



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH KENAIKAN SUHU MAKANAN TERHADAP KENAIKAN
JUMLAH *TOTAL PLATE COUNT (TPC)* PADA MAKANAN
PENERBANGAN**

SKRIPSI

Fiona Indah Fitriana

0806458183

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT
PEMINATAN KESEHATAN LINGKUNGAN
DEPOK
JULI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH KENAIKAN SUHU MAKANAN TERHADAP KENAIKAN
JUMLAH *TOTAL PLATE COUNT* (TPC) PADA MAKANAN
PENERBANGAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat**

Fiona Indah Fitriana

0806458183

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT
PEMINATAN KESEHATAN LINGKUNGAN
DEPOK
JULI 2012**

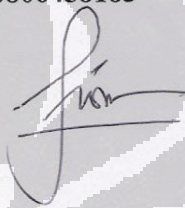
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan sumber-sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Fiona Indah Fitriana

NPM : 0806458183

Tanda Tangan :



Tanggal : 3 Juli 2012



Universitas Indonesia

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Fiona Indah Fitriana

NPM : 0806458183

Program Studi : Kesehatan Masyarakat

Judul Skripsi : Pengaruh Kenaikan Suhu Makanan terhadap Kenaikan Jumlah
Total Plate Count (TPC) pada Makanan Penerbangan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. dra. Dewi Susanna, M.Kes


(.....)

Penguji 1 : Drs. Abdul Rahman, M.Env


(.....)

Penguji 2 : Drs. Marsiman, M.M


(.....)

Ditetapkan di: Depok

Tanggal : 3 Juli 2012

Universitas Indonesia

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Fiona Indah Fitriana

NPM : 0806458183

Mahasiswa Program : S1-4 Reguler

Tahun Akademik : 2008

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Pengaruh Kenaikan Suhu Makanan terhadap Kenaikan Jumlah *Total Plate Count (TPC)* pada Makanan Penerbangan

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan kegiatan plagiat maka saya siap menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 3 Juli 2012



Fiona Indah Fitriana

Universitas Indonesia

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah swt atas berkah dan karunia-Nya skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Solawat serta salam tak lupa tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw. Penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Dalam penulisan skripsi ini, banyak bantuan dan dukungan diberikan kepada saya. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu Dr. dra. Dewi Susanna yang telah memberikan banyak ilmu dan membimbing saya dengan sabar dari awal kegiatan belajar hingga skripsi ini selesai.
2. Bapak drs. Abdul Rahman, M. Env dan Bapak Drs. Marsiman, M.M yang telah membimbing saya dan berkenan menjadi penguji skripsi ini.
3. Orang tua, Ayahanda Gombloh Wahdan dan Ibunda Siti Rahayu atas segalanya yang tak pernah terbalaskan.
4. Adik, Fikih Annisa Ramadhani atas semangat dan perhatian selama pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak Dammy Yulviano, HQAM PT Aerofood Indonesia. Terima kasih atas masukan dan ilmu yang diberikan serta ijin untuk melakukan penelitian di laboratorium.
6. Kak Taufik Wijaya, atas segala ilmu dan bantuan dalam pengambilan sampel, menganalisa sampel makanan dan segala-galanya. Terima kasih atas keikhlasannya kak.
7. Karyawan PT Aerofood Indonesia bagian Quality Control dan Laboratorium, Bapak Sukenda, Mas Danang, Ibu Geertje, Ibu Agustin, Bapak Agus, Bapak Bambang dan QC Pass atas segala kebaikan hati dan ilmu yang banyak yang telah diberikan kepada saya.
8. Teman-teman Poltekkes Banjarmasin, Fitri, Agus, Yiyi, dan Nisa, yang turut membantu dalam pekerjaan di Laboratorium. Maaf selalu merepotkan.
9. Teman-teman magang di PT Aerofood Indonesia, mulai dari Sarah dan Hani (UNPAD), Peni (UNBRAW), Ayu, Fay, Titah (UIN Jakarta), sampai

Regina, Rai, Nanda, Bagus dan Anjas (IPB). Terima kasih atas perjuangan bersama kawan, semoga sukses.

10. Sahabat yang berencana menjadi tetangga dan ketua tim sukses, Nurina Vidya Ayuningtyas. Terima kasih untuk semuanya selama ini.
11. Tim Sukses, Jauhari Oka Reuwpassa, Kiki Kurniati, dan Intan Syawdini atas bantuan, semangat dan dukungan yang begitu besar.
12. Teman-teman peminatan Kesehatan Lingkungan, atas kebersamaannya selama ini dan semangat yang selalu diberikan.
13. Teman-teman organisasi mahasiswa, BEM, Departemen Sosmas, FKM UI Peduli, atas pelajaran hidup yang begitu berharga.
14. Guru agama dimanapun berada, Ibu Badriah, Bapak ustad ACS, Bapak ustad FKM, Bapak ustad UGM, atas pelajaran agamanya selama ini.
15. Dan untuk semuanya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih banyak.

Mudah-mudahan Allah selalu memberikan kemudahan dan semoga Allah membalas segala kebaikan kita semua. Kritik yang membangun sangat saya harapkan untuk perbaikan di waktu yang akan datang. Terima kasih.

Depok, 3 Juli 2012

Penulis

ABSTRAK

Nama : Fiona Indah Fitriana
Program Studi : Sarjana Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : Pengaruh Kenaikan Suhu terhadap Kenaikan *Total Plate Count (TPC)*
pada Makanan Penerbangan

Pemeriksaan *total plate count (TPC)* dilakukan terhadap makanan penerbangan pada dua proses yang berbeda, yakni penyimpanan dan pengemasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kenaikan suhu terhadap kenaikan *TPC* pada makanan serta hubungannya dengan kontaminasi *TPC* pada tangan penjamah dan peralatan makanan. Pengukuran suhu digunakan termometer tebakan, dan pengukuran *TPC* pada makanan, tangan penjamah dan peralatan digunakan metode *Total Plate Count (TPC)* dalam beberapa pengenceran. Suhu makanan mengalami kenaikan rata-rata 3 kali. *Total Plate Count (TPC)* mengalami kenaikan rata-rata 16.2 kali. Suhu pada makanan berpengaruh kuat dan signifikan terhadap signifikan terhadap *TPC* makanan ($R= 0.824$ dan $p=0.000$). Kenaikan suhu makanan juga berpengaruh secara kuat dan signifikan terhadap kenaikan *TPC* ($R= 0.776$ dan $p=0.000$). *Total Plate Count (TPC)* makanan saat pengemasan tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap *TPC* tangan penjamah dan *TPC* peralatan makanan ($p=0.424$) dan ($p=0.444$). Disarankan untuk memberikan intervensi mengenai *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* secara menyeluruh untuk memberikan pemahaman pengendalian suhu pada makanan pada pihak-pihak yang terkait. Selain itu, intervensi mengenai higiene dan sanitasi juga perlu diberikan guna mencegah terjadinya kontaminasi.

Kata Kunci : Kenaikan Suhu, *Total Plate Count*, Makanan Penerbangan, *HACCP*

ABSTRACT

Name : Fiona Indah Fitriana
Program of study : Bachelor of Public Health
Topic : The Influence temperature increase on microbial total plate count (TPC) increase of airline meal

Microbial Total Plate Count (TPC) measurement carried out on airline meal in two difference process, storage and portioning packaging. The research conducted to know influence the increase of temperature on meal microbial total plate count (TPC) increase. In addition, it also conducted to know the correlation of that contamination with food handler and equipment hygiene on microbial TPC as the indicator. Temperature measurement made with gun thermometer, in other hand simple TPC counting on several dilutions is the method to measure microbial TPC on meal, hand swab and equipment swab. The result showed that food temperature has increase on average of 3-fold and 16.2-fold for microbial TPC increase on meal. Temperature is significantly influence on microbial TPC ($R=0.824$ and $p=0.000$). The increase of temperature is also significantly influence on microbial TPC increase ($R=0.776$ and $p=0.000$). Furthermore, there is no significantly correlation of meal microbial TPC on packaging process with hand swab and equipment swab ($p=0.424$ and $p=0.444$). The research suggests intervention as a whole on Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), to give understanding of temperature control on food to related stakeholder. In addition, intervention on hygiene and sanitation also be provided to prevent contamination.

Keywords : Temperature increase, total plate count, airline meal, HACCP

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fiona Indah Fitriana
NPM : 0806458183
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Departamen : Kesehatan Lingkungan
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENGARUH KENAIKAN SUHU MAKANAN TERHADAP KENAIKAN
JUMLAH *TOTAL PLATE COUNT (TPC)* PADA MAKANAN
PENERBANGAN”**

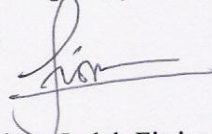
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Tanggal : 3 Juli 2012

Yang menyatakan



(Fiona Indah Fitriana)

Universitas Indonesia

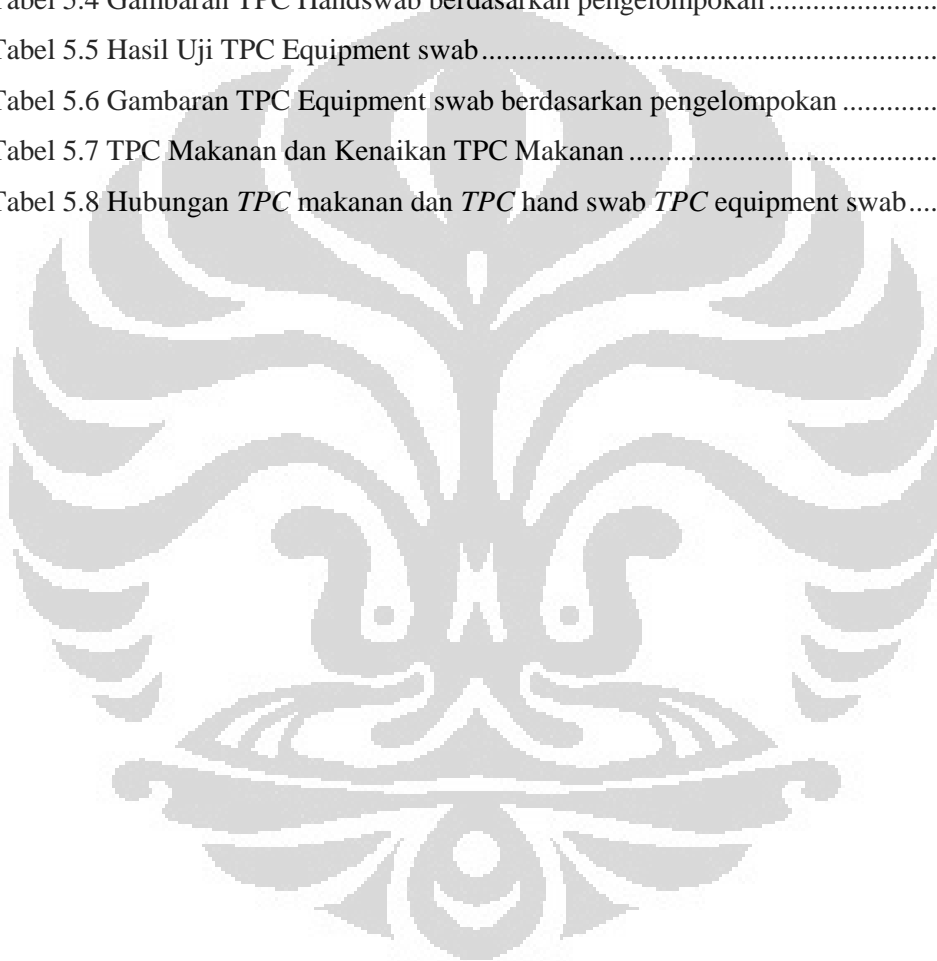
DAFTAR ISI

Judul.....	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pernyataan Orisinilitas.....	iii
Halaman Pengesahan	iv
Surat Pernyataan	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak.....	viii
<i>Abstract</i>	ix
Halaman Pernyataan Persetujuan.....	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran.....	xv
Bab I Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Ruang Lingkup.....	6
Bab II Tinjauan Pustaka	
2.1 Makanan	8
2.2 Jasa Boga	8
2.3 Kontaminasi pada Makanan	9
2.4 Agen Mikrobiologi pada Makanan	10
2.5 Unsur Pertumbuhan Mikroba	13
2.6 Pengendalian Mikrobiologi pada Makanan	14
2.7 Higiene dan Sanitasi	15
Bab III Kerangka Konseptual	
3.1 Kerangka Teori.....	19
3.2 Kerangka Konsep.....	21

3.3 Definisi Operasional	23
Bab IV Metodologi Penelitian	
4.1 Rancangan Penelitian.....	25
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
4.3 Populasi dan Sampel.....	25
4.4 Pengumpulan Data.....	26
4.5 Analisa Data	30
Bab V Hasil Penelitian	
5.1 Gambaran Umum Penelitian.....	32
5.2 Gambaran Umum Proses Produksi.....	33
5.3 Variabel Independen.....	46
5.4 Variabel Dependen.....	53
5.5 Hubungan Antar variabel.....	55
Bab VI Pembahasan	
6.1 Keterbatasan Penelitian	60
6.2 Variabel Independen.....	60
6.3 Variabel Dependen	63
6.4 Hubungan Antar variabel.....	64
Bab VII Kesimpulan dan Saran	
7.1 Kesimpulan.....	67
7.2 Saran	68
Daftar Pustaka.....	69
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bakteri, Waktu inkubasi dan Gejala Penyakit	10
Tabel 5.1 Suhu Makanan dan Kenaikan Suhu Makanan	47
Tabel 5.2 Suhu Makanan pada Chiller dan Pengemasan berdasarkan CCP	48
Tabel 5.3 Hasil Uji TPC Hand swab.....	49
Tabel 5.4 Gambaran TPC Handswab berdasarkan pengelompokan	51
Tabel 5.5 Hasil Uji TPC Equipment swab.....	51
Tabel 5.6 Gambaran TPC Equipment swab berdasarkan pengelompokan	53
Tabel 5.7 TPC Makanan dan Kenaikan TPC Makanan	53
Tabel 5.8 Hubungan <i>TPC</i> makanan dan <i>TPC</i> hand swab <i>TPC</i> equipment swab.....	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Teori.....	20
Gambar 3.2 Kerangka Konsep.....	22
Gambar 5.1 Alur Proses Produksi Aerofood Indonesia.....	34
Gambar 5.2 Penimbangan Bahan Makanan pada Proses Penerimaan.....	35
Gambar 5.3 Gudang Penyimpanan Makanan Kering (<i>Dry Store</i>).....	36
Gambar 5.4 Kamar dingin (<i>Chiller</i>).....	37
Gambar 5.5 Kamar Dingin untuk Persiapan Daging.....	39
Gambar 5.6 Proses Memasak Makanan.....	40
Gambar 5.7 <i>Blast Chiller</i>	41
Gambar 5.8 Proses Pemorsian dan Pengemasan Makanan.....	43
Gambar 5.9 Tampilan makanan dalam satu baki (<i>tray</i>) maskapai Garuda Indonesia internasional kelas ekonomi.....	44
Gambar 5.10 Proses penyusunan tampilan baki (<i>tray</i>) makanan penerbangan Garuda Indonesia kelas ekonomi.....	44
Gambar 5.11 Trolley Garuda Indonesia kelas bisnis yang telah terisi baki (<i>tray</i>) makanan.....	45
Gambar 5.12 Rak Oven.....	45
Gambar 5.13 Hubungan Suhu dengan <i>TPC</i> pada <i>Chiller</i>	56
Gambar 5.14 Hubungan Suhu dan <i>TPC</i> pada Proses Pengemasan.....	56

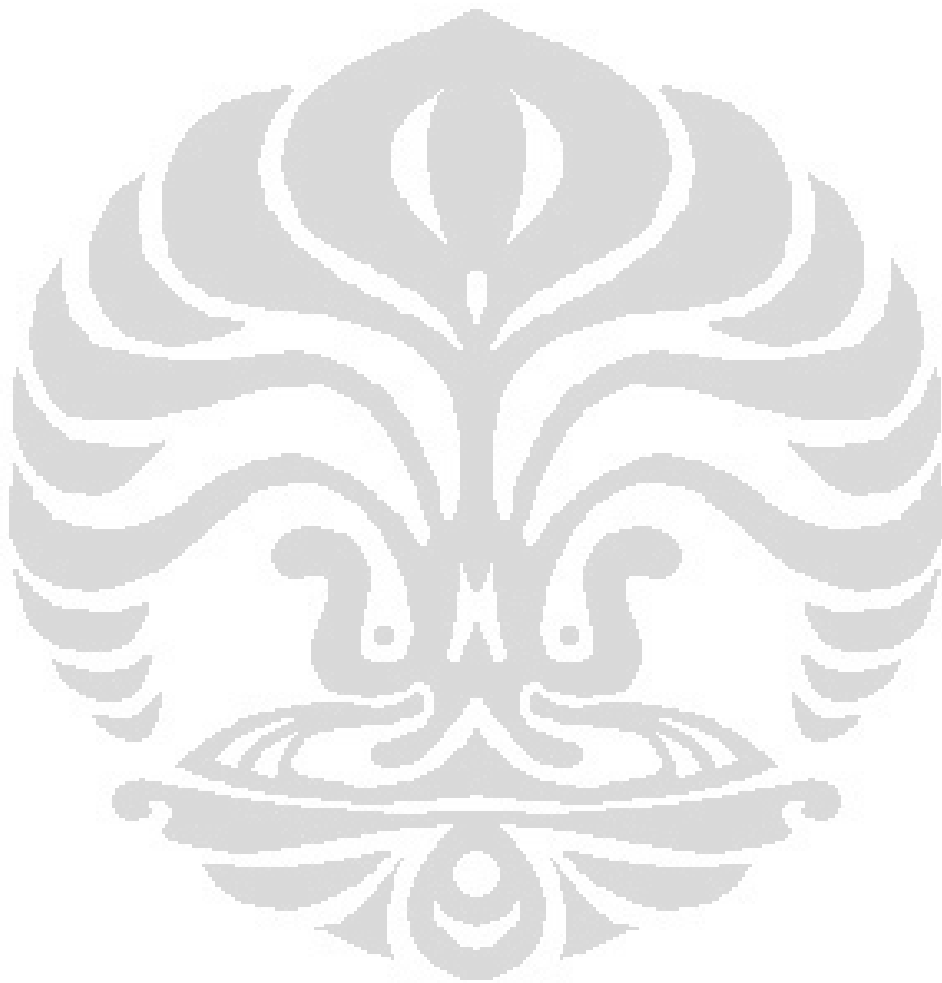
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Bahan Baku

Lampiran 2 Hasil Uji Laboratorium

Lampiran 3 Standar Mikrobiologi

Lampiran 4 Hasil Uji Statistik



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat industri pesawat terbang memberikan kontribusi terhadap perkembangan pariwisata di dunia (Hatakka, 2000). Pada tahun 1950, tercatat 25 juta kunjungan wisata internasional, tahun 1960 sebanyak 69 juta, pada tahun 1970 tercatat 160 juta dan pada tahun 1990 sampai 2000 tercatat 400-600 juta kedatangan wisatawan di nagara-negara di seluruh dunia (Hatakka, 2000 dan World Tourism Organization, 2000). Sedangkan pada tahun 2011 tercatat kedatangan wisatawan internasional diseluruh dunia meningkat yakni mencapai angka 980 juta (World Tourism Organization, 2011). Perkembangan yang sangat pesat dalam industri penerbangan akan menciptakan kebutuhan yang besar terhadap makanan penerbangan mulai dari catering berskala kecil hingga catering yang berskala besar. Sebuah catering penerbangan besar akan memiliki banyak pelanggan maskapai penerbangan, baik maskapai penerbangan domestik, maupun maskapai penerbangan internasional. Makanan yang dihasilkan juga tidak sedikit, sehingga membutuhkan pengolahan makanan dalam skala besar.

Makanan yang dihasilkan oleh sebuah industri makanan tak lepas dari kontaminasi, termasuk bagi catering penerbangan. Kontaminasi pada makanan dapat berasal dari kontaminasi fisik, kimia dan biologi. Kontaminasi fisik dapat berupa rambut, tulang, debu, kuku, dan benda fisik lainnya. Kontaminasi kimia berasal dari unsur atau senyawa kimia yang dapat berupa cemaran logam berat, cemaran mikotoksin, cemaran antibiotik, cemaran sulfonamida atau cemaran kimia lainnya. Sedangkan kontaminasi biologi berasal dari bahan hayati, dapat berupa cemaran mikroba atau cemaran lainnya seperti cemaran protozoa dan nematode (BPOM RI, 2009).

Kontaminasi mikrobiologi merupakan kontaminasi yang paling sering dalam produksi makanan (Hatakka, 2000). Mikroba yang biasa mencemari makanan adalah bakteri, kapang, virus, ricketsea, prion, dan protozoa (Siagian, 2002). Keberadaan mikroba tersebut pada bahan pangan dapat berasal dari berbagai

sumber. Sumber-sumber mikrobia yang dapat mengkontaminasi bahan pangan adalah tanah dan air, tanaman, peralatan pengolahan makanan, saluran intestinal manusia dan hewan, penjamah makanan, pakan hewan, sekreta hewan serta udara dan debu (Nani, 2010).

Dalam industri katering penerbangan, kontaminasi mikrobiologi dapat membawa pada sebuah masalah yang serius, yakni wabah keracunan akan terjadi sedang pesawat sedang berada jauh dari bandara sehingga sulit menjangkau pelayanan medis yang cepat. Sejak tahun 1947, dimana kasus keracunan pertama kali terinvestigasi, setidaknya ada 45 kasus keracunan makanan yang berkaitan dengan penerbangan telah dilaporkan. Agen yang paling sering mengkontaminasi makanan adalah mikroba patogen seperti *Salmonella spp.*, *Staphylococcus spp.* dan *Vibrio spp.* (Johnson et al, 2008). Kasus keracunan akibat makanan penerbangan pernah terjadi di maskapai penerbangan Australia. Dalam penerbangan dari London ke Sydney pada November 1972, banyak penumpang kelas ekonomi mengalami keracunan akibat kolera, bahkan satu orang meninggal dunia (Sutton, 1974). Pada tahun 2009, terjadi keracunan akibat *Shigella* pada tiga kelompok penerbangan di Hawaii, Amerika Serikat. Kelompok pertama yakni penerbangan menuju Jepang dengan 12 orang dikonfirmasi terinfeksi. Kelompok kedua pada penerbangan menuju Ohio, Amerika Serikat dengan dan kelompok ketiga pada penerbangan menuju Honolulu (Clark, 2005).

Masyarakat perlu mendapat perlindungan dari makanan yang mengandung kontaminasi yang melebihi batas keamanan karena dapat membahayakan kesehatan (BPOM RI, 2009). Untuk itu, keamanan makanan menjadi suatu hal yang penting dalam berbagai industri makanan, termasuk dalam industri katering penerbangan.

Pengendalian mikrobiologi merupakan metode untuk mengendalikan kontaminasi mikrobiologi. Metode tersebut terdiri dari inspeksi visual dan pengambilan sampel mikrobiologi di tempat beresiko tinggi dalam program HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) yang mencakup pada keseluruhan rantai produksi makanan. Rantai tersebut mencakup dari bahan baku, persiapan, proses pemasakan dan lingkungannya, air, es batu, penjamah makanan hingga penyajian makanan (Hatakka, 2000). Pengendalian pada makanan yang

mencakup bahan baku, persiapan, proses pemasakan dan penyajian merupakan hal terpenting untuk mendapatkan kualitas mikrobiologi makanan yang baik.

Makanan dalam prosesnya sebisa mungkin dihindarkan dari unsur-unsur pertumbuhan mikroba. Pertumbuhan mikroba pada makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut adalah makanan; kelembaban dan tekanan osmosa; tekanan oksigen; tingkat keasaman; suhu; dan ada tidaknya penghambat pertumbuhan bakteri (Saksono, 1986).

Suhu merupakan suatu unsur yang penting dalam pertumbuhan mikroba. Pengendalian suhu akan menghambat pertumbuhan mikroba dalam makanan. Mikroba dapat tumbuh pada suhu antara 5°C – 60°C dengan suhu optimal 20°C (Nedwell, 1996). Untuk itu, makanan yang diproduksi harus dalam keadaan sangat panas atau sangat dingin (*Food standards*, 2002).

Pada proses produksi makanan penerbangan, makanan yang diproduksi dalam keadaan sangat dingin sampai didistribusikan. Proses produksi makanan penerbangan dimulai dari perencanaan menu, pembelian bahan makanan, penerimaan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, pemasakan, pendinginan cepat (*blast chilling*), penyimpanan makanan jadi, pemorsian dan pengemasan, penyimpanan makanan yang telah dikemas, pengaturan dalam baki makanan (*meal tray set up*), penyimpanan makanan yang siap antar, distribusi (IFSA, 2010).

Dalam proses produksi makanan penerbangan, suhu makanan juga diatur melalui system Analisis Bahaya dan Batas Kritis Pengendalian atau *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. Menurut Panduan Keamanan Makanan untuk Katering Penerbangan Dunia yang dikeluarkan oleh Asosiasi Pelayanan Penerbangan Internasional atau *International Flight Service Association (IFSA)* titik batas kritis pengendalian suhu dibagi menjadi lima, yakni batas suhu saat penerimaan bahan baku (maksimal 8°C), saat penyimpanan (maksimal 5°C), saat proses pemasakan (unggas minimal 74°C, daging minimal 65°C, ikan minimal 65°C, telur minimal 74°C dan produk olahan susu minimal 72°C), pada saat pendinginan makanan (suhu diturunkan hingga maksimal 5°C) dan pada saat penanganan makanan siap santap, yakni pemorsian, pengemasan dan pengaturan dalam baki makanan (maksimal 15°C).

Dalam batas kritis, proses pemorsian dan pengemasan makanan adalah proses yang membuat makanan berada dalam suhu yang mampu membuat mikroba optimal berkembangbiak, yakni 15°C. Selain itu, dalam suhu optimal tersebut, kontaminasi yang terjadi akan membuat mikroba berkembangbiak lebih cepat dibandingkan dengan saat pemasakan maupun penyimpanan.

Kontaminasi mikroba dapat berasal dari sumber-sumber yang potensial, yakni penjamah makanan, peralatan pengolahan dan peralatan makan, serta adanya kontaminasi silang (Marwanti, 2010). Kontaminasi yang dapat terjadi pada proses pemorsian dan pengemasan dapat berasal dari penjamah makanan dan peralatan makanan. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan di Bogor, yakni penjamah makanan pada 3 kantin asrama putri Institut Pertanian Bogor (IPB) memiliki total mikroba yang masuk dalam kategori banyak sekali (>11 CFU/cawan), banyak (7-10 CFU/cawan), dan sedikit (1-3 CFU/cawan). Selain itu, pada hasil peralatan makanan, menunjukkan bahwa 55.5 % menunjukkan kategori aman dan 44.5 % menunjukkan kategori tidak aman (Damayanthi dkk, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti ingin melihat gambaran kenaikan suhu makanan pada proses penyimpanan dan pengemasan makanan. Peneliti juga ingin melihat gambaran jumlah *Total Plate Count (TPC)* makanan pada kedua proses tersebut beserta gambaran kenaikan jumlah *TPC*. Selain itu, penulis juga ingin melihat pengaruh kenaikan suhu makanan tersebut terhadap kenaikan jumlah *TPC* pada makanan penerbangan. Selain suhu makanan, peneliti juga ingin mengetahui gambaran jumlah *TPC* pada usap tangan dan usap alat pada proses pengemasan serta pengaruhnya terhadap jumlah *TPC* makanan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Bagaimana pengaruh kenaikan suhu makanan terhadap kenaikan jumlah *Total Plate Count (TPC)* makanan pada penyimpanan dan proses pengemasan makanan penerbangan.

1.4 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh kenaikan suhu makanan terhadap kenaikan jumlah *Total Plate Count (TPC)* makanan pada penyimpanan dan proses pengemasan makanan penerbangan.

b. Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran proses produksi makanan penerbangan.
2. Mengetahui gambaran suhu makanan pada saat penyimpanan dan pengemasan makanan.
3. Mengetahui gambaran jumlah *Total Plate Count (TPC)* pada usap tangan dan usap alat sebagai penyebab kontaminasi mikroba pada makanan.
4. Mengetahui pengaruh suhu terhadap jumlah *Total Plate Count (TPC)* pada penyimpanan makanan dan pengemasan makanan
5. Mengetahui pengaruh kenaikan suhu terhadap kenaikan jumlah *Total Plate Count (TPC)* antara proses penyimpanan dan proses pengemasan.
6. Mengetahui hubungan jumlah *Total Plate Count (TPC)* pada usap tangan dan usap alat pada proses pengemasan makanan dengan *Total Plate Count (TPC)* pada makanan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat bagi peneliti yakni dapat mengetahui pengaruh pengendalian suhu pada proses produksi makanan terhadap kualitas mikrobiologi makanan penerbangan sehingga dapat memperbaharui teori yang ada dan memperkaya ilmu pengetahuan.

Penelitian ini memiliki manfaat bagi institusi jasa boga dalam hal ini catering penerbangan yakni dapat mengetahui pentingnya pengendalian suhu pada tiap proses produksi makanan sebagai upaya mendapatkan kualitas mikrobiologi yang baik dalam makanan penerbangan yang diproduksi. Selain itu, institusi juga dapat memperhatikan pengawasan terhadap pengendalian suhu makanan agar makanan yang diproduksi memiliki kualitas mikrobiologi yang baik sehingga keracunan dapat dihindarkan.

Penelitian ini memiliki manfaat bagi masyarakat yakni masyarakat mengetahui bahwa makanan yang dihasilkan di industri jasa boga memiliki manajemen keamanan makanan yang mumpuni dalam terciptanya makanan yang bebas kontaminasi mikrobiologi. Selain itu, masyarakat juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai sumber ilmu pengetahuan yang baru tentang proses produksi makanan penerbangan yang disajikan di pesawat.

1.6 Ruang Lingkup

Penelitian yang akan dilakukan adalah mengetahui pengaruh pengendalian suhu makanan terhadap kualitas mikrobiologi makanan penerbangan. Penelitian akan dilaksanakan di catering penerbangan PT Aerofood Indonesia yang berada di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Jakarta. Penelitian akan dilangsungkan pada bulan Juni 2012. Populasi studi dalam penelitian adalah makanan penerbangan (*airline meal*) yang diproduksi oleh PT Aerofood Indonesia. Adapun sampel yang akan diambil adalah 30 sampel makanan pada penyimpanan di kamar dingin (*chiller*) dan pada pengemasan makanan. Dari sampel tersebut, akan diambil data mengenai *TPC (Total Plate Count)* melalui uji laboratorium. Selain itu, akan diambil juga data mengenai suhu makanan pada kedua proses produksi tersebut. Selain data mengenai hasil uji makanan dan suhu makanan, peneliti juga ingin melihat variabel pendukung yang juga akan mempengaruhi kualitas mikrobiologi pada makanan, yakni sanitasi penjamah makanan dan sanitasi alat. Untuk itu, peneliti juga akan mengambil data hasil uji *TPC (Total Plate Count)* usap tangan dan usap alat pada 30 sampel penjamah makanan dan 30 sampel alat pada pengemasan makanan. Penelitian ini akan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara melakukan tes suhu pada sampel makanan pada proses penyimpanan dan pemorsian makanan. Selain itu, data primer juga didapatkan dari hasil uji laboratorium kualitas mikrobiologi makanan, yakni uji *TPC (Total Plate Count)* pada penyimpanan makanan dan pengemasan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari data hasil uji *TPC* pada usap tangan dan usap alat yang rutin dilakukan oleh laboratorium PT Aerofood Indonesia. Data-data tersebut akan dianalisis dengan tabel untuk mengetahui gambaran masing-masing variabel dan akan diuji dengan menggunakan uji

Regresi *Linear* dan kolerasi untuk melihat seberapa besar kenaikan suhu dapat mempengaruhi jumlah *Total Plate Count (TPC)* mikrobiologi makanan. Adapun disain penelitian yang digunakan adalah disain penelitian *cross-sectional* (potong lintang).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Makanan

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan atau pembuatan makanan atau minuman (BPOM RI, 2009).

Pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan (BPOM RI, 2009).

2.2. Jasaboga

Jasaboga adalah perusahaan atau perorangan yang melakukan kegiatan pengelolaan makanan yang disajikan di luar tempat usaha atas dasar pesanan (Permenkes, 2011). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 tentang higiene sanitasi jasaboga, penggolongan jasaboga berdasarkan luas jangkauan pelayanan dan kemungkinan besarnya resiko yang dilayani yakni golongan A, golongan B, dan golongan C.

Jasaboga golongan A yaitu jasaboga yang melayani kebutuhan masyarakat umum.

Jasaboga golongan B yaitu jasaboga yang melayani kebutuhan khusus untuk asrama penampungan jemaah haji, asrama transito atau asrama lainnya, perusahaan, pengeboran lepas pantai, angkutan umum dalam negeri dan sarana pelayanan kesehatan.

Jasaboga golongan C yaitu jasaboga yang melayani kebutuhan untuk alat angkutan umum internasional dan pesawat udara.

2.3. Kontaminasi pada makanan

2.3.1. Definisi kontaminasi makanan

Kontaminasi atau cemaran adalah bahan yang tidak dikehendaki ada dalam makanan yang mungkin berasal dari lingkungan atau sebagai akibat proses produksi makanan, dapat berupa cemaran biologis, kimia dan benda asing yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (BPOM RI, 2009).

Makanan tercemar adalah pangan yang mengandung bahan beracun, berbahaya atau yang dapat merugikan atau membahayakan kesehatan atau jiwa manusia; pangan yang mengandung cemaran yang melampaui ambang batas maksimal yang ditetapkan; pangan yang mengandung bahan yang dilarang digunakan dalam kegiatan atau proses produksi pangan; pangan yang mengandung bahan yang kotor, busuk, tengik, terurai, atau mengandung bahan nabati atau hewani yang berpenyakit atau berasal dari bangkai sehingga menjadikan pangan tidak layak dikonsumsi manusia; pangan yang sudah kedaluwarsa (BPOM RI, 2009).

2.3.2. Agen kontaminasi makanan

Kontaminasi makanan berasal dari kontaminasi fisik, kimia dan biologi. Agen kontaminasi fisik dalam makanan merupakan agen yang dapat ditemukan melalui pengamatan fisik. Agen kontaminasi fisik dapat berupa rambut, tulang, debu, kuku, dan benda fisik lainnya.

Kontaminasi kimia dapat berasal dari unsur atau senyawa kimia. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No HK.00.06.1.52.4011, cemaran kimia adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari unsur atau senyawa kimia yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia, dapat berupa cemaran logam berat, cemaran mikotoksin, cemaran antibiotik, cemaran sulfonamida atau cemaran kimia lainnya.

Kontaminasi biologi berasal dari bahan hayati, dapat berupa cemaran mikroba atau cemaran lainnya seperti cemaran protozoa dan nematoda.

2.4. Agen mikrobiologi pada makanan

Kontaminasi mikrobiologi merupakan kontaminasi yang paling sering dalam produksi makanan (Hatakka, 2000). Pertumbuhan mikroba pada makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut adalah makanan; kelembaban dan tekanan osmosa; tekanan oksigen; tingkat keasaman; suhu; dan ada tidaknya penghambat pertumbuhan bakteri (Saksono, 1986). Mikroba yang biasa mencemari makanan adalah

2.4.1. Bakteri

Bakteri merupakan organisme yang sering menyebabkan kontaminasi pada makanan dengan cara Intoksikasi dan Infeksi (Siagian, 2002). Ada dua intoksikasi pangan utama yang disebabkan oleh bakteri, yaitu botulisme dan stafilokoki. Botulisme disebabkan oleh toksin yang dihasilkan oleh *Clostridium botulinum* sedangkan stafilokoki disebabkan toksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus*. Gejala-gejala yang ditimbulkan oleh intoksikasi terlihat 3-12 jam setelah mengkonsumsi makanan dan ditandai dengan muntah-muntah ringan dan diare. Sedangkan infeksi dapat disebabkan oleh koloni bakteri yang masuk ke dalam tubuh.

Adapun jenis bakteri, waktu inkubasi dan gejala dari bakteri yang menginfeksi dijelaskan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bakteri, Waktu inkubasi dan Gejala Penyakit

Jenis bakteri	Waktu inkubasi	Gejala
<i>Salmonella</i>	12-36 jam	Pusing, muntah-muntah, sakit perut bagian bawah, diare.
<i>Clostridium perfringens</i>	8-24 jam, rata-rata 12 jam	Sakit perut bagian bawah, diare dan gas. Demam dan pusing-pusing jarang terjadi.
<i>Campylobacter</i>	2-3 hari namun	Sakit perut bagian bawah, kram, diare,

	bisa 7-10 hari	sakit kepala, demam, dan kadang-kadang diare berdarah.
<i>Vibrio para haemolyticus</i>	2-48 jam, biasanya 12 jam	Sakit perut bagian bawah, diare berdarah dan berlendir, pusing, muntah-muntah, demam ringan, mengigil, sakit kepala, recovery dalam 2-5 hari.
<i>Escherichia coli</i>	Tipe invasif : 8-24 jam, rata-rata 11 jam; tipe enterotoksigenik: 8-44 jam, rata-rata 26 jam	Tipe invasif: panas dingin, sakit kepala, kram usus, diare berair seperti shigellosis; tipe enterotoksigenik: diare, muntah-muntah, dehidrasi, shock.
<i>Shigellosis</i>	1-7 hari, atau biasanya kurang dari 4 hari	Kram usus, panas dingin, diare, diare berair, sering kali berdarah dan berlendir, sakit kepala, pusing, dan dehidrasi
<i>Yersinia sp.</i>	24-36 jam atau lebih	Sakit perut bagian bawah, demam, mengigil, sakit kepala, malaise, diare, muntah-muntah, pusing, pharingitis, leukocytosis.
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1-3 hari	Sakit tenggorokan, sakit pada waktu menelan, tonsillitis, demam tinggi, sakit kepala, pusing, muntah-muntah, malaise, rhinorrhea.

2.4.2. Kapang

Kapang dibedakan atas dua golongan dalam menimbulkan penyakit, yaitu infeksi oleh fungi yang disebut mikosis dan keracunan yang disebabkan oleh tertelannya metabolik beracun dari fungi atau disebut mikotoksikosis (Siagian, 2002). Mikotoksikosis biasanya tersebar melalui makanan, sedangkan mikosis tidak melalui makanan tetapi melalui kulit

atau lapisan epidermis, rambut, kuku, pakaian dan terbawa angin. Namun, mikotoksin biasanya juga dapat dikelompokkan dalam cemaran kimia.

2.4.3. Virus

Virus merupakan mikroorganisme berukuran sangat kecil dan dapat lolos melalui filter 0,22 μm . Virus berkembang biak pada inang yang sesuai dan tidak dapat hidup tanpa inang. Beberapa virus dapat menyebabkan gangguan pencernaan dengan ciri-ciri yang hampir sama dengan kontaminasi bakteri. Sebagian virus juga dapat menginfeksi tanpa simptom hingga virus tersebut menyerang jaringan sel seperti jaringan saraf melalui aliran darah (Siagian, 2002). Virus yang sering mengkontaminasi makanan adalah *Enterovirus* dan *Rotavirus*.

2.4.4. Rickettsiae

Rickettsiae adalah bakteri yang berukuran kecil dan tidak pernah berhasil dikultivasi pada medium sintetik (Siagian, 2002). Rickettsia berbeda dengan virus karena mikroorganisme ini mempunyai DNA dan RNA mempunyai beberapa struktur yang dimiliki bakteri. *Coxiella burnetii*, penyebab demam Q, ditimbulkan oleh mikroorganisme ini adalah sakit kepala dan demam. Penularannya melalui susu dari sapi yang terinfeksi. *C. burnetii* telah dilaporkan relatif tahan panas dan dapat membentuk spora, sehingga kemungkinan bisa terdapat pada susu pasteurisasi jika susu tersebut berasal dari sapi yang terinfeksi.

2.4.5. Prion

Prion menyebabkan penyakit degeneratif pada sistem syaraf pusat pada hewan dan manusia (Siagian, 2002). Penyakit scrapie pada kambing merupakan penyakit yang ditimbulkan oleh prion. Penyakit yang sama juga telah ditemukan pada sapi, bovine spongiform encephalopathy (BSE). Prion tersebar melalui pakan dan penularan terhadap manusia kini mendapat perhatian yang serius. Prion sangat resisten terhadap panas, lebih tahan daripada spora bakteri dan merupakan bentuk protein yang abnormal dari

inang. Pencegahan penularan melalui pencegahan pemberian pakan dari bahan-bahan yang terinfeksi dan pencegahan konsumsi daging dan bagian-bagian hewan yang terinfeksi.

2.4.6. Protozoa dan penyakit

Giardia, *Cryptosporidium*, *Balantidium*, *Entamoeba* dan protozoa lainnya serta parasit seperti cacing pita, dapat menginfeksi melalui air dan makanan. Beberapa spesies dapat bertahan pada lingkungan untuk beberapa minggu dan dapat klorinasi. Gejala-gejala yang ditimbulkan dapat sama dengan gejala gangguan perut yang ditimbulkan oleh bakteri dan penularannya melalui rute fekal-oral (Siagian, 2002).

2.5. Unsur-unsur Pertumbuhan Mikroba

Dalam pertumbuhannya, mikroba memerlukan beberapa unsur, yakni nutrisi, kelembaban, tekanan osmosa, tekanan oksigen dan suhu (Saksono, 1986). Mikroba membutuhkan beraneka ragam vitamin dan nutrisi tambahan guna mendukung pertumbuhannya. Nutrisi tambahan tersebut berupa substansi yang menyediakan berbagai nutrisi untuk pembangunan sel.

Mikroba pada umumnya membutuhkan makanan yang mengandung kelembaban yang tinggi. Namun, tidak semua mikroba membutuhkan kelembaban yang tinggi dalam pertumbuhannya. Misalnya jamur lender bisa mengembangkan dirinya pada makanan yang mengandung sedikit air (Saksono, 1968).

Suatu zat yang memiliki tekanan osmosa tinggi dapat mempengaruhi sel-sel bakteri dengan menarik air dari kegiatan fisisnya. Untuk itulah garam dan gula sering digunakan sebagai pengawet (Saksono, 1968)..

Mikroba memiliki reaksi yang beragam terhadap tekanan oksigen. Terdapat tiga golongan yaitu aerob (membutuhkan oksigen), anaerob (tidak membutuhkan oksigen) dan fakultatif anaerob (antara membutuhkan dan tidak membutuhkan oksigen) (Saksono, 1968)..

Tingkat keasaman dinyatakan dalam konsentrasi ion hydrogen. Tingkat keasaman berskala dari 0-14 dengan nilai netral 7. 0-7 dinyatakan asam sedangkan 7-14 dinyatakan basa. Pada umumnya, mikroba dapat mentoleransi

pada tingkat keasaman 4-10. Namun, ada pula yang hanya tahan pada skala mendekati netral yakni 6.5-7.5(Saksono, 1968)..

Mikrobiologi umumnya memiliki zona nyaman ada suhu 5°C-60°C dengan suhu optimal <20°C (Nedwell, 1999). Mikroba dibagi kedalam beberapa golongan berdasarkan ketahanan suhu, yakni termofilik (tahan terhadap suhu tinggi yaitu 45°C-60°C), mesofilik (tahan terhadap suhu 20°C-45°C), dan psikrofilik (dapat tumbuh pada suhu 0°C atau lebih rendah hingga suhu -7°C).

2.6. Pengendalian agen mikrobiologi pada makanan

Hazard Analysis and Critical Control Point (*HACCP*) merupakan suatu sistem yang dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya tertentu dan tindakan pencegahan yang perlu dilakukan untuk pengendaliannya. Sistem ini terdiri dari tujuh prinsip sebagai berikut (Winarno, 2004):

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang berhubungan dengan produksi bahan pangan pada semua tahapan hingga makanan dikonsumsi. Terdapat beberapa jenis bahaya yang membahayakan konsumen, yaitu bahaya biologis, bahaya kimia, dan bahaya fisik.
2. Menentukan titik yang dapat dikendalikan untuk menghilangkan bahaya atau mengurangi kemungkinan terjadi bahaya tersebut (*CCP*= Critical Control Point). *CCP* didefinisikan sebagai setiap tahap di dalam proses yang apabila tidak terawasi dengan baik, kemungkinan akan menimbulkan ketidakamanan pangan.
3. Menetapkan batas kritis yang harus dicapai untuk menjamin bahwa *CCP* berada dalam kendali. Batas kritis menunjukkan perbedaan antara bahan makanan yang aman dan tidak aman sehingga proses produksi dapat dikelola dalam tingkat yang aman.
4. Menetapkan sistem pemantauan/pengendalian (monitoring) dari *CCP* dengan cara pengujian atau pengamatan. Monitoring bertujuan menjamin bahwa batas kritik tidak terlampaui. Untuk menyusun prosedur monitoring, pertanyaan apa, siapa, di mana, mengapa, bagaimana, dan kapan harus terjawab yakni apa yang harus dievaluasi, dengan metode apa, siapa yang melakukan, jumlah dan frekuensi yang ditetapkan. Monitoring batas kritis

ini ditujukan untuk memeriksa apakah proses pengolahan atau penanganan pada *CCP* terkendali, efektif, dan terencana untuk mempertahankan keamanan makanan.

5. Menetapkan tindakan perbaikan yang dilaksanakan jika hasil pemantauan menunjukkan bahwa *CCP* tertentu tidak terkendali. Tindakan perbaikan atau koreksi adalah prosedur-prosedur yang harus dilaksanakan ketika kesalahan serius atau kritis ditemukan atau batas kritis terlampaui. Tindakan koreksi harus mengurangi atau mengeliminasi potensi bahaya dan risiko yang terjadi ketika batas kritis melampaui pada *CCP*.
6. Menetapkan prosedur verifikasi yang mencakup pengujian tambahan dan prosedur penyesuaian yang menyatakan bahwa sistem HACCP berjalan efektif. Verifikasi merupakan cara-cara atau prosedur dan pengujian-pengujian untuk mengidentifikasi semua pelaksanaan program HACCP, apakah dilaksanakan sesuai dengan rencana HACCP.
7. Mengembangkan dokumentasi mengenai semua prosedur dan pencatatan yang tepat untuk prinsip-prinsip ini dan penerapannya.

Makanan dan minuman yang sehat akan membuat tubuh menjadi sehat, namun makanan yang sudah terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit. Dengan demikian makanan dan minuman yang dikonsumsi haruslah terjamin baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya (Ismunandar, 2008). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu usaha untuk menjaga kualitas dari makanan dan minuman yang akan dikonsumsi, yaitu dengan cara memperhatikan hygiene sanitasi makanan dan minuman tersebut.

2.7. Higiene dan Sanitasi

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096/Menkes/Per/VI/2011, hygiene sanitasi adalah upaya untuk mengendalikan faktor resiko terjadinya kontaminasi terhadap makanan, baik yang berasal dari bahan makanan, orang, tempat dan peralatan agar aman dikonsumsi. Hal penting yang menjadi prinsip dan sanitasi makanan adalah perilaku hidup sehat dan bersih

orang yang mengelola makanan, sanitasi makanan, sanitasi peralatan, dan sanitasi tempat pengolahan makanan (Kusmayadi, 2007).

Adapun persyaratan teknis hygiene dan sanitasi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 adalah sebagai berikut.

2.7.1. Bangunan

Lokasi jasaboga tidak berdekatan dengan sumber pencemaran seperti tempat sampah umum, WC umum, pabrik cat dan sumber pencemaran lainnya. Halaman bersih, tidak bersemak, tidak banyak lalat dan tersedia tempat sampah yang bersih dan tertutup, tidak terdapat tumpukan barang-barang yang dapat menjadi sarang tikus. Pembuangan air limbah (air limbah dapur dan kamar mandi) tidak menimbulkan sarang serangga, jalan masuknya tikus dan dipelihara kebersihannya. Pembuangan air hujan lancar, tidak terdapat genangan air.

Konstruksi bangunan untuk kegiatan jasaboga harus kokoh dan aman. Konstruksi selain kuat juga selalu dalam keadaan bersih secara fisik dan bebas dari barang-barang sisa atau bekas yang ditempatkan sembarangan. Lantai kedap air, rata, tidak retak, tidak licin, kemiringan/kelandaian cukup dan mudah dibersihkan.

Permukaan dinding sebelah dalam rata, tidak lembab, mudah dibersihkan dan berwarna terang. Permukaan dinding yang selalu kena percikan air, dilapisi bahan kedap air setinggi 2 (dua) meter dari lantai dengan permukaan halus, tidak menahan debu dan berwarna terang. Sudut dinding dengan lantai berbentuk lengkung (*conus*) agar mudah dibersihkan dan tidak menyimpan debu/kotoran.

Bidang langit-langit harus menutupi seluruh atap bangunan, terbuat dari bahan yang permukaannya rata, mudah dibersihkan, tidak menyerap air dan berwarna terang. Tinggi langit-langit minimal 2,4 meter di atas lantai. Pintu ruang tempat pengolahan makanan dibuat membuka ke arah luar dan dapat menutup sendiri (*self closing*), dilengkapi peralatan anti serangga/lalat seperti kassa, tirai, pintu rangkap dan lain-lain. Pintu dan jendela ruang tempat pengolahan makanan dilengkapi peralatan anti serangga/lalat seperti

kassa, tirai, pintu rangkap dan lain-lain yang dapat dibuka dan dipasang untuk dibersihkan.

Intensitas pencahayaan harus cukup untuk dapat melakukan pemeriksaan dan pembersihan serta melakukan pekerjaan-pekerjaan secara efektif. Setiap ruang tempat pengolahan makanan dan tempat cuci tangan intensitas pencahayaan sedikitnya 20 *foot candle*/fc (200 lux) pada titik 90 cm dari lantai. Semua pencahayaan tidak boleh menimbulkan silau dan distribusinya sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan bayangan.

Bangunan atau ruangan tempat pengolahan makanan harus dilengkapi dengan ventilasi sehingga terjadi sirkulasi/peredaran udara. Luas tempat pengolahan makanan harus sesuai dengan jumlah karyawan yang bekerja dan peralatan yang ada di ruang pengolahan. Luas lantai dapur yang bebas dari peralatan minimal dua meter persegi untuk setiap orang pekerja. Ruang pengolahan makanan tidak boleh berhubungan langsung dengan toilet/jamban, peturasan dan kamar mandi. Peralatan di ruang pengolahan makanan minimal harus ada meja kerja, lemari/ tempat penyimpanan bahan dan makanan jadi yang terlindung dari gangguan serangga, tikus dan hewan lainnya.

2.7.2. Fasilitas Sanitasi

Tersedia tempat cuci tangan yang terpisah dari tempat cuci peralatan maupun bahan makanan dilengkapi dengan air mengalir dan sabun, saluran pembuangan tertutup, bak penampungan air dan alat pengering. Tempat cuci tangan diletakkan pada tempat yang mudah dijangkau dan dekat dengan tempat bekerja. Jumlah tempat cuci tangan disesuaikan dengan jumlah karyawan .

Air bersih harus tersedia cukup untuk seluruh kegiatan penyelenggaraan jasaboga. Kualitas air bersih harus memenuhi persyaratan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Jasaboga harus mempunyai jamban dan peturasan yang memenuhi syarat hygiene sanitasi. Jasaboga harus mempunyai fasilitas kamar mandi yang dilengkapi dengan air mengalir dan

saluran pembuangan air limbah yang memenuhi persyaratan kesehatan. Jumlah kamar mandi harus mencukupi kebutuhan, paling sedikit tersedia :

Tempat sampah harus terpisah antara sampah basah (*organik*) dan sampah kering (*an organik*). Tempat sampah harus tertutup, tersedia dalam jumlah yang cukup dan diletakkan sedekat mungkin dengan sumber produksi sampah, namun dapat menghindari kemungkinan tercemarnya makanan oleh sampah.

2.7.3. Peralatan

Tersedia tempat pencucian peralatan, jika memungkinkan terpisah dari tempat pencucian bahan pangan. Pencucian peralatan harus menggunakan bahan pembersih/deterjen. Pencucian bahan makanan yang tidak dimasak atau dimakan mentah harus dicuci dengan menggunakan larutan *Kalium Permanganat* ($KMnO_4$) dengan konsentrasi 0,02% selama 2 menit atau larutan kaporit dengan konsentrasi 70% selama 2 menit atau dicelupkan ke dalam air mendidih (suhu $80^{\circ}C - 100^{\circ}C$) selama 1 – 5 detik. Peralatan dan bahan makanan yang telah dibersihkan disimpan dalam tempat yang terlindung dari pencemaran serangga, tikus dan hewan lainnya.

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1. Kerangka Teori

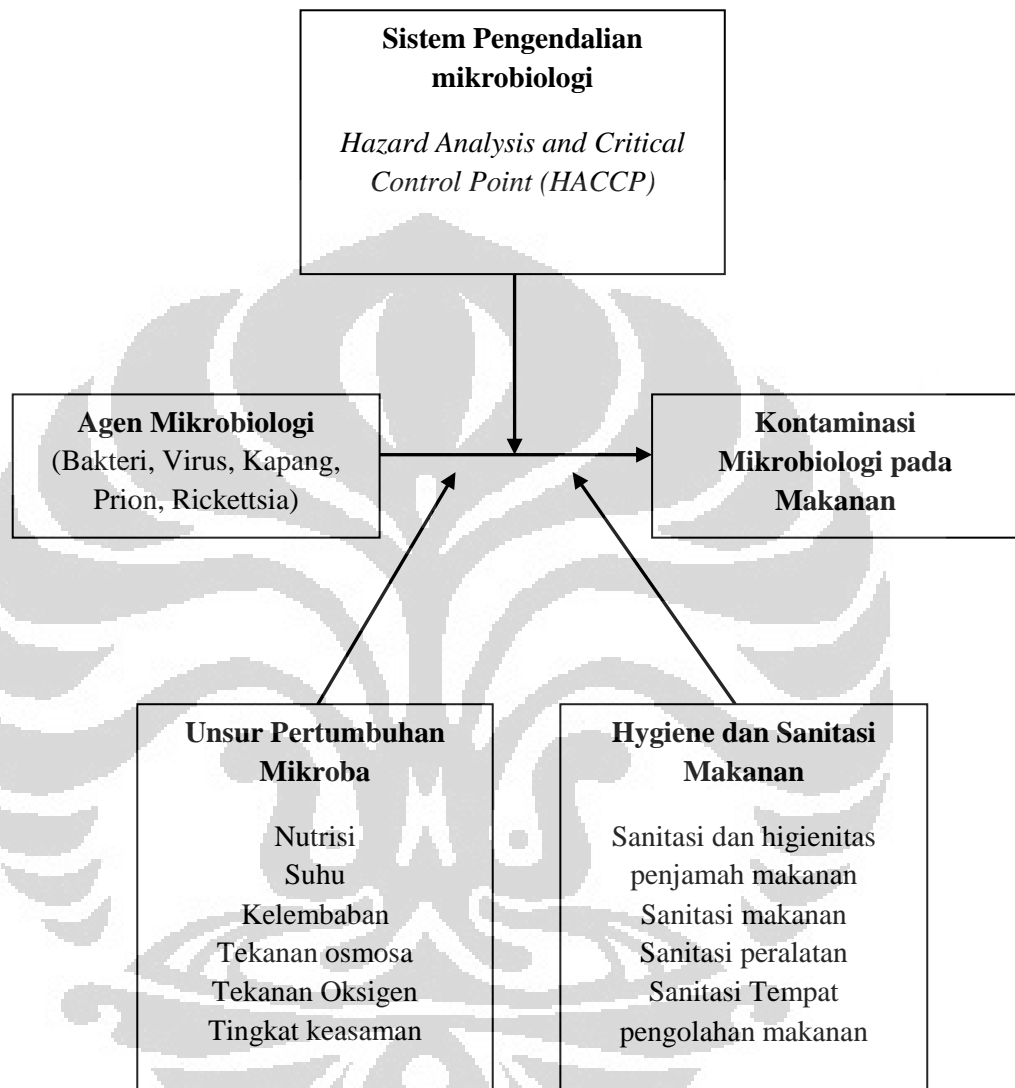
Kontaminasi mikrobiologi disebabkan oleh agen mikrobiologi, yakni bakteri, virus, kapang, prion, dan rickettsia (Saksono, 1986). Keberadaan mikroba tersebut pada makanan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Faktor pertama adalah kenyamanan mikroba akibat unsur-unsur pertumbuhan mikroba tersebut terdapat pada makanan. Adapun unsur-unsur pertumbuhan mikroba tersebut adalah nutrisi, kelembaban, tekanan osmosa, tekanan oksigen, tingkat keasaman, dan suhu (Saksono, 1986).

Faktor yang kedua adalah hygiene sanitasi. Hal penting yang menjadi prinsip dan sanitasi makanan adalah perilaku hidup sehat dan bersih orang yang mengelola makanan, sanitasi makanan, sanitasi peralatan, dan sanitasi tempat pengolahan makanan (Kusmayadi, 2007). Sanitasi dan hygiene merupakan upaya untuk mengendalikan faktor resiko terjadinya kontaminasi terhadap makanan, baik yang berasal dari bahan makanan, orang, tempat dan peralatan agar aman dikonsumsi (Permenkes, 2011).

Selain itu, faktor terakhir adalah faktor penghambat pertumbuhan mikroba, yakni sistem pengendalian mikrobiologi yaitu Analisa bahaya dan titik kritis pengendalian atau *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. *HACCP* adalah suatu system jaminan mutu yang mendasarkan kepada kesadaran atau penghayatan bahwa bahaya dapat timbul pada berbagai titik atau tahap produksi tertentu, tetapi dapat dilakukan pengendalian untuk mengontrol bahaya-bahaya tersebut (Winarno, 2004).

Untuk lebih jelas, kerangka teori dijelaskan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Teori

Sumber : Saksono, 1986; Kusmayadi, 2007; Winarno, 2004

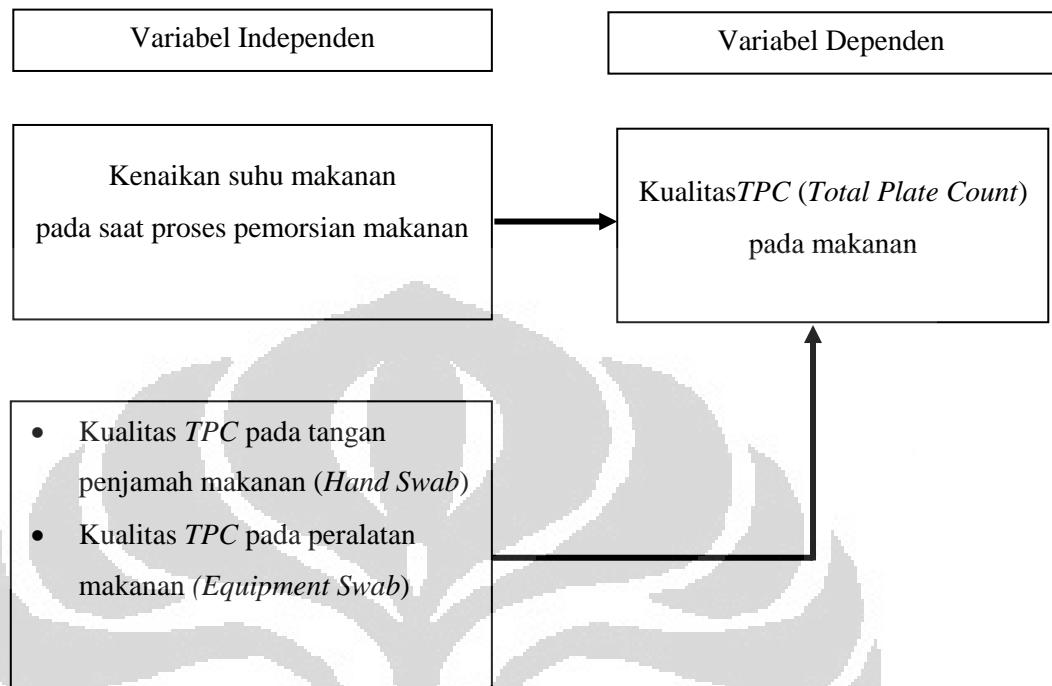
3.2. Kerangka Konsep

Suhu merupakan suatu unsur yang penting dalam pertumbuhan mikroba (Saksono, 1986). Pengendalian suhu akan menghambat pertumbuhan mikroba dalam makanan. Mikroba dapat tumbuh pada suhu antara 5°C – 60°C dengan suhu optimal 20°C (Nedwell, 1996). Untuk itu, penelitian ini ingin melihat seberapa besar pengaruh suhu dengan kualitas *TPC* pada makanan.

Dalam batas kritis, proses pemorsian dan pengemasan makanan adalah proses yang membuat makanan berada dalam suhu yang mampu membuat mikroba optimal berkembangbiak, yakni 15°C (IFSA, 2010). Untuk itu, peneliti ingin melihat pengaruh suhu makanan terhadap kualitas *TPC* makanan pada saat penyimpanan dan pada saat pemorsian. Selain itu, peneliti ingin melihat seberapa besar pengaruh kenaikan suhu terhadap kenaikan kualitas *TPC* pada penyimpanan dan pemorsian.

Suhu merupakan faktor penghambat pertumbuhan mikroba, sedangkan keberadaan mikroba itu sendiri berasal dari kontaminasi lingkungan. Kontaminasi mikroba tidak lepas dari hygiene dan sanitasi makanan. Hal penting yang menjadi prinsip dan sanitasi makanan adalah perilaku hidup sehat dan bersih orang yang mengelola makanan, sanitasi makanan, sanitasi peralatan, dan sanitasi tempat pengolahan makanan (Kusmayadi, 2007). Untuk itu, peneliti juga ingin mengetahui faktor penyebab kontaminasi dengan memasukkan variabel *hand swab* dan *equipment swab* sebagai variabel pendukung.

Kerangka konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah

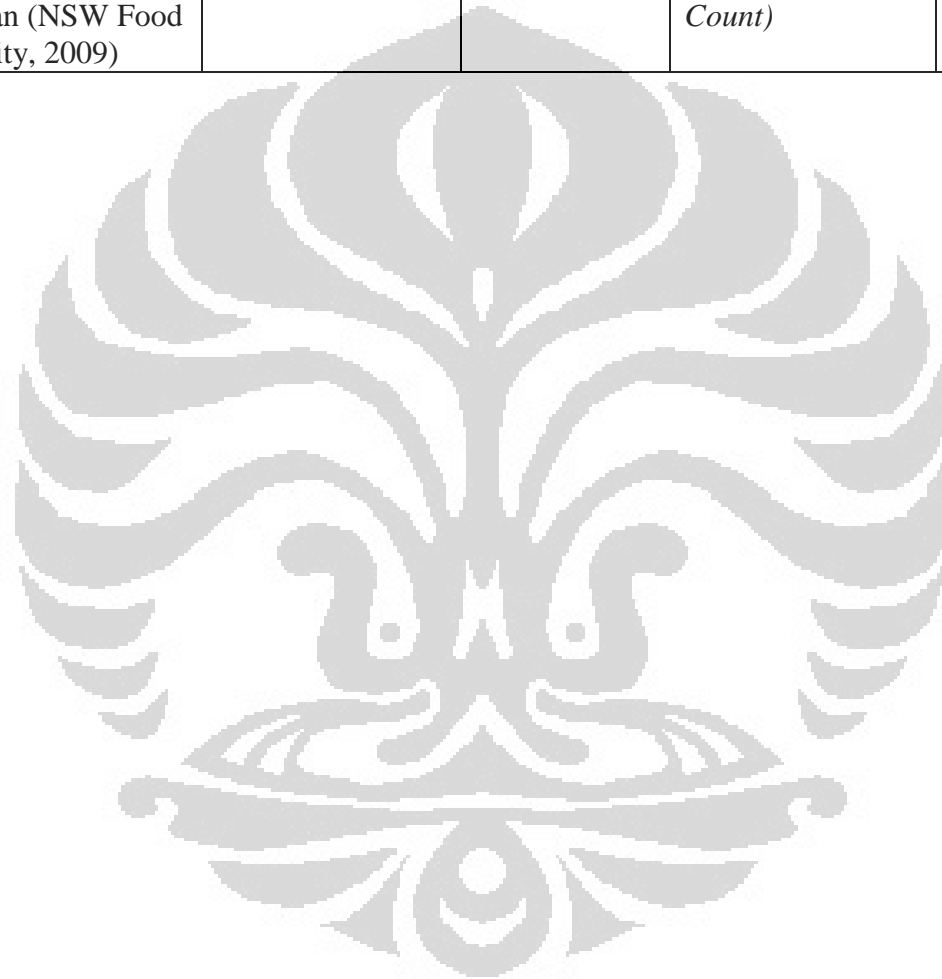


Gambar 3.2 Kerangka Konsep

3.3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala Ukur	Satuan	Cara Ukur	Alat Ukur	Kategori
Suhu	Derajat yang menyatakan dingin atau panas pada makanan (Saksono, 1986)	Nominal	°C	Dengan menembakkan laser pada objek yang dituju dan akan muncul nominal suhu dari objek tersebut.	Termometer Gun	0. Tidak sesuai dengan <i>CCP</i> 1. Sesuai dengan <i>CCP</i>
Kualitas <i>TPC</i> makanan saat penyimpanan	Jumlah total koloni bakteri dalam satu mil makanan pada saat penyimpanan (NSW Food Authority, 2009)	Nominal	<i>Colony/ml</i>	Uji laboratorium <i>TPC (Total Plate Count)</i>	-	-
Kualitas <i>TPC</i> makanan saat pengemasan	Jumlah total koloni bakteri dalam satu mil makanan pada saat pengemasan (NSW Food Authority, 2009)	Nominal	<i>Colony/ml</i>	Uji laboratorium <i>TPC (Total Plate Count)</i>	-	-
Kualitas mikrobiologi tangan penjamah makanan	Jumlah total koloni bakteri pada tangan penjamah makanan (NSW Food Authority, 2009)	Nominal	<i>Colony/ml</i>	Usap Tangan dan Uji laboratorium <i>TPC (Total Plate Count)</i>	-	0. Grade A (jika hasil <i>TPC</i> $\leq 10^3$) 1. Grade B (jika hasil <i>TPC</i> $> 10^3$)
Kualitas mikrobiologi	Jumlah total koloni	Nominal	<i>Colony/cm²</i>	Usap Alat dan Uji	-	2. Grade A (jika

peralatan makanan	bakteri dalam satu cm ² pada peralatan makanan (NSW Food Authority, 2009)			laboratorium <i>TPC</i> (<i>Total Plate Count</i>)		hasil <i>TPC</i> ≤10) 3. Grade B (jika hasil <i>TPC</i> >10)
-------------------	--	--	--	--	--	---



BAB IV

METODOLOGI

4.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain studi deskriptif kuantitatif *cross-sectional*, yaitu desain studi yang melakukan observasi atau pengukuran faktor risiko dan efek pada satu saat tertentu (tidak mengenal dimensi waktu). Desain penelitian tersebut dipilih karena peneliti ingin melihat hubungan dan besaran masalah antara kedua variabel dalam waktu yang bersamaan. *Cross-sectional* merupakan desain studi yang tepat untuk mencapai tujuan penelitian ini, yakni melihat pengaruh pengendalian suhu makanan terhadap kualitas mikrobiologi makanan penerbangan

4.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Juni 2012 di PT Aerofood Indonesia Bandara Internasional Soekarno-Hatta Jakarta.

4.3. Populasi dan Sampel

4.3.1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah makanan penerbangan yang diproduksi di PT Aerofood Indonesia Jakarta.

4.3.2. Sampel

Sampel makanan yang akan diambil dalam penelitian ini adalah 30 sampel. Adapun sampel yang akan diambil adalah 30 sampel makanan pada proses penyimpanan di kamar dingin (*chiller*) dan pada proses pemorsian dan pengemasan.. Dari sampel tersebut, akan diambil data mengenai *TPC* (*Total Plate Count*) melalui uji laboratorium. Selain itu, akan diambil juga data mengenai suhu makanan pada kedua proses tersebut. Selain data mengenai hasil uji makanan dan suhu makanan, peneliti juga ingin melihat variabel pendukung yang juga akan mempengaruhi kualitas mikrobiologi pada makanan, yakni sanitasi penjamah makanan dan sanitasi alat. Untuk

itu, peneliti juga akan mengambil data hasil uji *TPC (Total Plate Count)* usap tangan dan usap alat pada 30 sampel penjamah makanan dan 30 sampel alat.

4.4. Pengumpulan Data

4.4.1. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengukuran suhu makanan pada proses penyimpanan dan pemorsian makanan. Selain itu, data primer juga didapatkan dari pengumpulan sampel makanan pada proses penyimpanan makanan dan proses pengemasan makanan untuk selanjutnya dilakukan uji *Total Plate Count (TPC)* atau angka kuman yang akan dilakukan di laboratorium PT Aerofood Indonesia.

Data sekunder didapatkan dari data hasil analisa laboratorium PT Aerofood Indonesia yakni hasil uji *Total Plate Count (TPC)* pada usap tangan penjamah makanan dan usap peralatan makanan.

4.4.2. Prosedur Pengumpulan Data

4.4.2.1. Pengumpulan Data Suhu

Pengukuran suhu dilakukan pada 30 makanan yang menjadi sampel pada penelitian ini pada proses penyimpanan dan pemorsian makanan. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan alat pengukur suhu dengan cara menembakkan sinar laser pada objek dan secara digital angka suhu yang diukur akan muncul dalam monitor.

4.4.2.2. Pengambilan Sampel Makanan

A. Alat dan Bahan

- *cool box*
- *dry Ice*
- alkohol 70 %
- sarung tangan plastik
- plastik steril

- pisau.

B. Prosedur Pengambilan Sampel

- *cool box* disterilkan dengan menggunakan larutan alkohol 70%.
- Kemudian *dry ice* dimasukkan ke dalam box yang sudah disterilkan.
- sampel diambil sebanyak 20 gram dengan menggunakan sarung tangan plastik kemudian dimasukkan ke dalam plastik steril.
- Kemudian sampel dimasukkan ke dalam *cool box* untuk selanjutnya diperiksa di laboratorium.

4.4.2.3. Pengambilan Sampel Usap Tangan (Peraturan PT Aerofood Indonesia pada HOIC-HQA-WI-028-R02 tentang petunjuk pelaksanaan usap tangan)

A. Alat dan Bahan

- Universal botol berisi air steril
- Alkohol 70 %
- *Box*
- Spidol
- *Cotton Bud* yang sudah steril.

B. Prosedur

- Botol universal disiapkan
- Sebelum pengambilan sampel, tangan terlebih dahulu dicuci dengan sabun *antiseptic* dan dibilas dengan alkohol 70 %.
- Kemudian, tutup botol universal dibuka dan *cotton bud* dimasukkan ke dalamnya.
- *Cotton bud* ditekan ke dinding botol untuk membuang airnya, diangkat dan diusapkan ke telapak tangan kiri dan kanan penjamah makanan.

- Lalu, cotton bud dimasukkan kembali ke dalam botol, diaduk dan diperas pada dinding botol kemudian dikeluarkan.
- Setelah itu, universal botol dimasukkan ke dalam *box* kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisa secara mikrobiologis.

4.4.2.4. Pengambilan Sampel Usap Alat (Peraturan PT Aerofood Indonesia pada HOIC-HQA-WI-029-R02 tentang petunjuk pelaksanaan usap peralatan)

A. Alat dan Bahan

- Universal botol berisi air steril
- Alkohol 70 %
- *Box*
- Spidol
- *Cotton Bud* yang sudah steril.

B. Prosedur

- Botol universal disiapkan
- Sebelum pengambilan sampel, tangan terlebih dahulu dicuci dengan sabun *antiseptic* dan dibilas dengan alkohol 70 %.
- Kemudian, tutup botol universal dibuka dan *cotton bud* dimasukkan ke dalamnya.
- Cotton bud ditekan ke dinding botol untuk membuang airnya, diangkat dan diusapkan ke permukaan peralatan yang langsung berhubungan dengan makanan seluas kira-kira 25 cm².
- Lalu, cotton bud dimasukkan kembali ke dalam botol, diaduk dan diperas pada dinding botol kemudian dikeluarkan.
- Setelah itu, universal botol dimasukkan ke dalam *box* kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisa secara mikrobiologis.

Setelah sampel diperoleh, maka selanjutnya adalah uji mikrobiologi di laboratorium PT Aerofood Indonesia Jakarta. Uji mikrobiologis yang akan dilakukan adalah uji *Total Plate Count (TPC)* yakni jumlah total bakteri secara keseluruhan yang ada dalam makanan. Prosedur uji *Total Plate Count (TPC)* berdasarkan Peraturan PT Aerofood Indonesia HOIC/HQA/WI/007/R03 tentang Perhitungan Koloni Bakteri adalah sebagai berikut.

A. Alat dan Bahan

- Larutan sampel 10^{-1} , 10^{-2}
- Cawan Petri sebanyak jumlah pengenceran
- Media plate count agar steril
- Pipet 1 ml steril sebanyak jumlah pengenceran
- Inkubator
- Alat penghitung colony bakteri (Colony Counter)

B. Prosedur

- Larutan diambil 1 ml dengan menggunakan pipet, masing-masing pengenceran ke dalam masing-masing cawan petri
- Tuangkan media Plate Count Agar (PCA) ke dalam masing-masing cawan petri
- Inkubasi selama 48 jam pada suhu $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Hitung jumlah koloni yang tumbuh pada media PCA dengan menggunakan colony counter

4.4.3. Pengorganisasian

Pengambilan sampel makanan dilakukan pada pagi hari bersamaan dengan pengambilan sampel rutin laboratorium PT Aerofood Indonesia. Pengambilan sampel makanan meliputi pengambilan sampel makanan pada penyimpanan makanan di kamar dingin (*chiller*) dan pada saat pengemasan makanan. Selain pengambilan sampel makanan, akan diukur suhu makanan saat pengambilan sampel. Satu hari akan diambil 3-5 sampel makanan.

Setelah sampel diambil, kemudian sampel tersebut akan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji *Total Plate Count (TPC)*.

4.5. Analisa Data

Rencana manajemen data yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- a. Mengkode data (*data coding*)
- b. Menyunting data (*data editing*)
- c. Membuat struktur data (*data structure*) dan file data (*data file*)
- d. Memasukkan data (*data entry*), dan
- e. Membersihkan data (*data cleaning*)

Sedangkan analisa data akan dilakukan dengan analisis univariat dan analisis bivariat.

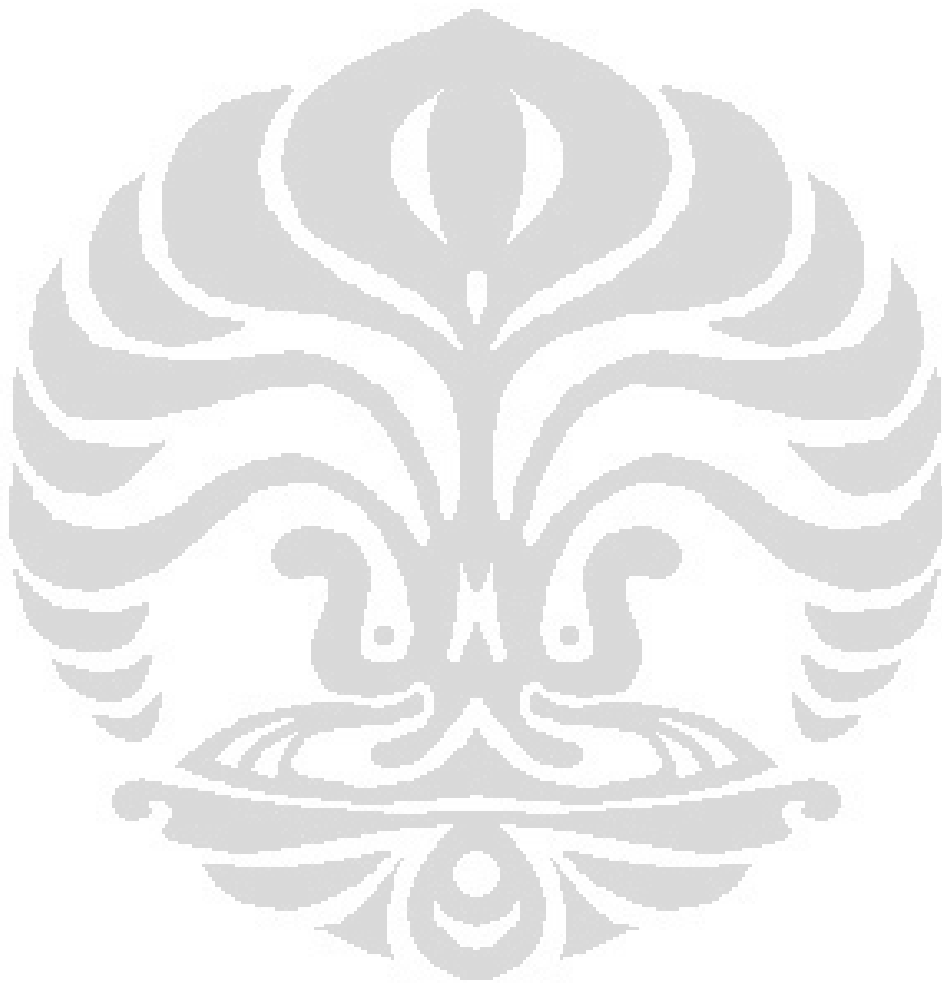
a. Analisis Univariat

Variabel yang akan dianalisis secara univariat adalah deskripsi atau gambaran pengendalian suhu, gambaran kontaminasi awal yang berupa gambaran kualitas *TPC (Total Plate Count)* pada awal produksi, gambaran hasil analisa usap tangan penjamah makanan, dan gambaran hasil analisa usap peralatan. Selain itu, analisis univariat ini juga digunakan untuk menggambarkan hasil kualitas *TPC (Total Plate Count)* makanan yang sudah jadi. Analisis tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel, diagram batang dan grafik untuk mempermudah dalam pembacaan. Analisis univariat dapat dilakukan dengan menggunakan program *software SPSS 16.0*.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat akan dilakukan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Analisis yang digunakan ialah uji regresi dan kolerasi untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dengan variabel dependennya. Dasar pengambilan hipotesis penelitian didasarkan pada nilai p (*prevalue*) atau tingkat signifikannya yakni $p > 0,05$ maka hipotesis

penelitian ditolak dan $p \leq 0,05$ menyatakan hipotesis penelitian diterima. Analisis bivariat juga akan menggunakan program *software* analisis data.



BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran Umum Perusahaan

Aerowisata merupakan anak perusahaan dari Garuda Indonesia. Terdapat beberapa unit perusahaan di bawah pengawasan PT Aerowisata yang bergerak dalam bidang catering, tour, dan travel serta transportasi (Kortschak, 2005). Unit usaha yang bergerak di bidang catering adalah PT Aerofood Indonesia. Kegiatan dari perusahaan ini bergerak dalam jasa makanan (*catering*) penerbangan yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan pelayanan makanan dan minuman serta pelayanan kabin dan laundry. Kegiatan perusahaan ini meliputi pengelolaan, penyiapan, sampai dengan pelayanan perbekalan untuk pesawat.

Semakin berkembangnya PT Aerowisata ini, maka perusahaan *flight kitchen* termasuk dalam enam besar industri jasa makanan penerbangan untuk wilayah Asia Tenggara. PT. Aerofood Indonesia juga mendapatkan penghargaan ISO 9001 dan ISO 22000 yang menunjukkan bahwa PT. Aerofood Indonesia adalah industri jasa makanan penerbangan yang baik (*Quality Policy Manual PT Aerofood ACS*, 2008).

Visi dari PT Aerofood Indonesia adalah menjadi *flight kitchen* yang terbaik dan terdepan di Asia Tenggara. Sementara itu, misi dari PT Aerofood Indonesia adalah meraih level tertinggi dalam kualitas pelayanan pada industry flight kitchen dengan cara operasional yang baik, membangun kerjasama jangka panjang yang efektif dengan pelanggan, dan menerapkan budaya *I-FRESH* untuk memaksimalkan nilai perusahaan pada setiap pihak yang terkait (*Quality Policy Manual PT Aerofood ACS*, 2008). Adapun nilai tersebut adalah sebagai berikut.

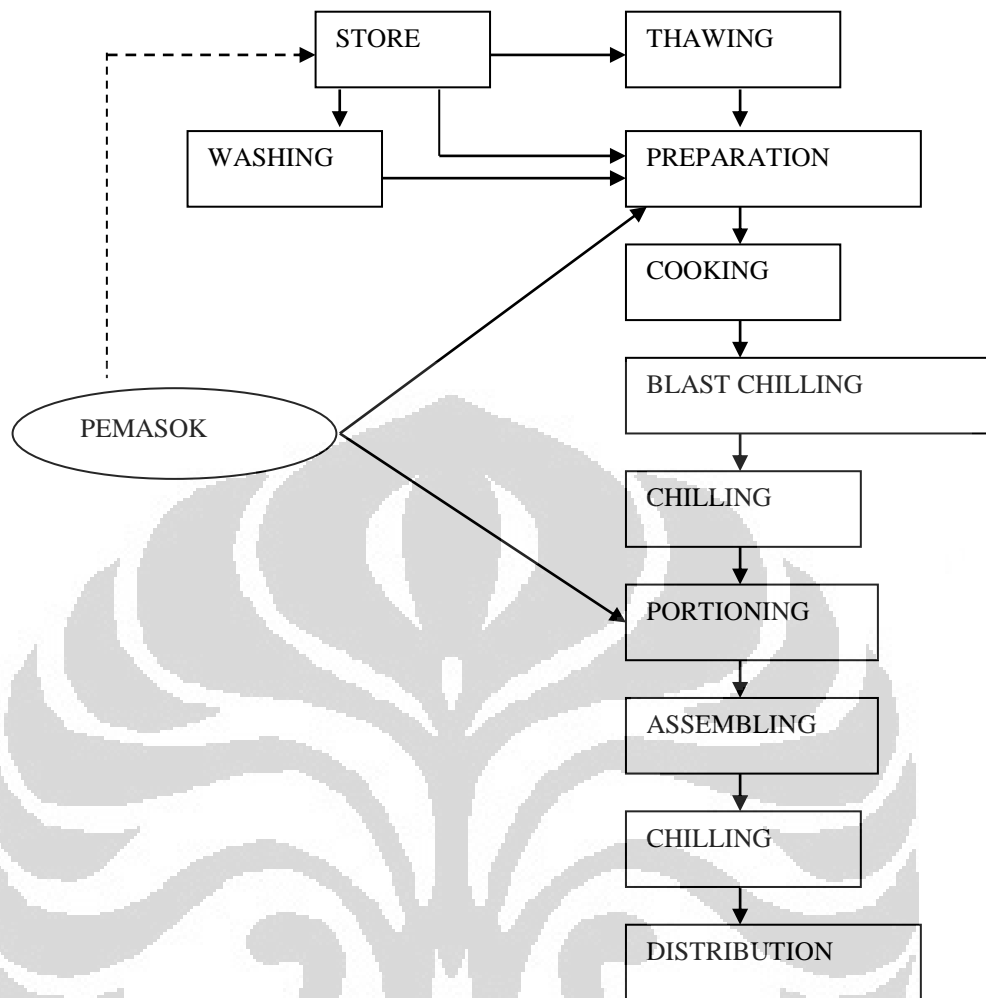
- a. ***Integrity***. Nilai yang diterapkan ialah jujur, transparan, mandiri dan beretika.
- b. ***Fast***. Nilai yang diterapkan adalah pengelolaan waktu yang baik dan dapat beradaptasi dalam berbagai situasi.

- c. **Reliable**. Nilai yang diterapkan adalah dapat diandalkan, akurat dan memiliki kemampuan memberikan kontribusi secara maksimal.
- d. **Effective and Efficient**. Nilai yang diterapkan adalah berorientasi kepada hasil kerja dengan tetap peduli pada biaya, kreatif dan inovatif.
- e. **Service Excellence**. Nilai yang diterapkan adalah pelayanan prima yang berorientasi pada kepuasan pelanggan.
- f. **Hygiene**. Nilai yang diterapkan adalah bersih dan menyetatkan serta memenuhi standar-standar halal, kualitas dan keselamatan kerja.

5.2. Gambaran Umum Proses Produksi

Aerofood Indonesia merupakan salah satu perusahaan *catering* penerbangan (*flight kitchen*) terbesar yang melayani pesanan makanan untuk penerbangan. Aerofood Indonesia melayani penerbangan (*Airlines*) baik penerbangan domestik maupun penerbangan asing (Kortschak, 2005). Oleh karena itu, PT. Aerofood Indonesia memproduksi makanan dengan menu yang beragam yang disusun berdasarkan siklus makanan (*menu cycle*) tertentu yang berbeda-beda untuk setiap penerbangan. Selain itu, menu makanan juga dibagi menjadi beberapa golongan, yakni untuk kelas satu (*first class*), kelas bisnis (*business class*), kelas ekonomi (*economy class*), makanan untuk kru pesawat (*crew meal*), dan makanan khusus (*special meal*) untuk penumpang maupun kru pesawat dengan menu khusus seperti makanan vegetarian (*vegetarian meal*), makanan untuk anak-anak (*child meal*), makanan untuk agama tertentu seperti makanan untuk yang beragama islam (*Muslim meal*), beragama hindu (*Hindu meal*), maupun makanan untuk yang menderita penyakit tertentu seperti rendah lemak (*low fat*), rendah kalori (*low calorie*) dan penderita diabetes (*diabetic meal*) (*Special Meal Menu Manual*, 2012).

Proses produksi makanan di PT. Aerofood Indonesia dibagi menjadi beberapa tahap, mulai dari perencanaan menu, pengadaan bahan makanan, penerimaan bahan makanan, penyimpanan bahan makanan, persiapan bahan makanan, pengolahan bahan makanan, pemorsian dan pengemasan makanan, dan pendistribusian ke maskapai penerbangan (*Quality Policy Manual PT Aerofood ACS*, 2008).



Gambar 5.1 Alur Proses Produksi Aerofood Indonesia

5.2.1. Penerimaan Barang

Barang-barang kebutuhan PT Aerofood Indonesia yang telah dipesan akan dikirim oleh *supplier* dan diterima di bagian penerimaan (*receiving*). Kemudian, barang yang diterima, diperiksa oleh bagian *quality control (QC)* sesuai spesifikasi dan ketentuan yang telah ditetapkan oleh PT Aerofood Indonesia (Beberapa contoh spesifikasi bahan baku makanan dapat dilihat pada lampiran). Setelah diperiksa, kemudian barang diberi label hari untuk memudahkan mengetahui kapan barang tersebut diterima.



Gambar 5.2 Penimbangan Bahan Makanan pada Proses Penerimaan

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Critical Control Point (CCP) 1 merupakan batas kritis yang dilaksanakan pada proses penerimaan bahan baku (*receiving*). Menurut *Quality Manual Policy* PT Aerofood Indonesia tahun 2008, potensi bahaya pada *CCP 1* adalah perkembangbiakan bakteri, sehingga tindakan pencegahan yang dilakukan adalah pengendalian suhu terhadap barang dingin dan beku. Adapun batas kritis pada *CCP 1* adalah

- a. Memeriksa dan mencatat suhu makanan dingin $\leq 5^{\circ}\text{C}$ (Suhu > 5 s/d 8°C , produk harus *segera* dimasukkan ke *Chiller*, sedangkan suhu $> 8^{\circ}\text{C}$ produk harus ditolak)
- b. Memeriksa dan mencatat suhu makanan beku $< - 8^{\circ}\text{C}$ dan atau tidak ada tanda-tanda mencair.
- c. Memeriksa kondisi kemasan (karatan, kembung, penyok, bocor) & expired date pada saat kedatangan

Barang yang masuk diperiksa apakah sesuai dengan batas kritis tersebut. Jika makanan dan bahan makanan tidak sesuai dengan batas kritis, maka dilakukan tindakan koreksi sebagai berikut.

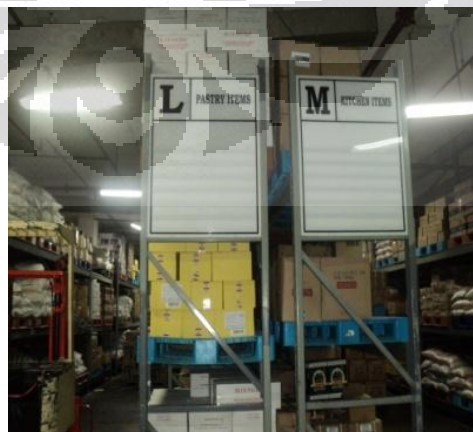
- Mengembalikan makanan dan bahan makanan ke pemasok
- Membuat berita acara penolakan
- Memberi saran kepada supplier

5.2.2. Penyimpanan Makanan

Setelah bahan baku makanan diterima, kemudian bahan baku tersebut disimpan ke dalam ruangan penyimpanan bahan makanan. Berdasarkan *Standard Operation Procedure Store* HOIC/STM/SOP/07-001/R03, penyimpanan bahan baku menggunakan sistem *FIFO (First In First Out)* yakni bahan baku yang pertama kali masuk adalah bahan baku yang pertama kali keluar atau digunakan. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah pengawasan dan penanganan barang yang rusak dan kadaluarsa.

Ruangan penyimpanan bahan makanan di PT Aerofood Indonesia Jakarta dibagi menjadi tiga kelompok, yakni ruangan untuk penyimpanan kering (*dry store*), penyimpanan dingin / kamar dingin (*Chiller*) dan ruangan untuk penyimpanan beku (*freezer*).

Dry store digunakan untuk menyimpan bahan baku makanan yang kering atau yang tahan lama dalam suhu ruang, seperti tepung, beras, makanan ringan, minuman mineral, dan lain sebagainya. Kamar dingin atau *Chiller* digunakan untuk menyimpan bahan makanan yang tidak tahan lama jika disimpan dalam suhu ruang, seperti keju, buah dan sayur, telur, produk olahan susu, dan sebagainya. *Freezer* digunakan untuk menyimpan bahan makanan yang harus disimpan dalam keadaan beku, seperti daging dan es krim.

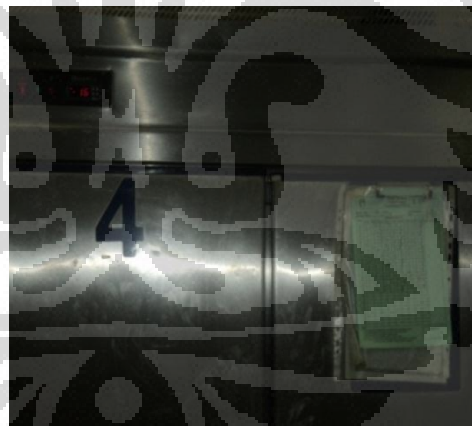


Gambar 5.3 Gudang Penyimpanan Makanan Kering (*Dry Store*)

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

PT Aerofood Indonesia Jakarta memiliki 33 kamar dingin dan *freezer* yang berada di seluruh bagian produksi baik untuk penyimpanan bahan makanan, maupun penyimpanan makanan jadi serta penyimpanan makanan sebelum didistribusikan. Penyimpanan makanan dingin dan beku tersebut memiliki suhu penyimpanan yang berbeda-beda, yakni sebagai berikut.

- a. Penyimpanan makanan beku (bahan baku daging, es krim, adonan roti, dan makanan khusus atau *special meal*) pada suhu $(-18^{\circ}\text{C}) - (-30^{\circ}\text{C})$.
- b. Penyimpanan makanan jadi (makanan setelah pemasakan, setelah pengemasan, makanan siap pakai seperti susu, keju, dan olahan susu lainnya) pada suhu $0^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$.
- c. Penyimpanan khusus bahan makanan daging dan ayam untuk proses pencairan (*thawing*) pada suhu $0^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$
- d. Penyimpanan sayur dan buah pada suhu $3^{\circ}\text{C} - 9^{\circ}\text{C}$
- e. Penyimpanan telur pada suhu $7^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$.



Gambar 5.4 Kamar dingin (*Chiller*)

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Critical Control Point (CCP) 2 merupakan batas kritis yang dilaksanakan pada proses penyimpanan baik untuk bahan makanan maupun untuk makanan jadi. Potensi bahaya pada *CCP 2* adalah perkembangbiakan bakteri, sehingga tindakan pencegahan yang dilakukan adalah makanan dingin disimpan di kamar dingin dan makanan beku disimpan di *freezer*

(*Quality Policy Manual* PT Aerofood ACS, 2008). Batas kritis CCP 2 adalah sebagai berikut.

- a. Makanan dingin harus disimpan pada temperatur $<5^{\circ}\text{C}$ dan makanan beku temperatur $<(-18^{\circ}\text{C})$
- b. Sayur-sayuran disimpan pada suhu 3°C s/d 9°C

Jika makanan dan bahan makanan tidak sesuai dengan batas kritis, maka dilakukan tindakan koreksi yakni untuk *Chiller*, jika suhu ruangan $> 8^{\circ}\text{C}$ maka cek makanan secara random. Jika suhu makanan $> 8^{\circ}\text{C}$ maka makanan harus segera dipindahkan, jika suhu makanan masih $\leq 8^{\circ}\text{C}$ maka makanan tidak perlu dipindahkan, tetapi harus dipantau terus hingga kamar dingin dapat diperbaiki.

Untuk freezer, jika temperature freezer $> (-18)^{\circ}\text{C}$ maka check suhu makanan. Jika makanan sudah memperlihatkan tanda-tanda *thawing* maka harus segera dipindahkan, jika makanan telah lembek maka makanan harus segera dikonsumsi.

5.2.3. Pemasakan Makanan

Sebelum bahan makanan dimasak, terlebih dahulu bahan makanan tersebut disiapkan. Terdapat tiga bagian persiapan bahan, yakni bagian persiapan bahan makanan daging, yang dibagi menjadi tiga ruangan, yakni persiapan daging sapi, persiapan unggas (*poultry*), persiapan ikan, bagian persiapan buah dan sayur atau yang disebut *fruit and vegetable precut*, dan bagian persiapan khusus sayur yakni *vegetable precut*. Pemisahan tersebut dimaksudkan untuk menghindari kontaminasi silang antar bahan makanan. Masing-masing bagian persiapan dilengkapi kamar dingin (*Chiller*) untuk menyimpan bahan makanan baik yang belum maupun yang sudah disiapkan.



Gambar 5.5 Kamar Dingin untuk Persiapan Daging

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Pada ruangan persiapan daging, terdapat *freezer* untuk menyimpan daging, ayam, ikan dan udang. Selain itu, pada ruangan persiapan daging terdapat kamar dingin (*Chiller*) yang khusus untuk menyimpan masing-masing daging, ayam dan ikan. Ruang persiapan daging juga dilengkapi dengan kamar dingin dengan suhu yang lebih tinggi untuk proses pencairan daging sebelum dipotong dan dimasak di dapur. Proses tersebut lebih dikenal dengan proses *thawing*.

Sayuran yang disiapkan di *vegetable precut* ini adalah sayuran seperti selada, buncis, wortel, kol, *raddish*, *red coral*, dan sebagainya. Dalam *vegetable precut*, terdapat lima kegiatan yang dilakukan, yakni pemotongan (*cutting*), pencucian (*washing*), pengeringan (*drying*), pengemasan (*packing*) dan pemberian label (*labeling*). Setelah sayuran yang telah dipotong tersebut dikemas dan diberi label hari, kemudian sayuran tersebut dimasukkan ke kamar dingin tempat penyimpanan makanan (*Work Instruction* Pencucian Sayur dan Buah HOIC/HQA/WI/025/R03, 2011).

Proses pemasakan dilakukan di dapur. Terdapat 3 dapur di PT Aerofood Indonesia, yakni dapur untuk memproduksi/memasak makanan panas (*Hot Kitchen*), dapur untuk memproduksi makanan yang tidak panas atau tanpa proses pemasakan seperti salad, buah, sandwich, jus dll (*Cold Kitchen*) dan dapur untuk memasak makanan *pastry* dan *bakery* yakni dapur untuk memasak kue, coklat, dan roti. Selain itu, terdapat dapur khusus untuk penerbangan jepang dan korea yang sesuai permintaan majelis Ulama

Indonesia (MUI) dipisahkan dari dapur lainnya karena kebiasaan masyarakat Jepang dan Korea yang sering mengkonsumsi makanan yang tidak halal.



Gambar 5.6 Proses Memasak Makanan

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Critical Control Point (CCP) 3 merupakan batas kritis yang dilaksanakan pada proses pemasakan (cooking). Potensi bahaya pada *CCP 3* adalah pertumbuhan bakteri, sehingga tindakan pencegahan yang dilakukan adalah makanan dimasak hingga bagian dalamnya mencapai temperatur yang dapat membunuh bakteri (*Quality Policy Manual PT Aerofood ACS, 2008*). Batas kritis *CCP 3* adalah memasak makanan dengan temperatur sebagai berikut:

- a. Daging sapi, kambing dan ayam dimasak dengan temperatur minimal 74°C.
- b. *Shell fish, fish* dimasak dengan temperatur minimal 65°C.
- c. *Beef steak* dimasak dengan temperatur eksternal *surface* minimal 63°C.
- d. Telur dimasak dengan temperatur minimal 70°C. Telur mata sapi minimal 60°C.

Jika makanan dan bahan makanan tidak sesuai dengan batas kritis, maka dilakukan tindakan koreksi, yakni bila temperatur makanan tidak memenuhi standar maka waktu masak diperpanjang.

5.2.4. Pendinginan Makanan

Untuk makanan panas, setelah makanan selesai dimasak, kemudian makanan yang masih dalam keadaan panas dimasukkan ke dalam *blast Chiller* hingga suhu makanan $\leq 0^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. *Blast Chiller* merupakan alat untuk menurunkan suhu makanan dalam waktu yang singkat. Pendinginan makanan ini bertujuan untuk membuat makanan berada dalam suhu yang aman dari perkembangbiakan mikroorganisme. Makanan selanjutnya akan dipersiapkan dan didistribusikan ke pesawat dalam keadaan dingin.



Gambar 5.7 *Blast Chiller*

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Setelah suhu mencapai $\leq 0^{\circ}\text{C}$, makanan akan disimpan ke dalam kamar dingin yang bersuhu 0°C - 5°C untuk menunggu proses selanjutnya, yakni pemorsian makanan.

Untuk makanan yang tidak dimasak, yakni makanan yang diolah di *cold kitchen* seperti buah dan salad, setelah selesai disiapkan, tidak perlu dimasukkan ke *blast Chiller*, namun langsung dimasukkan kedalam kamar dingin untuk menunggu pengesetan.

Untuk makanan kecil di dapur *pastry* dan *bakery* seperti kue dan roti juga tidak perlu dimasukkan ke *blast Chiller* setelah selesai proses pemasakan, namun ditunggu hingga dingin, dikemas dan langsung dimasukkan kedalam kamar dingin. Hal tersebut dikarenakan makanan yang dimasak di dapur *pastry* dan *bakery* sebagian besar adalah dipanggang dan

makanan yang dihasilkan tidak mengandung banyak air, sehingga pertumbuhan mikroorganisme sangat kecil.

Critical Control Point (CCP) 4 merupakan batas kritis yang dilaksanakan pada proses pendinginan secara cepat (*blast chilling*). Potensi bahaya pada *CCP 4* adalah perkembangbiakan bakteri, sehingga tindakan pencegahan yang dilakukan adalah mendinginkan makanan secara cepat ke dalam *blast Chiller* (*Quality Policy Manual PT Aerofood ACS, 2008*). Batas kritis *CCP 4* adalah sebagai berikut:

- a. Makanan yang telah dimasak segera dimasukkan ke *blast Chiller* sehingga suhu makanan turun dari 60°C menjadi $< 5^{\circ}\text{C}$ selama maksimal 6 jam.
- b. Menyimpan makanan setelah keluar dari *blast Chiller* pada *Chiller* dengan temperatur $0 - 5^{\circ}\text{C}$

Jika waktu dan temperatur batas kritis tidak tercapai maka tindakan koreksi yang dilakukan adalah makanan harus dibuang.

5.2.5. Pemorsian dan Pengemasan Makanan

Pemorsian makanan dilakukan di ruangan tersendiri yang disebut *Hot Dishing* atau pengemasan makanan ke dalam tempat makanan dan pemorsian. Pemorsian dan pengemasan dilakukan berdasarkan ketentuan yang telah disepakati oleh pihak PT Aerofood Indonesia dan maskapai penerbangan pada saat presentasi makanan (*meal presentation*) baik mengenai isi menu, susunan, bentuk, dan berat per porsi makanan masing-masing maskapai penerbangan memiliki penyajian yang berbeda-beda.

Pengemasan makanan yang digunakan disesuaikan dengan kelas penerbangan. Untuk kelas bisnis, sebagian besar menggunakan alat pengemas (*bowl*) dari keramik dan ditutup dengan *aluminium foil*. Sementara itu, untuk kelas ekonomi menggunakan *aluminium foil* sekali pakai dan ada pula yang menggunakan melamin dengan penutup dari aluminium foil. Alat pengemas makanan disediakan oleh maskapai penerbangan dengan bentuk yang berbeda-beda dan juga biasanya terdapat lambang masing-masing maskapai penerbangan.



Gambar 5.8 Proses Pemorsian dan Pengemasan Makanan

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Setelah makanan dikemas, makanan tersebut selanjutnya kembali disimpan di dalam kamar dingin agar suhunya kembali turun setelah meningkat pada proses pemorsian dan pengemasan. Makanan tersebut disimpan dan menunggu untuk dilakukan proses selanjutnya, yakni pengesetan makanan.

Pengesetan makanan merupakan proses menyusun komponen-komponen makanan menjadi satu tampilan baki (*tray*) makanan yang akan diberikan kepada pelanggan. Komponen-komponen dan tampilan tersebut merupakan ketentuan yang telah disepakati dengan pihak maskapai penerbangan. Biasanya, komponen-komponen tersebut terdiri dari alat makan (*cutlery*), gelas, makanan dari *cold kitchen* (buah atau salad) makanan dari *pastry* dan *bakery* (kue, puding, atau roti), *nata de coco*, *tissue*, makanan pelengkap seperti saos, mentega, selai, *mayonaise* dan sebagainya yang diatur berdasarkan siklus menu yang sedang berlaku.

Tray yang sudah siap langsung dimasukkan kedalam *trolley*. *Trolley* tersebut sudah disediakan oleh maskapai penerbangan masing-masing dan disesuaikan dengan tray masing-masing maskapai.



Gambar 5.11 Trolley Garuda Indonesia kelas bisnis yang telah terisi baki (*tray*) makanan

Sumber : PT Aerofood Indonesia, 2012

Untuk makanan utama (*main course*) yang sebelumnya sudah diporsi dan dikemas, tidak diatur dalam satu tampilan, akan tetapi diatur dan dimasukkan kedalam rak oven (*oven rack*) sesuai dengan jumlah penumpang pesawat dan siklus menu yang berlaku. Makanan utama tersebut selanjutnya akan dipanaskan (*dioven*) di dalam pesawat sesaat sebelum disajikan, sehingga penumpang pesawat dapat menikmati makanan utama dalam keadaan hangat.



Gambar 5.12 Rak Oven

Sumber : Carl S.A.C, 2012

Setelah selesai disiapkan dan dimasukkan ke dalam *trolley*, semua set makanan tersebut dimasukkan kembali ke dalam kamar dingin yang disebut *holding room* selama tiga jam sebelum didistribusikan ke pesawat. Setelah tiga jam, *trolley* dibawa ke tempat pengecekan kelengkapan. Disini *trolley* akan diberi *dry ice* untuk menjaga suhu makanan selama distribusi. Kemudian *trolley* dimasukkan ke dalam truk pengangkut (*ad brow* atau *height lift truck*) dan didistribusikan ke pesawat. Area pada proses terakhir makanan ini disebut *loading dock*.

Critical Control Point (CCP) 5 merupakan batas kritis yang dilaksanakan pada proses penanganan makanan yang siap dimakan (*ready to eat food*), yakni pada proses pemorsian dan pengemasan serta pada proses pengesetan dalam satu baki makanan (*tray*) di *Meal Tray Set Up (MTSU)*. Potensi bahaya pada *CCP 5* adalah perkembangbiakan bakteri, sehingga tindakan pencegahan yang dilakukan adalah menjaga temperatur makanan sehingga bakteri tidak mampu berkembang biak (*Quality Policy Manual PT Aerofood ACS, 2008*). Batas kritis *CCP 5* adalah sebagai berikut:

- a. Temperatur ruangan ≥ 15 °C:
- b. Suhu makanan harus ≤ 15 °C, atau
- c. exposure time ≤ 45 menit

Jika makanan dan bahan makanan tidak sesuai dengan batas kritis, maka dilakukan tindakan koreksi, yakni jika suhu makanan atau waktu pemorsian dan tray setting melebihi standar maka makanan harus dibuang.

5.3. Variabel Independen

5.3.1. Suhu Makanan

Suhu makanan merupakan variabel independen yang dapat mempengaruhi besarnya kualitas *Total Plate Count (TPC)* pada makanan sebagai variabel dependen. Suhu makanan yang diteliti meliputi suhu makanan pada saat penyimpanan di kamar dingin dan suhu makanan pada saat pemorsian dan pengemasan makanan.

Pengukuran suhu dilakukan terhadap 30 jenis makanan yang diambil secara acak. Dalam hal ini, peneliti ingin mengetahui bagaimana gambaran

suhu makanan saat penyimpanan di kamar dingin (*chiller*) dan pada saat pengemasan serta apakah sesuai dengan batas kritis (*CCP*) atau tidak. Pada saat pengemasan, suhu akan meningkat karena makanan berada dalam suhu ruang untuk waktu yang cukup lama. Kenaikan suhu dapat dilihat dengan membagi nilai suhu pengemasan dengan suhu penyimpanan sehingga didapatkan hasil kenaikan suhu berupa kelipatan. Adapun hasil pengamatan suhu makanan di kamar dingin dan saat pengemasan serta kenaikan suhu dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Suhu Makanan dan Kenaikan Suhu Makanan

Nama Makanan	Suhu Makanan pada <i>Chiller</i> (°C)	Suhu Makanan saat Pengemasan (°C)	Kenaikan Suhu Makanan (Kali)
Ayam Goreng Lengkuas	3.2	12.8	4
Abon Cakalang	4.8	13.9	3
<i>Sauteed Green Bean baton</i>	5.2	12.9	2
<i>Stirfried Fish</i>	4.2	12.2	3
<i>Fried Egg Noodle</i>	5.2	13.2	3
Rendang Ayam	4.2	8.3	2
<i>Sauteed Carrot</i>	3.4	15.8	5
<i>Sauteed Caisim</i>	4.8	8.8	2
<i>Beef Sliced Onion</i>	2.4	11.2	5
<i>Chicken Quiche</i>	5.2	14.2	3
<i>Sauteed broccoli</i>	3.7	15.4	4
Semur Daging	5.2	20.4	4
Orak-Arik	3.9	16.0	4
<i>Chicken mousakhan</i>	2.8	11.8	6
<i>Tomato Rice</i>	6.8	19.6	3
<i>Roast Mix Vegetables</i>	4.3	13.0	3
<i>Beef Quiche</i>	2.6	14.9	6
<i>Sauteed pumpkin & radish</i>	6.4	22.4	3
Nasi Kuning	2.6	14.6	5
Ikan Asam Manis	6.4	19.2	3
<i>Plain Omelette</i>	3.9	7.2	2
<i>Hash Brown Potatoes</i>	4.2	17.8	4
<i>Grilled Half Tomato</i>	7.2	23.0	3
<i>Lyonnais Potatoes</i>	2.3	11.4	5
<i>Chicken sausage</i>	4.2	17.8	4
<i>Omelette w/ Mushroom</i>	5.2	16.2	3
Kwetiaw	5.8	17.2	3
<i>Stirfried Beef Shitake</i>	8.6	23.2	3

Nama Makanan	Suhu Makanan pada <i>Chiller</i> (°C)	Suhu Makanan saat Pengemasan (°C)	Kenaikan Suhu Makanan (Kali)
Nasi Goreng	3.2	15.8	5
Ayam Balado	3.2	15.4	5
Suhu Terendah	2.3	7.2	2
Suhu Tertinggi	8.6	23.2	6
Rata-rata Suhu	4.5	15.2	3.6

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa terjadi kenaikan suhu makanan antara saat penyimpanan pada kamar dingin (*chiller*) dengan saat proses pengemasan. Kenaikan suhu paling rendah saat pengemasan adalah dua kali lipat dari suhu penyimpanan dan kenaikan suhu paling tinggi adalah enam kali lipat. Dari tiga puluh sampel, rata-rata kenaikan suhu makanan adalah 3,6 kali lipat.

Dalam mengendalikan pertumbuhan mikrobiologi, perusahaan menerapkan sistem batas kritis pengendalian (*Critical Control Point* atau *CCP*). Dalam hal ini, penyimpanan makanan pada *chiller* merupakan *CCP 2* dan pengemasan makanan merupakan *CCP 5*. Pada *CCP 2*, batas kritis suhu makanan adalah 0°C -5°C, sedangkan pada *CCP 5* batas kritis suhu makanan adalah 15°C (*IFSA*,2010). Berdasarkan ketentuan tersebut, maka gambaran suhu makanan yang diukur dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Suhu Makanan pada *Chiller* dan Pengemasan berdasarkan Kesesuaian dengan Critical Control Point (*CCP*)

		Jumlah	Persentase (%)
Suhu Makanan pada <i>Chiller</i>	Sesuai <i>CCP</i>	19	63.3
	Tidak Sesuai <i>CCP</i>	11	36.7
	Total	30	100.0
Suhu Makanan saat pengemasan	Sesuai <i>CCP</i>	13	43.3
	Tidak Sesuai <i>CCP</i>	17	56.7
	Total	30	100.0

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa sebagian besar suhu makanan pada penyimpanan di *chiller* sudah sesuai dengan batas kritis

pengendalian yakni sebanyak 63 %. Namun, makanan yang memiliki suhu yang tidak sesuai dengan batas kritis masih dalam jumlah yang cukup besar pula, yakni 37 %.

Selain itu, dapat dilihat juga bahwa suhu makanan pada pengemasan yang sudah sesuai dengan batas kritis pengendalian hanya sebanyak 43 %, sedangkan suhu makanan yang tidak sesuai dengan batas kritis lebih besar persentasenya, yakni 57%.

5.3.2. *Total Plate Count (TPC)* atau Angka Kuman pada Usap Tangan Penjamah Makanan

Total Plate Count (TPC) pada Usap Tangan (*Handswab*) dapat dijadikan salah satu indikator sanitasi penjamah makanan. Selain itu, *Handswab* juga dapat menjadi salah satu faktor kontaminasi mikrobiologi pada makanan. Pada penelitian ini, diambil secara acak 30 sampel penjamah makanan yang berada di area pengemasan makanan untuk mengetahui angka kuman pada tangan penjamah tersebut. Hasil uji laboratorium *TPC* usap tangan dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Uji *TPC* *Handswab* pada Penjamah Makanan di area Pengemasan Makanan

Penjamah Makanan	<i>TPC Handswab</i> (koloni)
Penjamah 1	540
Penjamah 2	980
Penjamah 3	800
Penjamah 4	820
Penjamah 5	900
Penjamah 6	230
Penjamah 7	200
Penjamah 8	410
Penjamah 9	40
Penjamah 10	220

Penjamah Makanan	<i>TPC Handswab</i> (koloni)
Penjamah 11	40
Penjamah 12	30
Penjamah 13	10
Penjamah 14	640
Penjamah 15	580
Penjamah 16	530
Penjamah 17	820
Penjamah 18	930
Penjamah 19	650
Penjamah 20	850
Penjamah 21	240
Penjamah 22	660
Penjamah 23	510
Penjamah 24	490
Penjamah 25	830
Penjamah 26	620
Penjamah 27	710
Penjamah 28	480
Penjamah 29	160
Penjamah 30	360
<i>TPC Terendah</i>	10
<i>TPC Tertinggi</i>	980
<i>Rata-rata TPC</i>	509.3

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa semua penjamah makanan memiliki mikrobiologi pada tangan mereka, namun dalam jumlah koloni yang berbeda-beda. Jumlah koloni terendah adalah 10 koloni dan tertinggi adalah 980 koloni. Sehingga rata-rata koloni pada tangan penjamah makanan adalah 509.3 koloni *TPC (Total Plate Count)*.

Dari 30 sampel penjamah makanan tersebut, *TPC* dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yakni *grade A* (memuaskan) dan *grade B* (masih dapat diterima). Untuk *grade A*, jumlah koloni adalah 0 – 50 koloni *TPC* sedangkan untuk *grade B*, jumlah koloni yakni 50-1000 koloni *TPC*. Pengelompokan tersebut, dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Gambaran *TPC* Handswab berdasarkan pengelompokan

	Jumlah	Persentase (%)
<i>Grade A</i>	4	13.3
<i>Grade B</i>	26	86.7
Total	30	100.0

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa sebagian besar penjamah makanan memiliki jumlah koloni *TPC* pada tangan dalam *grade B* yakni 87 %. Sementara itu, 13 % lainnya adalah penjamah makanan yang memiliki jumlah koloni pada tangan dalam *grade A*.

5.3.3. *Total Plate Count (TPC)* atau Angka Kuman pada Usap Peralatan Makanan

Angka kuman (*TPC*) pada Usap Peralatan (Equipment swab) juga dapat dijadikan salah satu faktor kontaminasi mikrobiologi pada makanan. Hal tersebut dikarenakan usap alat termasuk salah satu indikator sanitasi peralatan makanan. Pada penelitian ini, diambil secara acak 30 sampel peralatan makanan yang berada di area pengemasan makanan untuk mengetahui angka kuman pada peralatan tersebut. Hasil uji laboratorium berupa jumlah koloni bakteri yang dibagi 25 cm². Hal tersebut karena dalam melakukan usap alat, permukaan lat yang diusap adalah 5 x 5 cm, sehingga hasil uji *TPC* akhir memiliki satuan koloni/cm². Hasil uji laboratorium *TPC* usap tangan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Uji *TPC* Equipment swab pada Peralatan Makanan di area Pengemasan Makanan

Nama Peralatan Makanan	<i>TPC</i> Equipment swab (Col/cm ²)
<i>LID Bowl PR (y/c)</i>	0.4
<i>Bowl PR (y/c)</i>	1.2
<i>Bowl MH (y/c)</i>	2.8
<i>LID Bowl MH (y/c)</i>	0.8
<i>Bowl SV (y/c)</i>	2.0
<i>LID Bowl SV (y/c)</i>	0.4

Nama Peralatan Makanan	TPC Equipment swab (Col/cm²)
<i>Bowl SV (B/c)</i>	0.8
<i>Aluminum Foil 1</i>	0.4
<i>Plastik Wrap1</i>	0.4
<i>Meja Kerja1</i>	0.8
<i>Plastik Wrap2</i>	0.4
<i>Pisau</i>	3.6
<i>Tray</i>	1.6
<i>Troli</i>	26
<i>Meal Dish GA F/c</i>	0.8
<i>Meal Dish TG B/c</i>	0.4
<i>Meja Kerja</i>	2.8
<i>Aluminum Foil 2</i>	0.4
<i>Bowl QR</i>	0.4
<i>LID Bowl EK</i>	0.4
<i>LID Bowl BR</i>	1.2
<i>Bowl EK</i>	10
<i>Bowl GA</i>	0.4
<i>Bowl SQ</i>	0.8
<i>Plastk Wrap3</i>	0.4
<i>Hand Gloves</i>	0.4
<i>Aluminum Foil 3</i>	0.4
<i>Bowl GA Y/c</i>	0.8
<i>Bowl GA B/c</i>	0.4
<i>Tray s/s</i>	6
TPC Terendah	0.4
TPC Tertinggi	26
Rata-rata TPC	2.3

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa semua peralatan makanan memiliki koloni mikrobiologi, namun dalam jumlah koloni yang berbeda-beda dan cenderung rendah. Jumlah koloni terendah adalah 0.4 koloni/cm² dan tertinggi adalah 26 koloni/cm². Sehingga rata-rata koloni pada tangan penjamah makanan adalah 2.3 koloni/cm².

Dari 30 sampel peralatan makanan tersebut, TPC dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yakni *grade A* (memuaskan) dan *grade B* (masih dapat diterima). Untuk *grade A*, jumlah koloni adalah 0 – 10 koloni/cm²

sedangkan untuk *grade B*, jmlah koloni yakni 10-100 koloni/cm². Hasil pengelompokan tersebut, dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Gambaran *TPC* Handswab berdasarkan pengelompokan

	Jumlah	Persentase (%)
<i>Grade A</i>	28	93.3
<i>Grade B</i>	2	6.7
Total	30	100.0

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa sebagian besar peralatan makanan memiliki jumlah koloni *TPC* pada tangan dalam *grade A* yakni 93 %, sedangkan 7 % lainnya adalah peralatan makanan yang memiliki jumlah koloni pada tangan dalam *grade B*. Tabel 6 tersebut menunjukkan hasil yang sangat baik dalam equipment swab.

5.4. Variabel Dependen

Variabel dependen dari penelitian ini adalah angka kuman pada makanan atau *Total Plate Count (TPC)* pada makanan. Pada penelitian ini, sampel makanan yang diambil selain diukur suhu juga angka kumannya atau *Total Plate Count (TPC)*, sehingga jumlah sampel makanan ada 30 sampel yang diambil pada saat penyimpanan pada *chiller* dan 30 sampel yang diambil pada saat pengemasan. Hasil uji laboratorium *TPC* dari 30 sampel makanan dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 *TPC* Makanan dan Kenaikan *TPC* Makanan

Nama Makanan	<i>TPC</i> Pada <i>Chiller</i> (colony/ml)	<i>TPC</i> saat Pengemasan (colony/ml)	Kenaikan <i>TPC</i> (kali)
Ayam Goreng Lengkuas	3.0 X 10 ³	4.0 X 10 ⁴	13.3
Abon Cakalang	1.5 X 10 ⁴	8.0 X 10 ⁴	5.3
Sauteed Green Bean baton	2.2 X 10 ⁴	5.0 X 10 ⁴	2.3
Stirfried Fish	4.0 X 10 ³	4.0 X 10 ⁴	10.0
Fried Egg Noodle	1.2 X 10 ⁴	8.0 X 10 ⁴	6.7
Rendang Ayam	1.0 X 10 ⁴	2.0 X 10 ⁴	2.0
Sauteed Carrot	7.0 X 10 ²	8.0 X 10 ⁴	114.3
Sauteed Caisim	1.2 X 10 ⁴	4.2 X 10 ⁴	3.5

Nama Makanan	TPC Pada Chiller (colony/ml)	TPC saat Pengemasan (colony/ml)	Kenaikan TPC (kali)
Beef Sliced Onion	4.0 X 10 ²	2.0 X 10 ⁴	50.0
Chicken Quiche	2.8 X 10 ⁴	8.7 X 10 ⁴	3.1
Sauteed broccoli	1.0 X 10 ⁴	8.0 X 10 ⁴	8.0
Semur Daging	4.4 X 10 ⁴	2.8 X 10 ⁵	6.4
Orak-Arik	9.0 X 10 ³	6.8 X 10 ⁴	7.6
Chicken mousakhan	3.0 X 10 ²	1.7 X 10 ⁴	56.7
Tomato Rice	6.8 X 10 ⁴	1.1 X 10 ⁵	1.6
Roast Mix Vegetables	1.8 X 10 ³	4.4 X 10 ³	2.4
Beef Quiche	3.0 X 10 ²	1.6 X 10 ⁴	53.3
Sauteed pumpkin & radish	7.4 X 10 ⁴	6.3 X 10 ⁵	8.5
Nasi Kuning	3.0 X 10 ²	1.4 X 10 ⁴	46.7
Ikan Asam Manis	7.6 X 10 ⁴	1.6 X 10 ⁵	2.1
Plain Omelette	1.1 X 10 ³	4.3 X 10 ³	3.9
Hash Brown Potatoes	6.4 X 10 ³	7.8 X 10 ⁴	12.2
Grilled Half Tomato	4.9 x 10 ⁵	1.0 x 10 ⁶	2.0
Lyonnaise Potatoes	3.0 x 10 ²	5.4 x 10 ³	18.0
Chicken sausage	2.4 x 10 ⁴	1.0 x 10 ⁵	4.2
Omelette w/ Mushroom	4.2 x 10 ⁴	9.1 x 10 ⁴	2.2
Kwetiaw	4.7 x 10 ⁴	1.5 x 10 ⁵	3.2
Stirfried Beef Shitake	1.1 x 10 ⁵	2.0 x 10 ⁵	1.8
Nasi Goreng	3.1 x 10 ³	4.6 x 10 ⁴	14.8
Ayam Balado	2.0 x 10 ³	3.9 x 10 ⁴	19.5
TPC Terendah	3.0 x 10²	4.3 x 10³	1.6
TPC Tertinggi	1.1 x 10⁶	2.0 X 10⁶	114.3
Rata-rata TPC	7.02 x 10⁴	1.81 x 10⁵	16.2

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa rata-rata *TPC* makanan pada chiler lebih kecil daripada rata-rata *TPC* pada saat pengemasan makanan. Selain data deskriptif dari suhu makanan pada *chiller* dan saat pengemasan, peneliti juga melihat kenaikan angka kuman atau *TPC* antara makanan pada *chiller* dan saat pengemasan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar rata-rata kenaikan *TPC* makanan pada saat proses pengemasan.

Selain itu, terdapat kenaikan jumlah *TPC* makanan pada seluruh sampel makanan. Kenaikan paling rendah *TPC* makanan pada saat

pengemasan adalah 1.6 kali dari *TPC* makanan pada *chiller* dan kenaikan paling tinggi adalah 114.3 kali dengan rata-rata kenaikan *TPC* adalah 16.2 kali.

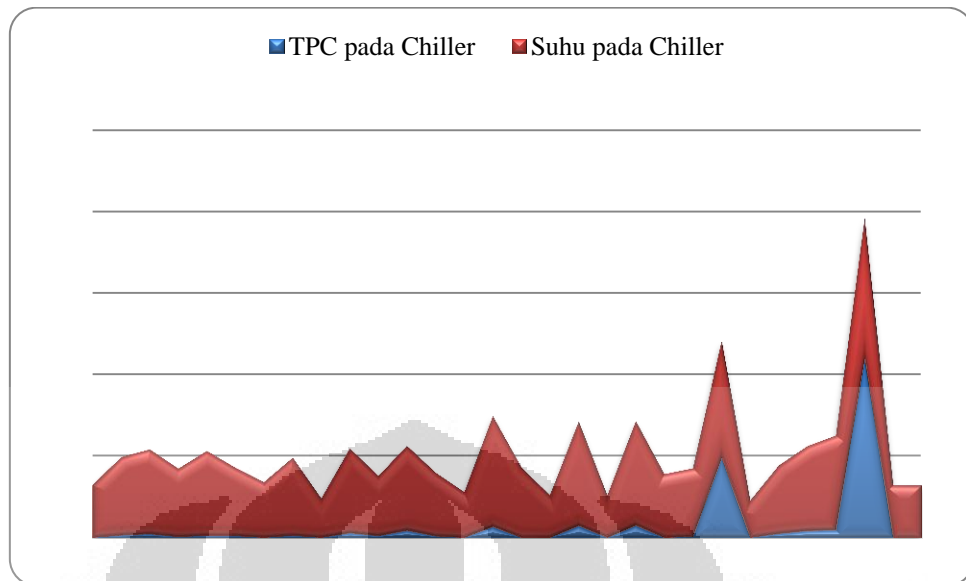
5.5. Hubungan Antar Variabel

5.5.1. Hubungan Antara Suhu dan *TPC* Makanan

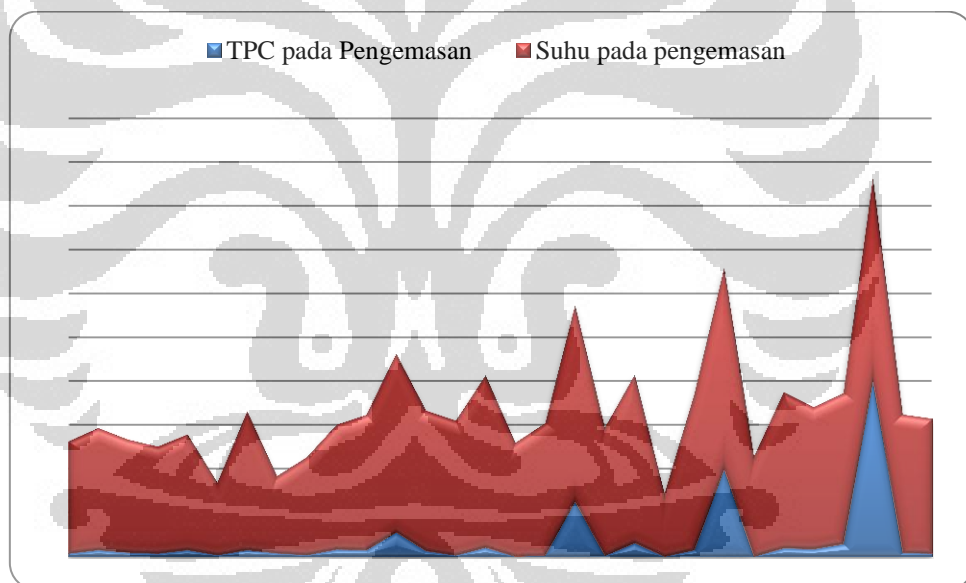
Pengendalian suhu merupakan salah satu cara dalam manajemen pengendalian mikrobiologi dengan menekan pertumbuhan mikrobiologi dalam makanan. Dalam suhu yang rendah, mikrobiologi akan dalam kondisi yang tidak aktif, namun ketika suhu meningkat menjadi tingkat yang nyaman bagi mikrobiologi, maka mikrobiologi akan tumbuh dan berkembang biak.

Dalam kamar dingin (*chiller*), suhu makanan diharapkan dalam kondisi yang tidak nyaman bagi mikrobiologi, yakni dibawah 5°C. Namun dalam kenyataannya, ada makanan yang tidak dalam suhu yang rendah. Untuk itu, peneliti ingin mengetahui apakah suhu makanan pada *chiller* berhubungan dengan jumlah *Total Plate Count (TPC)* makanan pada *chiller* tersebut.

Disamping itu, proses pengemasan makanan akan membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga makanan akan terpajan suhu ruangan yang akan menyebabkan terjadinya kenaikan suhu pada makanan tersebut. Pada proses pengemasan, suhu yang ditetapkan dalam *CCP* adalah tidak boleh lebih dari 15°C. Kenaikan suhu tersebut dapat menyebabkan meningkatnya perkembangbiakan mikrobiologi pada makanan. Seperti halnya pada *chiller*, peneliti juga ingin mengetahui apakah suhu pada saat pengemasan makanan memiliki hubungan dengan jumlah *TPC* pada makanan yang sedang dikemas. Hubungan antara kedua variabel tersebut dapat dilihat pada gambar 5.13 dan gambar 5.14.



Gambar 5.13 Hubungan Suhu dengan *TPC* pada *Chiller*



Gambar 5.14 Hubungan Suhu dan *TPC* pada Proses Pengemasan

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa suhu makanan memiliki hubungan dengan jumlah *Total Plate Count (TPC)*. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 5.1 dan 5.2, bahwa secara grafik, terdapat hubungan antara suhu dan jumlah *Total Plate Count (TPC)*. Semakin tinggi suhu makanan, maka jumlah *TPC* semakin tinggi juga, baik pada penyimpanan di *chiller* maupun saat pengemasan makanan.

Hubungan antara suhu dan jumlah *Total Plate Count* (TPC) juga dapat dihitung secara statistic dengan menggunakan analisis regresi linear. Namun, uji data dengan regresi linear memerlukan syarat yakni data yang akan diuji memiliki distribusi normal. Oleh karena data *Total Plate Count* (TPC) tidak normal distribusinya, maka dapat dilakukan normalisasi data dengan log10 pada software SPSS. Setelah data dinormalisasi dan dianalisis regresi, maka didapatkan $R = 0.824$ yang berarti terdapat hubungan yang kuat dan signifikan antara suhu dan jumlah TPC pada makanan ($p=0.000$). Selain itu, dari hasil analisis regresi tersebut didapatkan persamaan garis lurus sebagai berikut.

$$Y = 2.832 + 0.127X$$

Y = jumlah *Total Plate Count* (TPC) dalam log10

X = suhu makanan

Persamaan tersebut berarti bahwa variabel TPC akan bertambah sebesar 0.127 koloni (dalam log10) atau 1.34 koloni bila suhu meningkat setiap 1°C. Dari persamaan tersebut, dapat juga dilakukan perhitungan untuk mengetahui pada suhu berapa TPC pada makanan berada pada batas grade A berdasarkan peraturan PT Aerofood Indonesia yakni 1×10^5 koloni/ml. Dengan memasukkan angka log10 dari 1×10^5 yakni 5 pada Y, maka didapatkan perhitungan sebagai berikut.

$$Y = 2.832 + 0.127X$$

$$5 = 2.832 + 0.127 (\text{Suhu})$$

$$\text{Suhu} = (5 - 2.832) / 0.127$$

$$\text{Suhu} = 17^\circ\text{C}$$

Berdasarkan persamaan regresi linear antar suhu dan TPC pada penelitian ini menunjukkan bahwa suhu 17°C merupakan suhu makanan

pada saat pengemasan yang memiliki jumlah *TPC* pada batas grade A yakni 1×10^5 koloni/ml.

5.5.2. Hubungan Antara Kenaikan Suhu dengan Kenaikan *TPC* Makanan

Perbedaan suhu dan jumlah koloni *TPC* makanan antara pada *chiller* dan pada saat pengemasan merupakan dua variabel yang dihipotesa memiliki hubungan. Suhu dan jumlah koloni *TPC* pada *chiller* dan saat pengemasan mengalami kenaikan. Untuk itu, peneliti ingin mengetahui seberapa besar pengaruh kenaikan suhu dengan kenaikan jumlah koloni *TPC* pada saat proses pengemasan.

Hubungan antara kenaikan suhu dan kenaikan jumlah *Total Plate Count (TPC)* dihitung secara statistic dengan menggunakan analisis regresi linear. Dari hasil analisis regresi didapatkan $R = 0.776$ yang berarti terdapat hubungan yang kuat dan signifikan antara kenaikan suhu dan jumlah *TPC* pada makanan ($p=0.000$). Selain itu, dari hasil analisis regresi tersebut didapatkan persamaan garis lurus sebagai berikut.

$$Y = -0.677 + 2.869X$$

Y = kenaikan jumlah *Total Plate Count (TPC)*

X = kenaikan suhu makanan

Persamaan tersebut berarti bahwa variabel *TPC* akan mengalami kenaikan sebesar 2.869 kali setiap 1 kali kenaikan suhu makanan.

5.5.3. Hubungan Antara *TPC* Makanan saat Pengemasan dengan *TPC* Hand Swab dan Equipment Swab

Suhu merupakan faktor penghambat pertumbuhan mikrobiologi yang ada dalam makanan. Namun, asal mula keberadaan mikrobiologi adalah adanya kontaminasi awal pada makanan tersebut yang dapat berasal dari tangan penjamah makanan maupun peralatan makanan. Untuk itu, peneliti

ingin mengetahui faktor penyebab kontaminasi mikrobiologi pada makanan saat pengemasan yang diperkirakan merupakan proses produksi makanan dengan kontaminasi yang tertinggi. Hubungan antara jumlah *TPC* pada makanan dengan jumlah *TPC* hand swab dan jumlah *TPC* Equipment swab dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8 Hubungan antara jumlah *TPC* makanan saat Pengemasan dengan jumlah *TPC* hand swab dan jumlah *TPC* equipment swab

		<i>TPC</i> makanan saat Pengemasan
<i>TPC</i> Hand Swab	Correlation	0.152
	Sig. (2-tailed)	0.424
	N	30
<i>TPC</i> Equipment Swab	Correlation	-0.145
	Sig. (2-tailed)	0.444
	N	30

Pada penelitian ini dapat dijelaskan bahwa *TPC* makanan pada saat pengemasan memiliki secara statistik tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan *TPC* hand swab ($p=0.424$). Selain itu, *TPC* makanan pada saat pengemasan juga tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan *TPC* equipment swab ($p=0.444$). Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa kontaminasi mikrobiologi pada makanan saat pengemasan tidak ada hubungan yang signifikan dengan hygiene penjamah makanan maupun peralatan makanan.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian

Pengendalian mikrobiologi pada makanan termasuk pengambilan sampel dilakukan terhadap seluruh rantai produksi (Hatakka, 2000). Namun, karena keterbatasan waktu, penelitian hanya dilakukan pada proses penyimpanan dan pengemasan makanan. Hal tersebut dikarenakan suhu makanan pada saat pengemasan makanan yakni 15°C hampir mencapai suhu optimal perkembangan mikroba. Sebagian besar mikroba dapat tumbuh pada suhu 0°C namun dengan suhu optimal 20°C (Nedwell, 1998).

Untuk itu, sampel makanan yang diambil adalah pada kamar dingin (*chiller*) tempat makanan disimpan sebelum diporsi dan dikemas serta pada saat pengemasan itu sendiri. Makanan yang semula bersuhu rendah, akan naik suhunya karena berada dalam suhu ruang dalam waktu yang cukup lama.

Kontaminasi mikroba tidak lepas dari hygiene dan sanitasi makanan. Hal penting yang menjadi prinsip dan sanitasi makanan adalah perilaku hidup sehat dan bersih orang yang mengelola makanan, sanitasi makanan, sanitasi peralatan, dan sanitasi tempat pengolahan makanan (Kusmayadi, 2007). Namun, penelitian ini hanya mengambil variabel penjamah makanan dan peralatan makanan sebagai sumber kontaminasi mikroba. Kontaminasi mikroba dapat berasal dari sumber-sumber yang potensial, yakni penjamah makanan, peralatan pengolahan dan peralatan makan, serta adanya kontaminasi silang (Marwanti, 2010).

6.2. Variabel Independen

6.2.1. Suhu Makanan

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba selain air, pH, RH, oksigen dan mineral (Susiwi, 2009). Suhu makanan siap santap pada penyimpanan di kamar dingin (*chiller*) adalah antara 0°C dan 5°C, sedangkan suhu makanan pada saat penangangan makanan adalah maksimal 15°C (IFSA, 2010). Namun pada kenyataannya

ada makanan yang suhunya tidak sesuai dengan batas kritis atau *Critical Control Point (CCP)* tersebut. Penerapan HACCP pada proses produksi dalam hal ini penyimpanan makanan merupakan suatu cara yang cukup efektif dalam menekan bakteri (Beumer et al. 1994).

Pada hasil penelitian, terlihat bahwa sebanyak 63% makanan disimpan dengan suhu yang sesuai dengan CCP dan 37% makanan disimpan dengan suhu yang tidak sesuai dengan CCP. Namun, suhu rata-rata makanan tersebut masih tetap berada dalam batas kritis, yakni 4.5°C. Selain mengenai suhu makanan pada *chiller*, pada hasil tersebut, juga menjelaskan suhu makanan pada saat pengemasan terlihat bahwa sebanyak 43% makanan dengan suhu yang sesuai dengan CCP dan 57% makanan dengan suhu yang tidak sesuai dengan CCP. Dan suhu rata-rata makanan tersebut sudah melebihi batas kritis, yakni 15.2°C. *Critical Control Point (CCP)* dalam hal ini merupakan pengendalian mikrobiologi. Sebuah studi menunjukkan bahwa implementasi HACCP pada sebuah produksi makanan dapat menekan jumlah bakteri dalam makanan (*Total Plate Count*) (Beumer et al. 1994).

Penelitian lain yang dilakukan di London pada kebab menunjukkan bahwa pada suhu penyimpanan makanan terdapat 32% berada pada suhu dingin dan terdapat 9% berada pada suhu ruang. Selain itu, pada saat peneliti melakukan pengambilan sampel kebab, suhu makanan tersebut 79% panas, 13% hangat dan 2% berada pada suhu ruang (Nichols et al, 1995).

Suhu pada makanan penerbangan pada kasus ini hampir serupa dengan penelitian Nichols et al di London. Suhu makanan tidak seluruhnya berada pada titik seharusnya, namun masih ada beberapa makanan yang suhunya tidak sesuai.

Dalam hal ini, kejadian tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yakni yang pertama makanan tersebut ketika dilakukan pendinginan cepat dengan blast *chiller* tidak mencapai suhu yang optimal yakni sampai dibawah 5°C sehingga pada saat penyimpanan, suhu juga tidak dapat memenuhi CCP dan langsung dilakukan pengemasan. Faktor yang kedua adalah makanan yang suhunya tidak sesuai CCP berada di dekat pintu

chiller. *Chiller* akan sering dibuka tutup untuk mengambil makanan yang akan diporsi dan dikemas. Makanan yang berada di dekat pintu akan terpengaruh oleh suhu diluar *chiller* yang menyebabkan terjadinya peningkatan suhu pada makanan tersebut. Sedangkan makanan yang berada di dalam, terlebih berada dekat dengan alat pendingin, suhunya akan tetap terjaga.

Secara hukum fisika, terjadi penyesuaian suhu, yakni makanan akan menyerap panas dari luar dan udara ruang juga akan menyerap suhu dingin dari makanan sehingga pada waktu tertentu suhu makanan akan sama dengan suhu ruangan. Waktu maksimal makanan berada pada proses pengemasan adalah 45 menit (IFSA, 2010). Perbedaan waktu pemorsian dan pengemasan dari masing-masing makanan dapat menyebabkan perbedaan kenaikan suhu dari tiap makanan tersebut.

6.2.2. Total Plate Count (TPC) pada Usap Tangan Penjamah Makanan dan Usap Peralatan Makanan

Total Plate Count (TPC) pada Usap Tangan (*Hand swab*) dan Usap Peralatan makanan (*Equipment swab*) dapat dijadikan salah satu indikator sanitasi makanan. Pada sebuah penelitian di Bogor, sanitasi tangan penjamah makanan dan peralatan memberikan resiko ketidakamanan yang besar pada jumlah mikroba (Damayanthi, dkk, 2008). Penelitian lain yang juga dilakukan di Bogor menunjukkan bahwa sumber cemaran bakteri pada makanan adalah dari pekerja, peralatan dan air mentah (Nurjanah, 2006).

Hasil uji laboratorium *TPC* usap tangan pada penelitian ini menjelaskan bahwa semua penjamah makanan memiliki koloni mikroba pada tangan mereka, namun dalam jumlah koloni yang berbeda-beda. Jumlah koloni terendah adalah 10 koloni dan tertinggi adalah 980 koloni. Sedangkan rata-rata koloni pada tangan penjamah makanan adalah 509.3 koloni *TPC (Total Plate Count)*. Selain usap tangan, hasil uji laboratorium *TPC* usap tangan tersebut dapat dilihat bahwa semua peralatan makanan memiliki koloni mikrobiologi, namun dalam jumlah koloni yang berbeda-beda dan cenderung rendah. Jumlah koloni terendah adalah 0.4 koloni/cm²

dan tertinggi adalah 26 koloni/cm². Sehingga rata-rata koloni pada tangan penjamah makanan adalah 2.3 koloni/cm².

Sebuah penelitian di Institut Pertanian Bogor (IPB) menunjukkan bahwa dari kantin pada asrama putri, total mikroba pada usap tangan penjamah makanan adalah pada kantin 1 menunjukkan banyak sekali mikroba pada tangan penjamah, kantin 2 menunjukkan banyak dan kantin 3 menunjukkan sedikit. Pada hasil peralatan makanan, menunjukkan bahwa 55.5 % menunjukkan kategori aman dan 44.5 % menunjukkan kategori tidak aman (Damayanthi dkk, 2008). Sementara itu, penelitian yang dilakukan di Medan menunjukkan bahwa hasil usap peralatan yang dilakukan adalah negative untuk semua sampel (Pohan, 2009).

Dalam hal ini, keberadaan mikroba tersebut pada tangan penjamah makanan dapat disebabkan oleh kontaminasi dari lingkungan penjamah makanan dan tidak melakukan pencucian tangan. Cuci tangan merupakan salah satu perilaku penjamah makanan yang dapat mencegah kontaminasi silang (Djarismawati, 2004). Untuk itu, sebaiknya semua penjamah makanan menggunakan sarung tangan dan selalu diganti ketika memegang makanan yang berbeda. Pada peralatan makanan, hasil penelitian menunjukkan hasil yang baik. Hal tersebut dikarenakan peralatan makanan yang kotor, mengharuskan peralatan tersebut dicuci dengan menggunakan sabun untuk menghilangkan lemak. Sehingga, mikroba yang ada dalam peralatan makanan tersebut juga turut mati karena sabun.

6.3. Variabel Dependen

Variabel dependen dari penelitian ini adalah angka kuman pada makanan atau *Total Plate Count (TPC)* pada makanan. *Total Plate Count (TPC)* dapat dijadikan indikasi secara umum kualitas mikrobiologi pada makanan (NSW Food Authority, 2009). Pada penelitian ini, sampel makanan yang diambil selain diukur suhu juga angkanya atau *Total Plate Count (TPC)*.

Penelitian di London pada kebab menunjukkan bahwa hasil uji Aerobic Plate Count (APC) adalah 35% memuaskan, 18% dapat diterima, dan 47% tidak memuaskan (Nichols, 1995).

Dari hasil uji laboratorium *TPC* tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata *TPC* makanan pada *chiller* lebih kecil daripada rata-rata *TPC* pada saat pengemasan makanan dengan rata-rata kenaikan adalah 16.2 kali. Hal tersebut dapat disebabkan oleh suhu pada *chiller* yang rendah menyebabkan mikroba pada makanan dalam kondisi non aktif atau mati (*Food Standards*, 2002). Sedangkan pada makanan yang sedang dikemas, suhu mulai meningkat yang dapat menyebabkan perkembangbiakan bakteri lebih cepat. Hal tersebut juga dapat didukung oleh terjadinya kontaminasi dari lingkungan, baik dari penjamah makanan, pelaratan makanan, atau kontaminasi silang dari makanan lainnya (Marwanti, 2010).

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa proses pengemasan makanan merupakan proses produksi dengan tingkat kontaminasi yang tinggi sehingga perlu adanya pengawasan yang menyeluruh dari pihak perusahaan, khususnya bagian pengawasan dan pengendalian kualitas makanan.

6.4. Hubungan Antar Variabel

6.4.1. Hubungan Antara Suhu dan *TPC* Makanan.

Dalam kamar dingin (*chiller*), suhu makanan diharapkan dalam kondisi yang tidak nyaman bagi mikrobiologi, yakni dibawah 5°C , sedangkan pada saat pengemasan, suhu maksimal 15°C (*IFSA*, 2010). Namun dalam kenyataannya, ada makanan yang tidak dalam suhu yang sesuai. Suhu yang tidak sesuai dapat berakibat pada perkembangbiakan mikroba dalam makanan.

Penelitian di London terhadap kualitas *Aerobic Plate Count (APC)* menunjukkan bahwa angka *APC* yang lebih dari 10^4 pada kebab lebih tinggi saat suhu berada pada suhu optimal (Nichols et al, 1995). Pada suhu beku terdapat 10% *APC* yang lebih dari 10^4 , 15% pada suhu dingin, 14% pada suhu ruang, 67% pada suhu hangat dan 7% pada suhu panas (Nichols, 1995).

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang kuat dan signifikan antara suhu dan jumlah *TPC* ada makanan ($R= 0.824$ dan $p=0.000$). Selain itu, hasil analisis regresi linear menghasilkan sebuah persamaan garis lurus antara suhu dan *Total Plate Count (TPC)*. Persamaan

tersebut dapat digunakan untuk mengetahui pada suhu berapa jumlah *TPC* berada pada batas grade A, yakni pada suhu 17°C. Menurut critical control point (*CCP*) pada pengemasan, suhu maksimal makanan adalah 15°C. Berdasarkan peraturan, batas kritis suhu tersebut sudah dapat mengendalikan bakteri agar tidak berada pada batas jumlah *TPC* grade A, yakni 1×10^5 koloni/ml. Namun jika kita melihat hasil gambaran jumlah *TPC* pada makanan, terdapat 56.7 % makanan dengan suhu diatas 15°C. Hal tersebut dapat dijadikan perhatian agar tidak terjadi pertumbuhan mikroba yang besar dan berpengaruh terhadap kesehatan pelanggan.

Penelitian ini juga menunjukkan pengaruh yang kuat dan signifikan antara kenaikan suhu dan kenaikan jumlah *TPC* pada makanan ($R= 0.776$ dan $p=0.000$). Selain itu, hasil analisis regresi linear menghasilkan sebuah persamaan garis lurus antara kenaikan suhu dengan kenaikan *Total Plate Count (TPC)*. Pada persamaan tersebut dapat disimpulkan setiap kenaikan 1 kali suhu makanan, maka akan terjadi kenaikan *TPC* sebesar 2.869 kali.

Hasil tersebut memperlihatkan besarnya pengaruh kenaikan suhu terhadap kenaikan jumlah koloni *TPC*. Hal tersebut memperlihatkan bahwa suhu memiliki peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan mikroba dalam makanan.

Pengendalian suhu merupakan cara yang efektif dalam menekan pertumbuhan mikroba. Mikroba dapat tumbuh dengan optimal pada suhu tertentu, yakni $> 20^\circ\text{C}$ (Nedwell, 1996). Pengawasan terhadap suhu makanan saat penyimpanan dan pengemasan perlu dilakukan dengan tegas dan pemahaman terhadap tindakan koreksi juga perlu ditingkatkan. Selain itu, pemberian intervensi mengenai *HACCP* pada pihak-pihak yang bersangkutan perlu dilakukan agar dipahaminya pengendalian suhu pada makanan sebagai cara untuk mencegah pertumbuhan mikroba.

6.4.2. Hubungan Antara *TPC* Makanan saat Pengemasan dengan *TPC* Hand Swab dan Equipment Swab

Suhu merupakan faktor penghambat pertumbuhan mikrobiologi yang ada dalam makanan. Namun, asal mula keberadaan mikrobiologi adalah

adanya kontaminasi awal pada makanan tersebut yang dapat berasal dari tangan penjamah makanan maupun peralatan makanan (Marwanti, 2010).

Penelitian yang dilakukan di Jakarta Selatan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kontaminasi makanan dengan tangan penjamah makanan ($p=0.03$) dan tidak ada perbedaan yang signifikan kontaminasi makanan pada pewadahan makanan ($p=0.46$) (Djaja, 2008).

Dari hasil penelitian ini, dapat dilihat bahwa *TPC* makanan pada saat pengemasan memiliki secara statistic tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan *TPC* hand swab dan *TPC* equipment swab ($p=0.424$ dan $p=0.444$). Dari hasil analisis tersebut, menunjukkan bahwa kontaminasi mikrobiologi pada makanan saat pengemasan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penjamah makanan maupun peralatan makanan.

Hal tersebut dapat disebabkan oleh kontaminasi yang terjadi adalah pada proses sebelumnya, yakni pemasakan maupun pendinginan cepat. Kontaminasi makanan dapat terjadi karena pemasakan yang tidak matang (Djaja, 2008). Selain itu, kontaminasi juga dapat terjadi saat pendinginan cepat. Ketika dilakukan pendinginan cepat dengan blast *chiller* tidak mencapai suhu yang optimal yakni sampai dibawah 5°C sehingga pada saat penyimpanan, suhu juga tidak dapat memenuhi *CCP* dan langsung dilakukan pengemasan. Makanan yang sedang dilakukan pendinginan cepat suhunya tidak merata disebabkan oleh pintu blast chiller yang sering dibuka-tutup untuk memasukkan makanan. Untuk itu, sebaiknya pengawasan dilakukan lebih menyeluruh. Namun, intervensi mengenai higienitas dan sanitasi juga perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada makanan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Makanan penerbangan diproduksi dalam suhu yang sangat dingin untuk mencegah tumbuhnya mikroba pada makanan. Proses produksi makanan penerbangan dimulai dari proses penerimaan barang dan diatur dalam *critical control point 1 (CCP 1)*. Setelah itu, proses penyimpanan ada kamar dingin atau kamar beku (*CCP 2*). Kemudian dilanjutkan dengan proses persiapan dan pemasakan makanan (*CCP 3*). Dalam keadaan panas, makanan didinginkan dengan cepat menggunakan *blast chiller* hingga suhu maksimal 5°C (*CCP 4*). Makanan yang telah dingin, kemudian disimpan dalam kamar dingin untuk selanjutnya diporsi dan dikemas maksimal 45 menit dengan suhu maksimal makanan 15°C (*CCP 5*). Setelah siap, makanan kemudian diatur dalam baki makanan dan dimasukkan ke dalam troli untuk didistribusikan ke pesawat.

Sebagian besar suhu makanan saat penyimpanan sesuai dengan *critical control point (CCP)*, sedangkan sebagian besar suhu makanan saat pengemasan tidak sesuai dengan *critical control point (CCP)*. Rata-rata kenaikan suhu makanan pada saat pengemasan adalah 3 kali dari suhu saat penyimpanan. *Total Plate Count (TPC)* makanan pada saat pengemasan mengalami kenaikan rata-rata 16.2 kali dari *TPC* saat penyimpanan.

Terdapat pengaruh yang kuat dan signifikan secara statistik antara suhu dan jumlah *TPC*. Selain itu, pada penelitian ini, suhu makanan dengan jumlah *TPC* pada batas grade A adalah 17°C. Hal tersebut berada pada suhu pertumbuhan mikroba yakni 5°C-20°C (Nedwell, 1996).

Kenaikan suhu memiliki pengaruh yang kuat dan signifikan secara statistik terhadap kenaikan *TPC* makanan.

Kontaminasi mikrobiologi pada makanan saat pengemasan tidak ada hubungan yang signifikan dengan hygiene penjamah makanan maupun peralatan makanan.

7.2. Saran

Suhu makanan harus tetap berada pada zona aman. Pada produksi makanan, suhu sebaiknya sangat dingin atau sangat panas (*Food Standards*, 2002). Pengawasan terhadap pengendalian suhu perlu ditingkatkan guna menekan jumlah pertumbuhan mikroba.

Untuk mencegah ketidaksesuaian suhu dengan critical control point (*CCP*), perlu adanya pemahaman seorang juru masak dan penjamah makanan tentang *CCP* tersebut beserta dengan tindakan koreksi. Maka dari itu, disarankan untuk mengadakan intervensi mengenai *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* secara menyeluruh untuk memberikan pemahaman pengendalian suhu pada makanan pada pihak-pihak yang terkait.

Pengawasan secara lebih dalam dan perhatian lebih khusus harus dilakukan pada makanan yang melalui proses pemasakan dengan waktu yang singkat seperti tumis-tumisan sayuran dan tumisan yang mengandung daging. Proses pemasakan yang singkat dapat membuat mikroba dalam bahan makanan belum mati dan dapat tumbuh pada makanan dan menyebabkan terkontaminasinya makanan.

Selain itu, intervensi mengenai higiene dan sanitasi juga perlu diberikan guna mencegah terjadinya kontaminasi. Intervensi yang diberikan dapat berupa pentingnya cuci tangan dengan sabun. Cuci tangan merupakan salah satu perilaku penjamah makanan yang dapat mencegah kontaminasi silang (Djarismawati, 2004). Selain itu, perlu juga intervensi tentang penggunaan sarung tangan saat menjamah makanan. Saat sudah menggunakan sarung tangan, tidak diperkenankan untuk memegang makanan yang berbeda maupun memegang peralatan makanan yang kemungkinan banyak mengandung mikroba.

Peralatan makanan juga perlu diperhatikan kebersihannya. Peralatan makanan juga dapat menjadi sumber kontaminasi jika tidak diperhatikan kebersihannya (Pohan, 2009).

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2009). Peraturan Kepala BPOM RI No HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dan Kimia dalam Makanan. Jakarta.
- Beumer, R. R., et al (1994). *Application of HACCP in Airline Catering*. Food Control 1994 volume 5 Number 3
- Carl Equipment para la Industria Alimentaria. *Oven Rack*. www.carl-air.blogspot.com. Diakses tanggal 25 April 2012
- Clark, Marler (2012). *Shigella & Northwest Airlines-Arkansas DOH*. <http://about-shigella.com>. Diakses 27 April 2012.
- Damayanthi, E., Yulianti L. N., Suprpti, V.Y., & Sari, F. (2008). Aspek Sanitasi dan Higiene di kantin Asrama Tingkat Persiapan Bersama (TPB) Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 22-29
- Djaja, I. M. (2008). Kontaminasi E.Coli pada makanan dari Tiga jenis tempat pengelolaan makanan (TPM) di Jakarta selatan 2003. *Makara Seri Kesehatan*, 36-41
- Djarismawati, Sukana, B., & Sugiharti. (2004) Pengetahuan dan Perilaku Penjamah tentang Sanitasi Pengolahan Makanan pada Instalasi Gizi Rumah Sakit di Jakarta. *Media litbang Kesehatan*, 31-37
- Food Standards Australia New Zeland. (2002). *Food Safety: Temperature Control of Potentially Hazardous Foods*. Canberra
- Hatakka, Maija. (2000). *Hygienic Quality of Foods Served on Aircraft*. Disertasi, University of Helsinki. Helsinki.
- International Flight Service Association. 2010. *World Food Safety Guidelines for Airline Catering 3rd version*. www.ifschoices.com Diakses tanggal 25 April 2012.
- Johnson L, Sabel A, Burman WJ, Everhart RM, Rome M, MacKenzie TD, Rozwadowski J, Mehler PS, Price CS (2008). *Emergence of fluoroquinolone*

resistance in outpatient urinary Escherichia coli isolates. Am. J. Med., 121: 876-884

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Kesehatan RI No 1096/Menkes/PER/VI/2011 tentang Hygiene Sanitasi Jasaboga. Jakarta.
- Ko, W.H. (2011). Food Sanitation Knowledge, Attitude, and Behavior for the university restaurant employees. *Food and nutrition Science*, 744-750
- Kortschak, Irfan. (Oktober, 2005). Aerowisata: Indonesian In-flight Caterer Feeds the World's Passengers. *GARUDA*. Diakses 14 Desember 2011.
- Kusmayadi, Ayi dan Dadang Sukandar. 2007, *Cara Memilih dan Mengolah Makanan untuk Perbaikan Gizi Masyarakat* [on line]. Special Programme For Food Security: Asia Indonesia, dari webmaster@deptan.go.id. Diakses tanggal 25 April 2010.
- Marwanti. (2010). *Keamanan Pangan dan Penyelenggaraan Makanan*. PTBB FT UNY : Yogyakarta
- Nedwell, D.,B., (1999). *Effect of low temperature on microbial growth : lowered affinity for substrates limits growth at low temperature*. Elsevier. *FEMS Microbiologi Ecology* 30 01-11.
- Nichols, G., Hilary Monsey, & John de Louvois. (1995). LACOTS/PHLS study of the Microbiological Quality of Doner Kebab Meat. PHLS Environmental Surveillance Unit : London
- NSW Food Authority. (2009). *Microbiological quality guide for ready-to-eat- foods*. NSW/FA/CP028/0906
- Nurjanah, S. (2006). Kajian Sumber cemaran mikrobiologis pangan pada beberapa rumah makan di lingkaran luar kampus IPB Dermaga Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18-24
- Pohan, Desmaslima. (2009). *Pemeriksaan Escherichia coli pada Usapan Peralatan Makan yang Digunakan oleh Pedagang Makanan di Pasar Petisah Medan tahun 2009*. Universitas Sumatera Utara : Medan
- R, Nani. (2010). *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Bahan ajar Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

- Saksono, Lukman dan Isro'in Saksono. (1985). *Pengantar Sanitasi Makanan untuk Keluarga, Industri Makanan dan Industri Pelayanan Makanan*. Penerbit Alumni: Bandung.
- Siagian, Albiner. (2002). *Mikroba Patogen pada Makanan dan Sumber Pencemarannya*. Skripsi Sarjana, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Susanna, D., & Hartono, B., (2003). *Pemantauan Kualitas Makanan Ketoprak dan Gado-gado di Lingkungan Kampus UI Depok melalui pemeriksaan bakteriologis*. Makara Seri Kesehatan, 21-29.
- Susiwi. (2009). *Kerusakan Pangan*. Skripsi Sarjana. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia : Bandung
- Sutton R G A. *An outbreak of cholera in Australia due to food served in flight on an international aircraft*. J. Hyg. Camb. 1974; 72: 441-451
- Winarno, F.G. 2004. *Keamanan Pangan Jilid 1*. Bogor: M-Brio Press
- World tourism organization. 2011. *International Tourist grew by over 4% in 2011 to 982 million*. www.unwto.org. Diakses tanggal 25 April 2012.

Lampiran 1

SPESIFIKASI BAHAN BAKU



AEROFOOD ACS
MANUAL SPECIFICATION RAW MATERIAL



Name Of Product : Beef Oxtail
Number Code : 8010018
Peak Season :

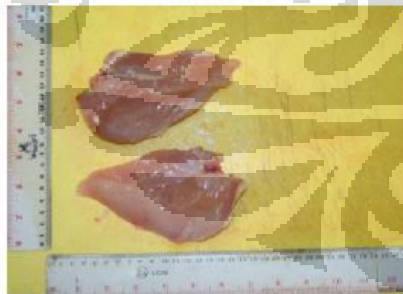
PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	-	
Colour / Warna	Red	
Packing / Pengepakan	Vacum	
Lot Weight/ Berat Total	200-300 gr	
Storage Temp / Suhu	Frozen	

Name Of Product : Beef Rib Eyes / PS / S / YPS
Number Code : 8010020
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	-	
Colour / Warna	Red	
Packing / Pengepakan	Vacum	
Lot Weight/ Berat Total	3.5-4 kg	
Storage Temp / Suhu	Frozen	



AEROFOOD ACS
MANUAL SPECIFICATION RAW MATERIAL



Name Of Product : Chicken Breast Boneless Skinless / SBB
Number Code : 8020006
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	-	
Colour / Warna	Red	
Packing / Pengepakan	Vacum	
Lot Weight/ Berat Total	220-300 gr	
Storage Temp / Suhu	Frozen	

Name Of Product : Chicken Breast W / Skin
Number Code : 8020014
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	-	
Colour / Warna	Red	
Packing / Pengepakan	Vacum	
Lot Weight/ Berat Total	260-350 gr	
Storage Temp / Suhu	Frozen	



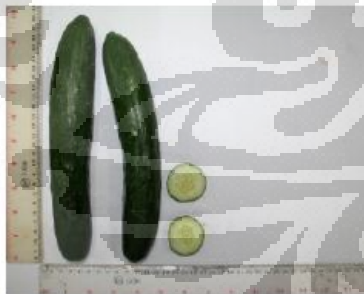
Name Of Product : Fish Dory Fillet 170-200 GR / PCS
Number Code : 8030090
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	27	
Colour / Warna	White	
Packing / Pengepakan	Vacuum	
Lot Weight/ Berat Total	170-200 gr	
Storage Temp / Suhu	Frozen	



Name Of Product : Fish Red Snapper
Number Code : 8030097
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	37	
Colour / Warna	Red	
Packing / Pengepakan	Plastic	
Lot Weight/ Berat Total	300-500 gr	
Storage Temp / Suhu	Frozen	



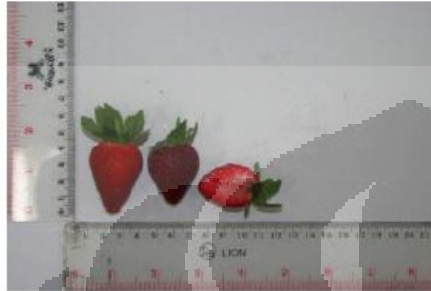
Name Of Product : Ketimun Jepang
Number Code : 9010002
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	Min 20 cm	
Diameter (cm)	Min 3 cm	
Shape / Size / Bentuk	-	
Colour / Warna	Green	
Leaves Colour / Warna Daun	-	
Flesh Colour / Warna Isi	Light green	
Flesh Textsture / Isi Tekstur	-	
Packing / Pengepakan	-	
Lot Weight/ Berat Total	Min 185 gr / pc	
Storage Temp / Suhu	-	



Name Of Product : Tomat Ganefo / Salad
Number Code : 9010003
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	Min 5 cm	
Diameter (cm)	Min 4 cm	
Shape / Size / Bentuk	-	
Colour / Warna	Red	
Leaves Colour / Warna Daun	-	
Flesh Colour / Warna Isi	-	
Flesh Textsture / Isi Tekstur	-	
Packing / Pengepakan	-	
Lot Weight/ Berat Total	Min 70 gr / pc	
Storage Temp / Suhu	-	



Name Of Product : Fresh Strawberry 250 Gr
Number Code : 9020041
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	3-3,5 cm	
Diameter (cm)	3-3,5 cm	
Shape / Size / Bentuk	-	
Colour / Warna	Merah	
Leaves Colour / Warna Daun	-	
Flesh Colour / Warna Isi	Merah	
Flesh Textsture / Isi Tekstur	-	
Packing / Pengepakan	Pack Plastic	
Lot Weight/ Berat Total	14-22 gr	
Storage Temp / Suhu	-	

Name Of Product : Fresh Grape Fruit
Number Code : 9020042
Peak Season :

PRODUCT DATA	SPECIFICATION	REMARK
Length / Panjang (cm)	8-10 cm	
Diameter (cm)	8-10 cm	
Shape / Size / Bentuk	-	
Colour / Warna	Yellow	
Leaves Colour / Warna Daun	-	
Flesh Colour / Warna Isi	Yellow	
Flesh Textsture / Isi Tekstur	-	
Packing / Pengepakan	Carton	
Lot Weight/ Berat Total	250-300 gr / pc	
Storage Temp / Suhu	-	

Lampiran 2

MICROBIOLOGICAL RESULT



ACS JAKARTA LABORATORY

Date Checked	No	SPECIMEN	RESULT						Grade
			TPC/g	Coliform cfu/gr	E.coli cfu/gr	St.Aureus/g	SAL-SH	B.Cereus	
17/05/2012	1	Ayam Goreng Lengkuas	3.0 X 10 ⁻³						A
	2	Abon Cakalang	1.5 X 10 ⁻⁴						A
	3	Sauteed Green Bean baton	2.2 X 10 ⁻⁴						A
17/05/2012	4	Stirfried Fish	4.0 X 10 ⁻³						A
	5	Fried Egg Noodle	1.2 X 10 ⁻⁴						A
	6	Rendang Ayam	1.0 X 10 ⁻⁴						A
	7	Ayam Goreng Lengkuas	4.0 X 10 ⁻⁴						A
	8	Abon Cakalang	8.0 X 10 ⁻⁴						A
	9	Sauteed Green Bean baton	5.0 X 10 ⁻⁴						A
	10	Stirfried Fish	4.0 X 10 ⁻⁴						A
	11	Fried Egg Noodle	8.0 X 10 ⁻⁴						A
	12	Rendang Ayam	2.0 X 10 ⁻⁴						A
	13	Control	Nil						A

REMARK

TPC : Total Plate Count (Jumlah hujung kuman)

ST AUREUS : Staphylococcus Aureus

B. CEREUS : Bacillus Cereus

SAL - SH : Salmonella - Shigella

TMTC : Too Much To Count

N.D. : Not detected

Analyzed by : Fiona Indah Fitriana

Checked By,

Aerofood ACS
PT. AEROFOOD INDONESIA

AGUS SUGIAWAN

Grade A : GOOD

B : BORDERLINE

C : REJECTED

MICROBIOLOGICAL RESULT



ACS JAKARTA LABORATORY

Date Checked	No	SPECIMEN	RESULT						Grade
			TPC/g	Coliform cfu/gr	E. coli cfu/gr	St. Aureus/g	Sal-Shi	B. Cereus	
18/05/2012	1	Sauteed Carrot	7.0×10^2						A
	2	Sauteed Calaim - Chiller No 28	1.2×10^4						A
	3	Beef Sliced Onion	4.0×10^2						A
18/05/2012	4	Sauteed Carrot	8.0×10^4						A
	5	Sauteed Calaim - Hot Dishing	4.2×10^4						A
	6	Beef Sliced Onion	2.0×10^4						A
	7	Control	N/A						A

REMARK

- TPC
- ST AUREUS
- B. CEREUS
- SAL - SHI
- T/MTC
- N.D.

- : Total Plate Count (Jumlah hitung kuman)
- : Staphylococcus Aureus
- : Bacillus Cereus
- : Salmonella - Shigella
- : Too Much To Count
- : Not detected

Analyzed by : Fiona Indah Fitriana

Checked By :

(Signature)
AGUS SUGIAWAN



- Grade A : GOOD
- B : BORDERLINE
- C : REJECTED

MICROBIOLOGICAL RESULT



ACS JAKARTA LABORATORY

Date Checked	No	SPECIMEN	RESULT					Grade
			TPC/g	Coliform cfu/gr	E.coli cfu/gr	St.Aureus/g	Sal.Sht	
21/05/2012	1	Chicken Quiche	2.8 X 10 ⁴					A
	2	Sauteed broccoli	1.0 X 10 ⁴					A
	3	Semur Daging	4.4 X 10 ⁴					A
21/05/2012	4	Orak-Arik	9.0 X 10 ³					A
	5	Chicken mousakhan	3.0 X 10 ²					A
	6	Tomato Rice	6.6 X 10 ⁴					A
	7	Roast Mix Vegetables	1.8 X 10 ³					A
	8	Chicken Quiche	8.7 X 10 ⁴					A
	9	Sauteed broccoli	8.0 X 10 ⁴					A
	10	Semur Daging	2.8 X 10 ⁴					B
	11	Orak-Arik	6.8 X 10 ⁴					A
	12	Chicken mousakhan	1.7 X 10 ⁴					A
	13	Tomato Rice	1.1 X 10 ³					B
	14	Roast Mix Vegetables	4.4 X 10 ³					A
	15	Control	Nll					

REMARK

Total Plate Count (Jumlah hitung Auman)

TPC

ST AUREUS

B. CEREUS

SAL - SHI

TMTC

N.D.

Staphylococcus Aureus

Bacillus Cereus

Salmonella - Shigella

Too Much To Count

Not detected

Analyzed by : Fiona Indah Fitriana

Checked by : AGUS SUGIAWAN

AEROFOOD ACS

AEROFOOD INDONESIA

Grade A : GOOD

B : BORDERLINE

C : REJECTED

MICROBIOLOGICAL RESULT



ACS JAKARTA LABORATORY

Date Checked	No	SPECIMEN	RESULT					Grade
			TPC/g	Coliform cfu/gr	E.coli cfu/gr	St.Aureus/g	Sal-Shi	
22/05/2012	1	Beef Quiche	3.0 X 10 ²					A
	2	Sautseed pumpkin & radish	7.4 X 10 ⁴					A
	3	Nasi Kuning	3.0 X 10 ²					A
22/05/2012	4	Ikan Asam Manis	7.8 X 10 ⁴					A
	5	Plain Omelette	1.1 X 10 ²					A
	6	Baked Bean	2.0 X 10 ²					A
	7	Hash Brown Potatoes	6.4 X 10 ²					A
	8	Beef Quiche	1.6 X 10 ²					A
	9	Sautseed pumpkin & radish	6.3 X 10 ²					A
	10	Nasi Kuning	1.4 X 10 ⁴					B
	11	Ikan Asam Manis	1.8 X 10 ⁵					A
	12	Plain Omelette	4.3 X 10 ²					A
	13	Baked Bean	4.0 X 10 ²					B
	14	Hash Brown Potatoes	7.8 X 10 ⁴					A
	15	Control	Nil					

REMARK : Total Plate Count (Jumlah hitung kuman)

Analyzed by : Fiona Indah Fitriana
Checked By : AGUS SUGIAWAN
Aerofood ACS
PT. AEROFood INDONESIA

: Staphylococcus Aureus
: Bacillus Cereus
: Salmonella - Shigella
: Too Much To Count
: Not detected

Grade A : GOOD
B : BORDERLINE
C : REJECTED

MICROBIOLOGICAL RESULT



ACS JAKARTA LABORATORY

Date Checked	No	SPECIMEN	RESULT					Grade
			TPC/g	Coliform cfu/gr	E.coli cfu/gr	St.Aureus/g	Sal-Shi	
23/05/2012	1	Grilled half Tomato	4.9 x 10 ³					B
	2	Lyonnaise Potatoes	3.0 x 10 ²					A
	3	Chicken sausage	2.4 x 10 ⁴					A
23/05/2012	4	Omelette w/ Mushroom	4.2 x 10 ⁴					A
	5	Kwetlaw	4.7 x 10 ⁴					A
	6	Stirfried Beef Shitake	1.1 x 10 ⁵					B
	7	Nasi Goreng	3.7 x 10 ³					A
	8	Ayam Balado	2.0 x 10 ³					A
	9	Grilled Half Tomato	1.0 x 10 ⁶					B
	10	Lyonnaise Potatoes	5.4 x 10 ³					A
	11	Chicken sausage	1.0 x 10 ⁶					A
	12	Omelette w/ Mushroom	9.1 x 10 ⁴					A
	13	Kwetlaw	1.5 x 10 ⁹					B
	14	Stirfried Beef Shitake	2.0 x 10 ⁶					B
	15	Nasi Goreng	4.6 x 10 ⁴					A
	16	Ayam Balado	3.9 x 10 ⁴					A
	17	Control	Nil					A

REMARK

TPC

ST AUREUS

B. CEREUS

SAL - SHI

TIMTC

N.D.

Total Plate Count (Jumlah Mung. human)

: Staphylococcus Aureus

: Bacillus Cereus

: Salmonella - Shigella

: Too Much To Count

: Not detected

Analyzed by : Fiona Indah Fitriana
Checked By : **Aerofood ACS**
PT. AEROFOOD INDONESIA

AGUS SUGIawan

Grade
A : GOOD
B : BORDERLINE
C : REJECTED

HAND SWAB MONITORING RECORD
LABORATORIUM AEROWISATA CATERING SERVICE

No.	Date	Name	TPC / ml	Result		Area	Remark
				Enteropatogen F. coliform	Bacteriaceae S. Aureus		
1	26/05/2012	Pian Sopian	5.3 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
2		Haerul	8.2 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
3		Ade W.	9.3 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
4		Rudiyanto	6.5 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
5		Aput	8.5 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
6		Sunandar	2.4 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
7		Jakarta	6.6 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
8		Kusnandar	5.1 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
9		Endang	4.9 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
10		Sucipto	8.3 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted

Comment Action : Food handler diharuskan mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dan menggunakan hand sanitizer sebelum menangani makanan serta hand gloves selama menangani makanan.

Standar

Satisfactory : 0 – 50 coloni / area (memuaskan)

Accepted : 50 – 1000 coloni / area (diterima)

Unaccepted : > 1000 coloni / area (tidak diterima)

N.D : Not Detected

Checked by: 
Aerofood ACS
PT. AEROFood INDONESIA
AGUS SUGRIAWAN

HAND SWAB MONITORING RECORD
LABORATORIUM AEROWISATA CATERING SERVICE

No.	Date	Name	Result			Area	Remark
			TPC / ml	Enteropatogen Bacteriaceae F. coliform	S. Aureus		
11	26/05/2012	Asim	6.2 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
12		Jacnal	7.1 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
13		Junaedi	4.8 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
14		Zaenal	1.6 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted
15		Deki	3.6 x 10 ²	ND	ND	Hot Dishing	Accepted

Comment Action : Food handler diharuskan mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dan menggunakan hand sanitizer sebelum menangani makanan serta hand gloves selama menangani makanan.

Standar
Satisfactory : 0 – 50 coloni / area (memuaskan)
Accepted : 50 – 1000 coloni / area (diterima)
Unaccepted : > 1000 coloni / area (tidak diterima)
N.D : Not Detected

Checked by  **AGUS SUGIAWAN**
Checked by  **AEROFOOD INDONESIA**

EQUIPMENT SWAB MONITORING RECORD
 LABORATORIUM AEROWISATA CATERING SERVICE

No.	Date	Name	TPC / ml	Result		Area	Remark
				Enteropatogen Bacteriaceae <i>E. coli</i> form	<i>S. Aureus</i>		
1	25/02/2012	Aluminum Foil	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
2		Bowl QR	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
3		LID Bowl EK	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
4		LID Bowl BR	1.2	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
5		Bowl EK	10	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
6		Bowl GA	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
7		Bowl SQ	0.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory

Comment Action : Food handler diharuskan mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dan menggunakan hand sanitizer sebelum menangani makanan serta hand gloves selama menangani makanan.

Standar

- Satisfactory : 0 – 50 coloni / area (memuaskan)
- Accepted : 50 – 1000 coloni / area (diterima)
- Unaccepted : > 1000 coloni / area (tidak diterima)
- N.D : Not Detected

EQUIPMENT SWAB MONITORING RECORD
 LABORATORIUM AEROWISATA CATERING SERVICE

No.	Date	Name	TPC / ml	Result		Area	Remark
				Enteropatogen Bacteriaceae F. coliform	S. Aureus		
1	12/05/2012	Plastik Wrap	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
2		Pisau	3.6	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
3		Tray	1.6	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
4		Troli	26	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
5		Meal Dish GA F/c	0.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
6		Meal Dish TG B/c	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory
7		Meja Kerja	2.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory

Comment Action : Food handler diharuskan mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dan menggunakan hand sanitizer sebelum menangani makanan serta hand gloves selama menangani makanan.

Standar

Satisfactory : 0 – 50 coloni / area (memuaskan)

Accepted : 50 – 1000 coloni / area (diterima)

Unaccepted : > 1000 coloni / area (tidak diterima)

N.D : Not Detected

No : JF-HQA-LAB-04
 Date : 28.08.2006
 Rev : 0




EQUIPMENT SWAB MONITORING RECORD
 LABORATORIUM AEROWISATA CATERING SERVICE

No.	Date	Name	TPC / ml	Result			Area	Remark
				Enteropatogen Bacteriaceae F. coliform	S. Aureus			
1	05/05/2012	LID Bowl PR (y/c)	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
2		Bowl PR (y/c)	1.2	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
3		Bowl ME (y/c)	2.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
4		LID Bowl MH (y/c)	0.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
5		Bowl SV (y/c)	2.0	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
6		LID Bowl SV (y/c)	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
7		Bowl SV (B/c)	0.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
8		Aluminium Foil	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
9		Plastik Wrap	0.4	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	
10		Meja Kerja	0.8	ND	ND	Hot Dishing	Satisfactory	

Comment Action : Food handler diharuskan mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dan menggunakan hand sanitizer sebelum menangani makanan serta hand gloves selama menangani makanan.

Standar
 Satisfactory : 0 – 50 coloni / area (memuaskan)
 Accepted : 50 – 1000 coloni / area (diterima)
 Unaccepted : > 1000 coloni / area (tidak diterima)
 N.D : Not Detected

Checked by,  **AGUS SUGIAWAN**

Lampiran 3

Aerowisata Catering Service

HYGIENE STANDARD of MICROBIOLOGY

Page: 1 of 4

HOT MEAL

GRADE	A	B	C
TPC / gram	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^6$	$> 1 \times 10^6$
MPN Coliform / 100 ml	≤ 50	$\leq 3 \times 10^2$	$> 3 \times 10^2$
Coliform (cfu/gr)	< 1000	1000-10000	> 10000
E. COLI / gram	abs	abs	abs
St. Aureus / gram	$\leq 1 \times 10^3$ abs	$\leq 1 \times 10^2$	$> 1 \times 10^2$
Bacillus cereus / gram	$\leq 10^2$	$\leq 1 \times 10^3$	$> 1 \times 10^3$
L. Monocytogenes / gram	abs	abs	abs
Vibrio cholerae / gram	abs	abs	abs
Salmonella-Shigella / gram	abs	abs	abs
Yeast and Mould / gram	$\leq 5 \times 10^3$	$\leq 1 \times 10^4$	$> 1 \times 10^4$

COLD MEAL

GRADE	A	B	C
TPC / gram	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^6$	$> 1 \times 10^6$
MPN COLIFORM / 100 ml	≤ 50	$\leq 3 \times 10^2$	$> 3 \times 10^2$
Coliform (cfu/gr)	< 1000	1000-10000	> 10000
E. COLI / gram	abs	abs	abs
St. AUREUS / gram	$\leq 1 \times 10^3$ abs	$\leq 1 \times 10^2$	$> 1 \times 10^2$
SALMONELLA-SHIGELLA / gram	abs	abs	abs
YEAST and MOULD / gram	$\leq 1 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$> 1 \times 10^5$

REMARKS:

- A : GOOD : Satisfactory Result in Bacteriological Examination Keep up This Level.
 B : BORDERLINE: Continuous Improvement is Required.
 C : REJECTED : Immediate Corrective Action in Food Hygiene is Required to Prevent Possible Food Poisoning.

abs: Absence

Effective Date : Februari , 01 2003
 Rev. No. : 02

Approved by:



HYGIENE STANDARD of MICROBIOLOGY

DESSERT

GRADE	A	B	C
TPC / gram	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^6$	$> 1 \times 10^6$
MPN COLIFORM / 100 ml	≤ 50	$\leq 3 \times 10^2$	$> 3 \times 10^2$
Coliform (cfu/gr)	< 1000	1000-10000	> 10000
E. COLI / gram	abs	abs	abs
St. AUREUS / gram		$\leq 1 \times 10^2$	$> 1 \times 10^2$
BACILLUS CEREUS / gram		$\leq 1 \times 10^3$	$> 1 \times 10^3$
SALMONELLA-SHIGELLA / gram	abs	abs	abs
YEAST and MOULD / gram	$\leq 1 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$> 1 \times 10^5$

RAW MATERIAL

GRADE	A	B	C
TPC / gram	$\leq 5 \times 10^5$	$\leq 5 \times 10^6$	$> 5 \times 10^6$
MPN COLIFORM / 100 ml	$\leq 3 \times 10^2$	$\leq 1 \times 10^3$	$> 1 \times 10^3$
Coliform (cfu/gr)	< 1000	1000-10000	> 10000
E. COLI / gram	abs	5×10^1	$> 5 \times 10^1$
St. AUREUS / gram	$< 1 \times 10^2$	$\leq 5 \times 10^2$	$> 5 \times 10^2$
VIBRIO CHOLERA / gram	abs	abs	abs
SALMONELLA-SHIGELLA / gram	abs	abs	abs
YEAST and MOULD/gram	$\leq 1 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$> 1 \times 10^5$

REMARKS:

- A : **GOOD** : Satisfactory Result in Bacteriological Examination Keep up This Level.
- B : **BORDERLINE**: Continuous Improvement is Required.
- C : **REJECTED** : Immediate Corrective Action in Food Hygiene is Required to Prevent Possible Food Poisoning.

abs: Absence

Effective Date : Februari , 01 2003
Rev. No. : 02

Approved by:



WATER and WET ICE

GRADE	ACCEPTABLE	UNACCEPTABLE
TPC / ml	$\leq 1 \times 10^2$	$> 1 \times 10^2$
COLIFORM / 100 ml	Not detected	Detected
E. Coli	Not detected	Detected

SOFT DRINK and JUICE

GRADE	ACCEPTABLE	UNACCEPTABLE
TPC / ml	$\leq 2 \times 10^2$	$> 2 \times 10^2$
COLIFORM / 100 ml	≤ 20	> 20
E. Coli	Not detected	Detected
YEAST and MOULD/ml	≤ 50	> 50

FRESH JUICE

GRADE	ACCEPTABLE	UNACCEPTABLE
TPC / ml	$\leq 1 \times 10^4$	$> 1 \times 10^4$
COLIFORM / 100 ml	≤ 20	> 20
E. Coli	Not detected	Detected
YEAST and MOULD/ml	≤ 50	> 50

* TPC excluding for fermented (e.g. cheese, yoghurt, salami etc.)

Effective Date: Februari , 01 2003
Rev. No. : 02

Approved by:



1. Bacteriological Cleaning Evaluation
(Equipment Swab)

The after mentioned requirement are based on pour plate PCA media.

General Equipment, Utensils :

0	-	100	Colony/cm ²	Satisfactory
100	-	1000	Colony/cm ²	Accepted
	≥	1000	Colony/cm ²	Unaccepted

Tray Equipment, Dishes, Cutlery, Glasses, Tea Cup

0	-	10	Colony/cm ²	Satisfactory
10	-	100	Colony/cm ²	Accepted
	≥	100	Colony/cm ²	Unaccepted

2. Cleanliness of Hands
(Hand Swab)

The following requirement are based on pour plate / PCA Media.

0	-	50	Colony/area	Satisfactory
50	-	1000	Colony/area	Accepted
	≥	1000	Colony/area	Unaccepted

Note: St. Aureus abs
Coliforms abs

Effective Date : Februari , 01 2003
Rev. No. : 02

Approved by:



Lampiran 4

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Suhu_Chill Suhu_Hot  
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

Deskripsi Suhu Makanan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Suhu Makanan pada Chiller	30	2.3	8.6	4.503	1.5350
Suhu Makanan saat Pengemasan	30	7.2	23.2	15.313	4.0414
Valid N (listwise)	30				

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=naik_suhu  
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

→ Deskripsi Kenaikan Suhu Makanan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
naik_suhu	30	2	6	3.64	1.134
Valid N (listwise)	30				

Frequencies

[DataSet1] D:\FIONA\Final Work\Data Fiona\data skripsi.sav

Statistics

		Suhu Makanan pada Chiller	Suhu Makanan saat Pengemasan
N	Valid	30	30
	Missing	0	0

→ Distribusi Frekuensi Suhu Makanan berdasarkan CCP

Suhu Makanan pada Chiller

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sesuai CCP	19	63.3	63.3	63.3
	Tdk Sesuai CCP	11	36.7	36.7	100.0
Total		30	100.0	100.0	

Suhu Makanan saat Pengemasan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sesuai CCP	13	43.3	43.3	43.3
	Tdk Sesuai CCP	17	56.7	56.7	100.0
Total		30	100.0	100.0	

Deskripsi jumlah TPC Hand Swab

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TPC Hand Swab	30	10	980	509.33	297.749
Valid N (listwise)	30				

► Distribusi Frekuensi TPC Hand Swab berdasarkan grade

Statistics

TPC Hand Swab

N	Valid	30
	Missing	0

TPC Hand Swab

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Grade A	4	13.3	13.3	13.3
	Grade B	26	86.7	86.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Deskripsi jumlah TPC Equipment Swab

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TPC Equipment Swab	30	.4	26.0	2.253	4.9265
Valid N (listwise)	30				

➤ Distribusi Frekuensi TPC Equipment Swab berdasarkan Grade

Statistics

TPC Equipment Swab

N	Valid	30
	Missing	0

TPC Equipment Swab

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Grade A	28	93.3	93.3	93.3
	Grade B	2	6.7	6.7	100.0
Total		30	100.0	100.0	

Deskripsi jumlah TPC makanan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TPC makanan pada Chiller	30	300	1100000	7.02E4	213885.929
TPC makanan saat Pengemasan	30	4300	2000000	1.81E5	399429.622
Valid N (listwise)	30				

➤ Deskripsi kenaikan jumlah TPC makanan

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
naik_TPC	30	1.62	114.29	16.1862	24.69929
Valid N (listwise)	30				

➔ Regression Suhu dengan TPC

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Suhu Makanan saat Pengemasan		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: TPC_H_Normal

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.824 ^a	.678	.667	.35897

a. Predictors: (Constant), Suhu Makanan saat Pengemasan

b. Dependent Variable: TPC_H_Normal

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.605	1	7.605	59.020	.000 ^a
	Residual	3.608	28	.129		
	Total	11.213	29			

a. Predictors: (Constant), Suhu Makanan saat Pengemasan

b. Dependent Variable: TPC_H_Normal

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		95% Confidence Interval for B		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	2.832	.261		10.854	.000	2.298	3.367
	Suhu Makanan saat Pengemasan	.127	.016	.824	7.682	.000	.093	.161

a. Dependent Variable: TPC_H_Normal

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	3.7445	5.7719	4.7726	.51210	30
Residual	-.83598	.67602	.00000	.35273	30
Std. Predicted Value	-2.008	1.951	.000	1.000	30
Std. Residual	-2.329	1.883	.000	.983	30

a. Dependent Variable: TPC_H_Normal

Regression Kenaikan Suhu dan Kenaikan TPC

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Naik_Suhu_Nrm ^a	.	Enter

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable: Naik_TPC_Nrm

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.776 ^a	.601	.587	.33484

- a. Predictors: (Constant), Naik_Suhu_Nrm
 b. Dependent Variable: Naik_TPC_Nrm

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.738	1	4.738	42.260	.000 ^a
	Residual	3.139	28	.112		
	Total	7.877	29			

- a. Predictors: (Constant), Naik_Suhu_Nrm
 b. Dependent Variable: Naik_TPC_Nrm

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-.677	.246		-2.754	.010	-1.181	-.173
	Naik_Suhu_Nrm	2.869	.441	.776	6.501	.000	1.965	3.773

- a. Dependent Variable: Naik_TPC_Nrm

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-.0780	1.5146	.8712	.40421	30
Residual	-.50228	.82115	.00000	.32902	30
Std. Predicted Value	-1.962	1.592	.000	1.000	30
Std. Residual	-1.500	2.452	.000	.983	30

- a. Dependent Variable: Naik_TPC_Nrm

➔ **Nonparametric Correlations**

Correlations

			TPC makanan saat Pengemasan	TPC Hand Swab	TPC Equipment Swab
Spearman's rho	TPC makanan saat Pengemasan	Correlation Coefficient	1.000	.152	-.145
		Sig. (2-tailed)		.424	.444
		N	30	30	30
	TPC Hand Swab	Correlation Coefficient	.152	1.000	.036
		Sig. (2-tailed)	.424		.850
		N	30	30	30
	TPC Equipment Swab	Correlation Coefficient	-.145	.036	1.000
		Sig. (2-tailed)	.444	.850	
		N	30	30	30