

**PENGUJIAN RESIDU ANTIBIOTIK DAN LOGAM BERAT PADA UDANG
VANNAME KUPAS MENTAH BEKU DI UPT. PENGENDALIAN DAN
PENGUJIAN MUTU HASIL PERIKANAN**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA MAGANG
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**MEGA DIAH ERVIANA
NIM. 125080301111030**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PENGUJIAN RESIDU ANTIBIOTIK DAN LOGAM BERAT PADA UDANG
VANNAME KUPAS MENTAH BEKU DI UPT. PENGENDALIAN DAN
PENGUJIAN MUTU HASIL PERIKANAN**

**LAPORAN PRAKTEK KERJA MAGANG
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**MEGA DIAH ERVIANA
NIM. 125080301111030**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

LAPORAN PRAKTEK KERJA MAGANG

PENGUJIAN RESIDU ANTIBIOTIK DAN LOGAM BERAT PADA UDANG
VANNAME KUPAS MENTAH BEKU DI UPT. PENGENDALIAN DAN
PENGUJIAN MUTU HASIL PERIKANAN

Oleh:

MEGA DIAH ERVIANA
NIM. 125080301111030

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 29 Oktober 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. : _____

Tanggal : _____

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


(Prof. Ir. Sukoso, M. Sc. Ph. D)
NIP. 19640919 198903 1 002

Tanggal : 11 DEC 2015

Dosen Penguji


(Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal : 11 DEC 2015

Mengetahui,
Ketua jurusan




Dr. Ir. Afning W. Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal : 11 DEC 2015

RINGKASAN

MEGA DIAH ERVIANA. Praktek Kerja Magang tentang Pengujian Residu Antibiotik dan Logam Berat Pada Udang Vanname Kupas Mentah Beku di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Surabaya (dibawah bimbingan Prof. Ir. Sukoso, M. Sc. Ph. D).

Ekspor udang di Indonesia merupakan salah satu komoditas yang paling diunggulkan. Sebagai komoditi ekspor, maka udang harus memiliki mutu yang prima. Untuk menjaga mutu udang agar tetap prima dapat digunakan penanganan dengan cara pembekuan. Namun, kegiatan ekspor di era globalisasi saat ini dihadapkan pada berbagai masalah, khususnya negara berkembang yang memasukkan produk dagangannya ke negara importir yang menuntut negara produsen harus memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan terhadap komoditas yang dipasarkan. Akibatnya produk yang diekspor harus mempunyai jaminan yang menunjukkan bahwa produk tersebut aman dikonsumsi. Cara untuk mendapatkan jaminan mutu terhadap produk udang dengan melakukan pengujian yang dapat mengeluarkan *Health Certificate* (HC). *Health Certificate* (HC) merupakan salah satu persyaratan yang harus dimiliki agar produk tersebut layak untuk diekspor. Salah satu parameter uji yang dilakukan untuk menilai produk udang layak untuk diekspor dan mendapatkan HC yaitu uji residu antibiotik dan logam berat.

Tujuan dari praktek kerja magang untuk mengetahui metode dan alat yang digunakan serta hasil residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku. Praktek Kerja magang ini dilaksanakan di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, Jl. Pagesangan II-58 B Surabaya, Jawa Timur pada tanggal 27 Juli – 4 September 2015.

Metode yang dilaksanakan pada pelaksanaan Praktek Kerja Magang adalah metode deskriptif dengan teknik pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan cara partisipasi aktif, observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka.

Pada pengujian residu antibiotik kloramfenikol menggunakan metode *Enzyme Linked immunosorbant assay* (ELISA), sedangkan pada pengujian logam berat menggunakan 2 macam alat yaitu *Atomic Absorption spectrometry* (AAS) untuk uji merkuri (Hg) dan *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) untuk uji timbal (Pb) dan kadmium (Cd).

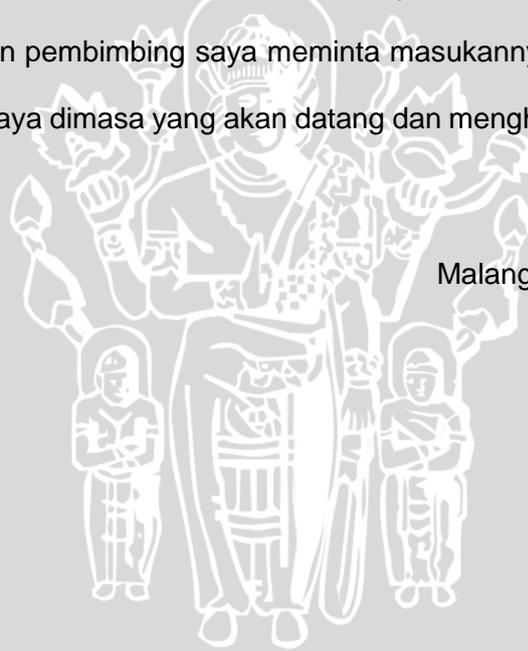
Hasil pengujian residu antibiotik kloramfenikol pada produk udang vanname kupas mentah beku didapatkan hasil sebesar 0,023 µg/kg. Artinya produk tersebut tidak layak untuk di ekspor karena melebihi batas maksimum yang telah ditentukan. Hasil pengujian logam berat didapatkan bahwa merkuri dan timbal tidak terdeteksi sedangkan pada hasil uji kadmium terdeteksi sebesar 0,4610 mg/kg pada. Dapat disimpulkan bahwa pada sampel udang kupas mentah beku masih layak ekspor karena hasil pengujian logam berat masih dibawah batas maksimum yang ditentukan.

KATA PENGANTAR

Laporan ini disusun agar pembaca dapat memperluas ilmu tentang Pengujian Residu Antibiotik dan Logam Berat Pada Udang Vanname Kupas Mentah Beku dimulai metode dan teknik pengambilan data, keadaan umum tempat lokasi, pengujian residu antibiotik kloramfenikol, pengujian logam berat, sanitasi dan higiene, serta kesimpulan dan saran berdasarkan Praktek Kerja Magang yang telah penulis laksanakan. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca. Saya sadar bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu kepada dosen pembimbing saya meminta masukannya demi perbaikan penyusunan laporan saya dimasa yang akan datang dan mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Malang, 29 Oktober 2015

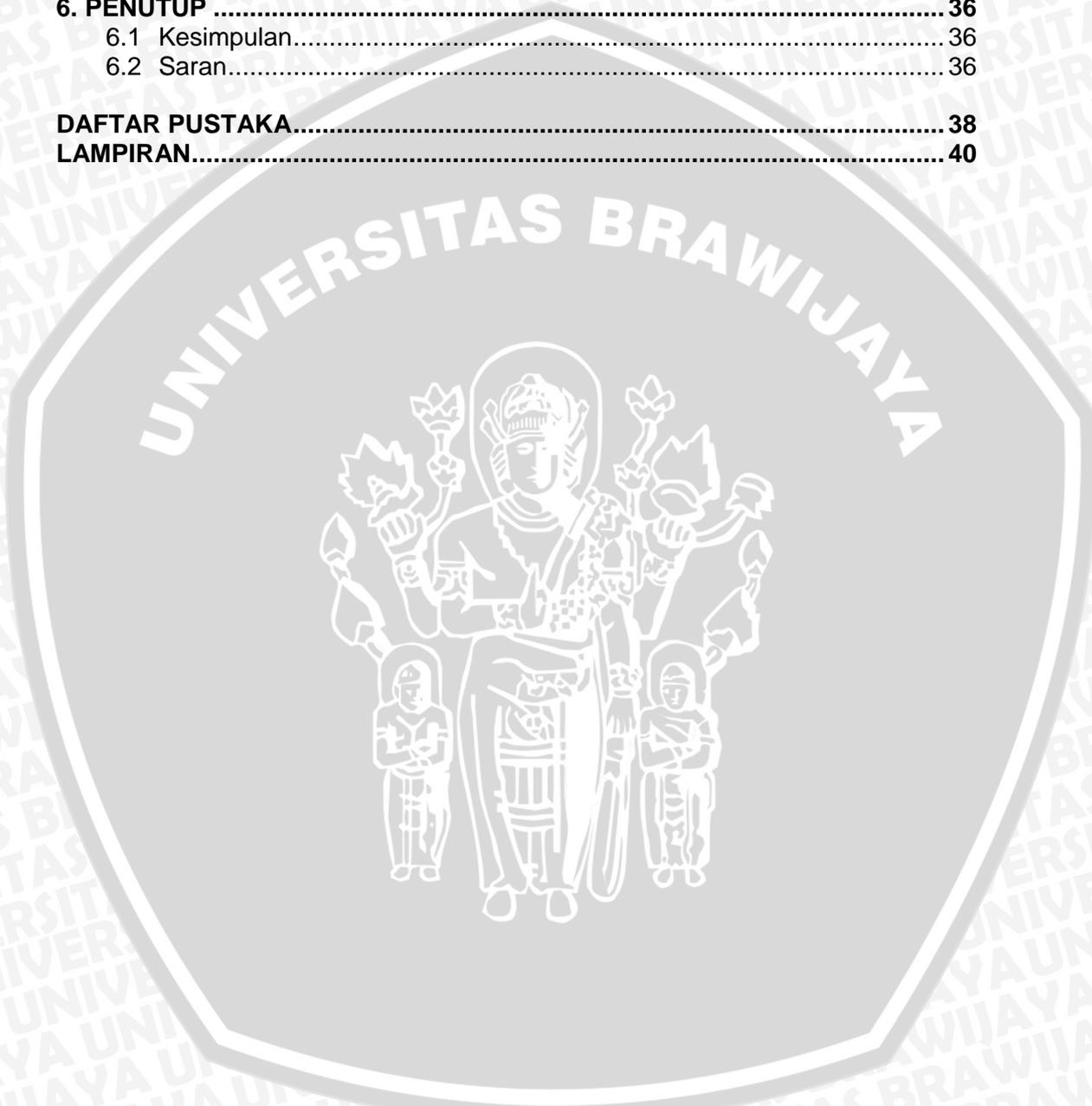
Penulis



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Kegunaan	3
1.4 Waktu dan Tempat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi	4
2.2 Deskripsi Udang Kupas Mentah Beku	5
2.3 Proses Pembekuan Udang Kupas Mentah Beku	5
2.4 Potensi Bahaya dalam Produk Udang	7
2.5 Standar Mutu Udang Kupas Mentah Beku	8
2.6 Pengendalian Mutu	9
2.7 Pengujian Mutu	10
2.7.1 Uji Residu Antibiotik Kloramfenikol	10
2.7.2 Uji Logam Berat	11
2.8 Sertifikasi Mutu	13
3. METODE DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	14
3.1 Metode Pengambilan Data	14
3.2 Teknik Pengambilan Data	14
3.2.1 Data Primer	14
3.2.2 Data Sekunder	17
4. KEADAAN UMUM TEMPAT PRAKTEK KERJA MAGANG	18
4.1 Sejarah Berdirinya PPMHP	18
4.2 Lokasi dan Tata Letak PPMHP	19
4.3 Struktur Organisasi	20
4.4 Prasarana dan Sarana	22
4.4.1 Prasarana	22
4.4.2 Sarana	23
5. HASIL PRAKTEK KERJA MAGANG	26
5.1 Pengujian Residu Antibiotik Kloramfenikol	26
5.1.1 Persiapan Alat dan Bahan	26
5.1.2 Preparasi Sampel	26
5.1.3 Pembacaan Residu Kloramfenikol	27
5.1.4 Hasil Residu Kloramfenikol	29
5.2 Pengujian Logam Berat	30

5.2.1	Preparasi Sampel.....	30
5.2.2	Pembacaan Logam Berat.....	32
5.2.3	Hasil Kadar Logam Berat	34
5.3	Sanitasi dan Higiene.....	35
5.3.1	Sanitasi dan Higiene Peralatan	35
5.3.2	Sanitasi dan Higiene Pekerja	35
6.	PENUTUP	36
6.1	Kesimpulan.....	36
6.2	Saran.....	36
	DAFTAR PUSTAKA.....	38
	LAMPIRAN.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar Mutu Udang.....	9
Tabel 2. Hasil uji residu kloramfenikol.....	29
Tabel 3. Hasil uji logam berat.....	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Udang Vannamee.....	4
Gambar 2. Struktur Bangun Kloramfenikol.....	10
Gambar 3. Struktur Organisasi PPMHP Surabaya.....	20
Gambar 4. ELISA <i>Plate Reader</i>	29
Gambar 5. <i>Microwave Digestion System</i>	31
Gambar 6. AAS (<i>Atomic Absorption Spectrometry</i>).....	33
Gambar 7. ICP-OES (<i>Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry</i>).....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Uji Antibiotik Kloramfenikol.....	40
Lampiran 2. Bagan Alir Preparasi Logam Berat.....	42



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang merupakan salah satu diantara berbagai macam hasil laut yang sangat digemari baik di dalam maupun di luar negeri. Udang mempunyai aroma yang spesifik, tekstur dagingnya keras, tidak mempunyai vena dan arteri serta nilai gizinya tinggi. Dimana daging udang segar mempunyai kadar air 71,5%- 79,6%, lemak 0,7%-2,3% dan protein 18%-22% (Nuryani, 2006).

Sebagai komoditi ekspor, maka udang harus memiliki mutu yang prima. Untuk menjaga mutu udang agar tetap prima dapat digunakan penanganan dengan cara pembekuan. Pembekuan udang merupakan salah satu cara dalam pengolahan hasil perikanan yang bertujuan untuk mengawetkan produk agar dapat menghambat reaksi-reaksi kimia dan biologis yang dapat terjadi akibat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mutu udang tetap terjaga. Proses pembekuan secara garis besarnya merupakan suatu cara untuk menurunkan suhu produk sampai menuju titik bekunya (Pratisthita, 2012).

Kegiatan ekspor di era globalisasi saat ini dihadapkan pada berbagai masalah, khususnya negara berkembang yang memasukkan produk dagangannya ke negara importir yang notabene merupakan negara maju yang menyebabkan banyaknya persyaratan yang ketat (Sunorita dan Idjang, 2013). Merebaknya *issue* global seperti *food safety* menuntut negara produsen harus memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan terhadap komoditas yang dipasarkan. Negara - negara eksportir udang yang paling banyak seperti Amerika Serikat, Uni Eropa, dan Jepang telah mengeluarkan peraturan-peraturan yang isinya semakin memperketat mutu udang. Akibatnya produk yang diekspor harus mempunyai jaminan yang menunjukkan bahwa produk tersebut benar-benar aman

dikonsumsi. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem jaminan, pengendalian dan pengawasan mutu hasil perikanan. Apabila telah memenuhi persyaratan suatu sistem jaminan, pengendalian dan pengawasan mutu, maka diharapkan hasil pengolahan dapat memenuhi standar yang ditetapkan secara nasional maupun internasional (Dewi, 2008).

Cara untuk mendapatkan jaminan mutu terhadap produk udang dengan melakukan pengujian mutu pada laboratorium yang dapat mengeluarkan *Health Certificate* (HC). *Health Certificate* (HC) merupakan salah satu persyaratan yang harus dimiliki agar produk tersebut layak untuk diekspor. Salah satu parameter uji yang dilakukan untuk menilai produk udang layak untuk diekspor dan mendapatkan HC yaitu uji residu antibiotik dan logam berat.

Untuk mengetahui dan memahami metode pengujian baik secara kimiawi pada udang vanname kupas mentah beku maka perlu dilakukan Praktek Kerja Magang di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Surabaya, Jawa Timur.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari pelaksanaan Praktek Kerja Magang (PKM) ini adalah untuk menambah pengetahuan, pengalaman dan keterampilan mahasiswa dalam melakukan pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Surabaya.

Tujuan dari pelaksanaan Praktek Kerja Magang ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui metode dan alat yang digunakan dalam proses pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Surabaya.

- Untuk mengetahui hasil uji residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Surabaya.

1.3 Kegunaan

Kegunaan dari Praktek Kerja Magang ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Dapat memberikan informasi tentang proses pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku.

2. Bagi Masyarakat

Sebagai media informasi secara keilmuan dan pedoman untuk memberi pandangan secara luas mengenai udang vanname kupas mentah beku yang telah diuji residu antibiotik dan logam berat.

3. Bagi PPMHP

Diharapkan mahasiswa dapat menunjang penelitian lebih lanjut dalam hal pengembangan metode pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku.

1.4 Waktu dan Tempat

Prakek Kerja magang ini dilaksanakan di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Surabaya, Jawa Timur pada tanggal 27 Juli – 4 September 2015.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi udang vanname menurut Pranoto (2007), adalah sebagai berikut:

- Phylum : Arthropoda
Class : Crustacea
Sub kelas : Eumalacostraca
Order : Decapoda
Superfamily : Penaeoidea
Family : Penaeidae
Genus : *Litopenaeus*
Species : *Litopenaeus vannamei*



Sumber: Pranoto (2007)

Gambar 1. Morfologi Udang Vanname

Bagian tubuh udang vanname terdiri dari kepala (thorax) dan perut (abdomen). Kepala udang vanname terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan sepasang maxillae. Kepala udang vanname juga dilengkapi dengan 5 pasang kaki jalan (periopod), dimana kaki jalan terdiri dari 2 pasang maxillae dan 3 pasang maxilliped. Perut udang vanname terdiri dari 6 ruas dan juga terdapat 5 pasang kaki renang (plepod) serta sepasang uropods yang membentuk kipas bersama-sama telson. Ciri Khusus yang dimiliki oleh udang vanname yaitu adanya pigmen

karotenoid yang terdapat pada bagian kulit. Kadar pigmen ini akan berkurang seiring dengan pertumbuhan udang, karena saat mengalami molting pigmen yang terdapat pada kulit akan ikut terbangun (Zakaria, 2010).

2.2 Deskripsi Udang Kupas Mentah Beku

Definisi udang kupas mentah beku berdasarkan SNI 3457: 2014 yaitu produk dari udang segar yang mengalami perlakuan pencucian, pengupasan dan pembekuan hingga suhu pusat mencapai -18°C atau lebih rendah (BSN, 2014).

Berikut istilah pengupasan udang antara lain:

- a. *Peeled Undeveined* (PUD), yaitu udang dikupas seluruhnya tanpa diambil ususnya.
- b. *Peeled Tail On* (PTO), yaitu udang dikupas dengan menyisakan satu ruas terakhir dan ekor.
- c. *Peeled Deveined* (PD), yaitu udang dikupas dan diambil ususnya
- d. *Peeled Tail On stretched* (PTO stretched), yaitu udang dikupas dengan menyisakan satu ruas terakhir dan ekor, diambil ususnya serta disayat pada sisi perutnya untuk diluruskan dan dipanjangkan.
- e. *Peeled Deveined Tail On* (PDTO), yaitu udang dikupas dengan menyisakan satu ruas terakhir dan ekor serta diambil ususnya.

2.3 Proses Pembekuan Udang Kupas Mentah Beku

Secara garis besar proses pembekuan udang menurut Nuryani (2006), meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Penampungan udang

Seringkali karena banyaknya udang yang dapat dikumpulkan oleh pabrik, maka udang tidak dapat diproses pada waktu yang bersamaan. Oleh karena itu untuk menjaga agar supaya udang tidak menjadi rusak, maka udang-udang yang

belum sempat diproses atau udang-udang yang sedang menunggu diproses lebih lanjut ditempatkan pada wadah yang berisi air dingin bersuhu 0°C - 6°C.

2. Sortasi

Tujuan sortasi adalah mendapatkan hasil yang seragam, baik dalam hal kesegarannya, ukurannya, jenisnya, maupun mutunya. Oleh karena itu sortasi ini dikerjakan beberapa kali. Biasanya mula-mula dilakukan sortasi mutu, kemudian jenisnya, lalu ukurannya.

3. Pemotongan Kepala, Penghilangan Genjer, dan Pengupasan Kulit

Pengupasan kulit dikerjakan pada udang-udang yang akan dibekukan untuk memperoleh udang beku tanpa kulit dan kepala, *shell-off*. Tidak semua udang dipotong kepala dan atau dikupas kulitnya. Jenis-jenis tertentu tidak mengalami pemotongan kepala atau pengupasan kulit.

4. Persiapan Pembekuan

Setelah perlakuan pendahuluan selesai dikerjakan, tahap selanjutnya adalah persiapan untuk pembekuan udang. Persiapan pembekuan meliputi penimbangan dengan standar berat produk akhir, penyusunan pada wadah pembeku, dan pengemasan.

5. Penimbangan

Selain untuk mendapatkan keseragaman berat pada produk akhir, penimbangan juga sekaligus dilakukan sebagai usaha pengawasan hasil sortasi. Dengan mengetahui jumlah udang pada setiap kali penimbangan dapat diketahui ukuran udang.

6. Pengaturan Udang Pada Pan Pembeku

Pengaturan udang pada pan pembeku dikerjakan jika pengemasan dilakukan setelah pembekuan. Jika pengemasan dikerjakan sebelum udang dibekukan, maka sebagai gantinya pengaturan ini adalah pengaturan langsung pada wadah yang akan digunakan untuk pengemasan.

7. Pembekuan

Setelah persiapan pembekuan selesai, maka udang dibekukan di dalam alat pembekuan atau dalam ruang pembeku. Suhu pembekuan diatur serendah mungkin, biasanya -45°C sampai -35°C dan biasanya tidak pernah lebih tinggi dari pada -30°C . Berbagai alat pembeku dapat digunakan, misalnya *contact freezer*, *cabinet freezer*, dan *air blast freezer*. Lamanya pembekuan bervariasi, tergantung pada besarnya kapasitas pembekuan.

8. Penyimpanan

Penyimpanan udang beku dikerjakan pada ruang penyimpan dingin (*cold storage room*). Ruang penyimpan dingin ini berupa ruang yang cukup besar. Kondisinya diatur hampir sama dengan kondisi pembekuan, terutama suhunya. Perbedaan suhu antara suhu pada waktu pembekuan dan pada penyimpanan akan menyebabkan perubahan mutu udang beku.

2.4 Potensi Bahaya dalam Produk Udang

Pada saat ini sering kali ditemukan zat antibiotik dalam komoditas perikanan udang beku, yang digunakan bukan hanya untuk komoditas dalam negeri, tetapi juga kebutuhan ekspor. Sebagai contoh, kloramfenikol yang digunakan oleh petambak udang dengan maksud untuk membunuh bakteri yang terdapat pada pakan udang. Residu kloramfenikol dapat menyebabkan kerusakan pada sumsum tulang belakang, dimana sumsum tulang belakang tidak mampu memproduksi butir darah merah yang menyebabkan anemia. Sehingga pada penderita anemia bisa berlanjut ke leukimia yang berakhir pada kematian. Akibat adanya residu antibiotik tersebut sering kali terjadi penolakan ekspor udang (Susanti *et al.*, 2009). Potensi bahaya pada udang selain adanya residu antibiotik pada udang, penolakan ekspor udang juga disebabkan adanya logam berat seperti Hg, Cd, Pb dan lain-lain (Dewi, 2008).

2.5 Standar Mutu Udang Kupas Mentah Beku

Standar mutu dibuat untuk mendapatkan produk udang kupas mentah beku yang memenuhi standar mutu sesuai SNI 3457:2014. Persyaratan udang kupas mentah beku dapat dilihat pada tabel 1. Berikut persyaratan udang kupas mentah beku yang meliputi bahan baku, bahan penolong, teknik sanitasi dan hygiene, serta mutu udang kupas mentah beku (BSN, 2014).

1. Persyaratan bahan baku

Bahan baku udang kupas mentah beku, meliputi semua jenis udang konsumsi dari hasil budidaya atau penangkapan, asal bahan baku dari perairan yang tidak tercemar, bentuk udang harus utuh.

2. Persyaratan bahan penolong

Bahan penolong pada udang kupas mentah beku, meliputi air yang dipakai sebagai bahan penolong untuk kegiatan di unit pengolahan harus memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan es.

3. Persyaratan teknik sanitasi dan hygiene

Produk udang kupas mentah beku dilakukan dengan menggunakan wadah, cara dan alat yang sesuai dengan persyaratan sanitasi dan hygiene dalam unit pengolahan hasil perikanan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

4. Mutu Udang Kupas Mentah beku

Persyaratan mutu yang harus dipenuhi agar dapat memenuhi ketentuan persyaratan standar berdasarkan (BSN, 2014) adalah sebagaimana tertera dalam tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Udang

Parameter uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori		Min. 7 (Skor 1-9)
b. Cemaran mikroba		
- ALT	Koloni/g	Maks. $5,0 \times 10^5$
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3
- <i>Salmonella sp</i>	Per 25 g	Negatif
- <i>Vibrio cholera</i> *	Per 25 g	Negatif
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	APM/g	<3
c. Cemaran logam *		
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 0,5
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
d. Fisika		
- Suhu pusat	°C	Mak. -18
e. Cemaran fisik		
- <i>Filth</i>	-	0
- Benda asing		Tidak terdeteksi

Catatan * Bila diperlukan

Sumber: BSN (2014)

2.6 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu merupakan cara bagi manajemen untuk memperbaiki mutu produk apabila diperlukan, mempertahankan mutu produk yang sudah sesuai standart dan mengurangi jumlah produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan pelanggan. Ada 4 langkah upaya pengendalian mutu, yaitu menetapkan standart, menilai kesesuaian, mengambil tindakan, dan merencanakan perbaikan (Pratisthita, 2012). Kegiatan pengendalian mutu mencakup kegiatan menginterpretasikan dan mengimplementasikan rencana mutu. Rangkain kegiatan ini terdiri dari pengujian pada saat sebelum dan sesudah proses produksi yang dimaksudkan untuk memastikan kesesuaian produk terhadap persyaratan mutu (Dewi, 2008).

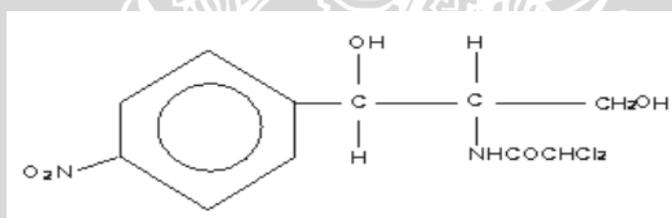
Pengendalian mutu dapat dilakukan dengan cara pengawasan mutu terhadap produk. pengawasan mutu harus dilaksanakan secara terprogram dan konsisten oleh lembaga yang secara teknis dan kelembagaan yang telah mendapatkan pengakuan baik secara nasional maupun internasional. Tujuannya

untuk menjamin bahwa sistem pengendalian mutu tersebut diterapkan secara efektif dan konsisten (Nuryani, 2006).

2.7 Pengujian Mutu

2.7.1 Uji Residu Antibiotik Kloramfenikol

Kloramfenikol merupakan suatu jenis antibiotik yang sengaja ditambahkan untuk pakan ternak namun berbahaya bagi manusia karena dapat menyebabkan anemia (Tjahjono *et al.*, 2004). Struktur kimia kloramfenikol adalah $C_{11}H_{12}N_2O_5$ berbentuk cincin *nitrobenze*, ikatan amida, dan alkohol. Antibiotik ini mudah larut dalam air sehingga sangat mudah tersebar ke dalam tubuh. Antibiotik ini digunakan untuk membunuh bakteri gram negatif seperti *Pseudomonas*, *Rickesiae*, *Clamyda*, *Mycoplasma*, dan *Enterobacteriaceae* (Islamulhayati, 2004). Struktur bangun kloramfenikol dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Susanti *et al.*, (2009)

Gambar 2. Struktur Bangun Kloramfenikol

Prosedur pengujian kloramfenikol berpedoman terhadap SNI 7587-3-2010. Pengujian residu antibiotik kloramfenikol menggunakan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Prinsip kerja ELISA menggunakan substrat padat, dimana adsorpsi antigen dan antibodi dapat secara pasif teradsorpsi pada permukaan padat yang diikat dengan penggunaan penyangga dan larutan pencuci. Penggunaan konjugat dan substrat digunakan untuk membaca lempeng pada spektrofotometer (Burgess, 1995).

Bahaya yang ditimbulkan pemakaian antibiotik menurut Islamulhayati (2004), adalah sebagai berikut:

1. Timbulnya gejala resistensi dimana bakteri memberikan perlawanan terhadap antibiotik yang menyebabkan berkurangnya keefektifitas dari antibiotik.
2. Adanya alergi seperti gatal-gatal, muncul bintik-bintik merah, dan pingsan.
3. Infeksi penggunaan kloramfenikol bersifat spektrum luas (*broad spectrum*) yang menyebabkan terganggunya bakteri normal.
4. Klorafenikol dapat menyebabkan kerusakan pada sumsum tulang belakang yang menyebabkan diskrasia darah, dimana sumsum tulang belakang tidak mampu memproduksi butir darah merah yang menyebabkan anemia.

2.7.2 Uji Logam Berat

a. Uji Merkuri

Merkuri (Hg) atau air raksa adalah logam yang ada secara alami. Pada suhu kamar merkuri berwujud cair berwarna keperakan/putih keabu-abuan dan mengkilap. Bila dipanaskan sampai suhu 375°C , Hg akan Menguap. Saat manusia mengkonsumsi makanan yang mengandung merkuri dalam jumlah yang banyak akan menyebabkan toksin dalam tubuh. Merkuri akan langsung masuk ke dalam darah dan dengan cepat menyebar ke organ tubuh lainnya termasuk otak dan ginjal. Efek yang timbul pada tubuh ketika terpapar merkuri yaitu merkuri dalam tubuh dapat menghambat kerja enzim. Biasanya kerusakan tubuh yang diakibatkan oleh merkuri bersifat permanen dan sampai saat ini belum dapat disembuhkan (Agustina, 2010).

Prosedur pengujian merkuri berpedoman terhadap SNI 2364-6-2006 tentang penentuan kadar logam berat merkuri (Hg) pada produk Perikanan. Penetapan jumlah dilakukan dengan spektrofotometer atom tanpa nyala (*flamless* AAS) dimana unsur merkuri yang positif ini selanjutnya direduksi dengan natrium borohidrida menjadi Hg netral dalam bentuk kabut uap merkuri. Kabut uap merkuri

didorong oleh gas mulia argon menuju sel penyerapan AAS, dan berinteraksi dengan sinar yang bersal dari lampu katoda merkuri. Interaksi tersebut dapat berupa sinar yang besarnya dapat dilihat pada layar monitor AAS. Jumlah sinar yang terserap pada penyerapan AAS sebanding dengan kadar merkuri yang dihasilkan (BSN, 2006).

b. Uji Timbal

Timbal termasuk dalam kelompok logam berat golongan IVA dalam sitem periodik unsur kimia, mempunyai nomor atom 82 dengan berat atom 207,2, berbentuk padat pada suhu kamar, bertitik lebur $327,4^{\circ}\text{C}$ dan memiliki berat jenis sebesar 11,4/l. Pb jarang ditemukan di alam dalam bektuk keadaan bebas melainkan dalam bentuk senyawa dengan molekul lain, misalnya dalam bentuk PbBr_2 dan PbCl_2 . Efek yang ditimbulkan jika seseorang mengkonsumsi timbal dalam jumlah banyak secara langsung menyebabkan kerusakan jaringan, termasuk kerusakan jaringan mukosal dan dapat merusak sistem syaraf serta penurunan pada tingkat kecerdasan seseorang (Gusnita, 2012).

Prosedur pengujian timbal (Pb) berpedoman terhadap SNI 2354-5-2011 tentang prinsip pengujian timbal dengan menggunakan spektrofometer serapan atom. Jumlah serapan sinar sebanding dengan konsentrasi unsur logam Pb yang terkandung dalam sampel (BSN, 2011).

c. Uji Cadmium

Kadmium memiliki karakteristik berwarna putih keperakan seperti logam alumunium, tahan panas, tahan terhadap korosi. Kadmium (Cd) merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah, kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Istalani dan Ellina, 2014).

Prosedur pengujian tersebut mengacu pada pedoman SNI 2354-5-2011 tentang prinsip pengujian Kadmium (Cd) sama dengan dalam pengujian timbal (Pb) dengan menggunakan spektrofometer serapan atom (*Atomic absorption Spektrofotometer*). Jumlah serapan sinar sebanding dengan konsentrasi unsur logam Cd yang terkandung dalam sampel (SNI, 2011).

2.8 Sertifikasi Mutu

Sertifikasi mutu merupakan suatu jaminan mutu dimana suatu produk telah melewati tahap pengujian sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau sesuai Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). Standar mutu dikeluarkan oleh lembaga kompeten dan berwenang dalam bentuk pernyataan tertulis. Sertifikasi mutu akan memudahkan produsen dalam memasarkan produk skala internasional (luar negeri) maupun dalam negeri (Indonesia) (Santoso, 2001).

Jaminan mutu merupakan suatu cara untuk memberikan keyakinan kepada konsumen bahwa produk tersebut sudah memenuhi persyaratan mutu. Secara internal jaminan mutu memberikan keyakinan terhadap manajemen dan secara eksternal memberikan keyakinan terhadap pelanggan atau konsumen (Legowo, 2003). Pada produk perikanan akan diberikan sertifikat kesehatan (*health certificate*), merupakan surat keterangan bahwa suatu produk tersebut aman dikonsumsi dan akan dikeluarkan setelah produk di uji di PPMHP, karena PPMHP yang berwenang mengeluarkan sertifikat tersebut.

3. METODE DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA

3.1 Metode Pengambilan Data

Metode yang dilaksanakan pada pelaksanaan Praktek Kerja Magang adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah suatu metode yang bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai permasalahan dalam suatu populasi tertentu. Hasil dari data akan dikumpulkan dan disimpulkan secara rasional yang diambil dari data-data yang telah diperoleh (Suryana, 2010). Metode deskriptif dilakukan dengan memberikan gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif yang dilakukan dengan memusatkan perhatian kepada aspek-aspek tertentu (Aditya, 2009).

Sesuai dengan penelitian pada Praktek Kerja Magang, akan dideskripsikan tentang pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang kupas mentah beku dengan menguraikan data-data yang diperoleh melalui teknik pengambilan data. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah kegiatan partisipasi aktif, observasi, wawancara, dokumentasi dan kepustakaan.

3.2 Teknik Pengambilan Data

Data adalah suatu informasi mengenai variabel yang akan diteliti (Hartanto, 2003). Pengambilan data yang dilakukan pada Praktek Kerja Magang tentang Pengujian Residu Antibiotik dan Logam Berat pada Udang Vanname Kupas Mentah Beku di UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (UPT. PPMHP) Surabaya meliputi data primer dan data sekunder.

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung dari sumber utama. Data primer disebut juga data asli atau data baru yang memiliki sifat terbaru (*up to date*). Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus

mengumpulkan data tersebut secara langsung (Aedi, 2010). Data primer yakni data yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri selama penelitian berjalan. Dengan demikian data primer merupakan data yang dikumpulkan dari sumber data yang pertama (Hartanto, 2003). Data primer dalam praktek kerja magang ini diperoleh dengan cara partisipasi aktif observasi, wawancara, dan dokumentasi.

3.2.1.1 Partisipasi Aktif

Partisipasi aktif adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan ikut serta berperan aktif dalam proses pelaksanaan secara umum yaitu dengan melaksanakan kegiatan yang biasa dilakukan (Faradis, 2009).

Dalam teknik pengambilan data secara partisipasi aktif ini dapat berupa keikutsertaan dalam pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang kupas mentah beku selama berlangsungnya kegiatan praktek kerja magang. Keikutsertaan dalam pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vannamee kupas mentah beku dilakukan mulai dari preparasi sampel, pembuatan larutan, dan penggunaan alat.

3.2.1.2 Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang digunakan untuk menghimpun data penelitian melalui pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap permasalahan yang sedang diteliti atau diselidiki pada saat di lapang (Pratiwi, 2009).

Dalam Praktek Kerja Magang ini, observasi dilakukan terhadap berbagai hal yang berhubungan dengan pengujian residu antibiotik dan logam berat meliputi:

- a. Sampel yang digunakan.
- b. Prosedur pengujian residu antibiotik dan logam berat.
- c. Sarana dan prasarana laboratorium.

- d. Peralatan yang digunakan dalam pengujian residu antibiotik dan logam berat.
- e. Bahan-bahan apa saja yang digunakan untuk pengujian residu antibiotik dan logam berat.
- f. Pembacaan hasil uji residu antibiotik dan logam berat.

3.2.1.3 Wawancara

Wawancara adalah suatu proses pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab (percakapan) antara dua pihak untuk memperoleh tujuan. Dalam hal ini wawancara merupakan data primer karena dapat memperoleh informasi dari sumber data atau objek penelitian yang ada di lapangan. Dengan metode ini bisa mendapatkan data tambahan yang lebih akurat dan untuk melengkapi data yang ada selain observasi dan partisipasi aktif (Pratiwi, 2009).

Dilakukan wawancara dapat dilakukan dengan kepala laboratorium dan karyawan yang bekerja di UPT. PPMHP Surabaya. Dalam wawancara ini bahan pertanyaan yang akan diajukan meliputi:

- a. Sejarah berdirinya UPT. PPMHP Surabaya
- b. Lokasi dan tata letak UPT. PPMHP Surabaya
- c. Keadaan umum UPT. PPMHP Surabaya
- d. Struktur organisasi
- e. Analisa yang dilakukan
- f. Prosedur pengujian residu antibiotik dan logam berat
- g. Informasi mengenai residu antibiotik dan logam berat

3.2.1.4 Dokumentasi

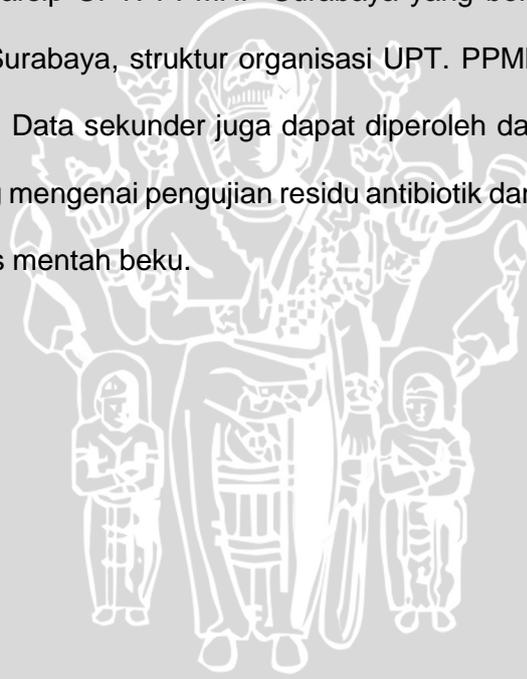
Teknik pengambilan data melalui dokumentasi dapat berupa pengambilan gambar dan mengumpulkan data dengan menelusuri berbagai macam dokumen untuk mendukung data yang sudah ada (Pratiwi, 2009). Pengambilan gambar secara langsung di tempat magang dapat berupa proses pengujian residu

antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku, kondisi peralatan, saran dan prasarana serta hasil dari pengujian residu antibiotik dan logam berat.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder data yang diperoleh dari sumber kedua atau sumber sekunder dari data yang dibutuhkan (Novatiani, 2003). Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Misalnya, data yang diperoleh dari perpustakaan atau dari laporan penelitian terdahulu (Aedi, 2010).

Pada Praktek Kerja Magang ini data sekunder bisa diperoleh dari laporan-laporan, pustaka dan arsip UPT. PPMHP Surabaya yang berhubungan dengan lokasi UPT. PPMHP Surabaya, struktur organisasi UPT. PPMHP Surabaya, dan keadaan tenaga kerja. Data sekunder juga dapat diperoleh dari buku atau jurnal yang dapat menunjang mengenai pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku.



4. KEADAAN UMUM TEMPAT PRAKTEK KERJA MAGANG

4.1 Sejarah Berdirinya PPMHP

Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Surabaya merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur, yang mempunyai prioritas pelayanan pada pengujian mutu hasil perikanan. Unit pelayanan ini dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian dan Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 31/Kpts/Um/I/1975 tanggal 28 Januari 1975 dengan nama Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) membahas tentang pedoman pelaksanaannya dengan maksud melaksanakan sebagian tugas dari Departemen Kesehatan di bidang pengawasan makanan yang berasal dari produk pertanian utamanya komoditas perikanan.

Mengingat LPPMHP di daerah dan mempertimbangkan adanya Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1974 tentang pokok pemerintahan di daerah agar pengelolaan dan pemanfaatannya dapat terkoordinir dengan baik maka berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 0047/Menten/1977 tanggal 25 Januari 1977, pengelolaan pemanfaatan LPPMHP dilimpahkan pada pemerintah provinsi Jawa Timur. Selanjutnya berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 177 tahun 2000 tentang Susunan Organisasi dan Tugas Departemen Direktorat Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya merupakan “Competent Authority” dalam Standarisasi Nasional Indonesia di bidang hasil perikanan yang diterbitkan oleh LPPMHP Jawa Timur. Tugas dan fungsi yang dilaksanakan oleh LPPMHP yaitu menjamin kebenaran dan keabsahan hasil analisa pengujian, laboratorium penguji melaksanakan sistem pengujian dan memberlakukan praktek

pengujian yang baik dan benar sesuai dengan ketentuan yang ada pada SNI 19-17025-2000.

Sesuai dengan Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 48 Tahun 2001 tanggal 14 Desember 2001 LPPMHP berubah nama menjadi Unit Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Perikanan (ULPMHP). Selanjutnya berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 18 Tahun 2002 tanggal 14 Oktober 2002 ULPMHP berubah nama menjadi Balai Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BLPMHP). Kemudian sehubungan dengan pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007 tentang Organisasi Perangkat Daerah maka sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 131 Tahun 2008 yang diberlakukan pada tanggal 25 Agustus 2008, maka ditetapkan bahwa UPT. Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan Surabaya sebagai Unit Pelaksana Teknis Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur.

4.2 Lokasi dan Tata Letak PPMHP

Unit Pelaksana Teknis Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (UPT. PPMHP) Surabaya berlokasi di Jalan Pagesangan II No. 58 B Surabaya, Jawa Timur. Lokasi ini termasuk dalam wilayah Kelurahan Pagesangan, Kecamatan Jambangan, Kotamadya Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Adapun batas-batas PPMHP adalah sebagai berikut:

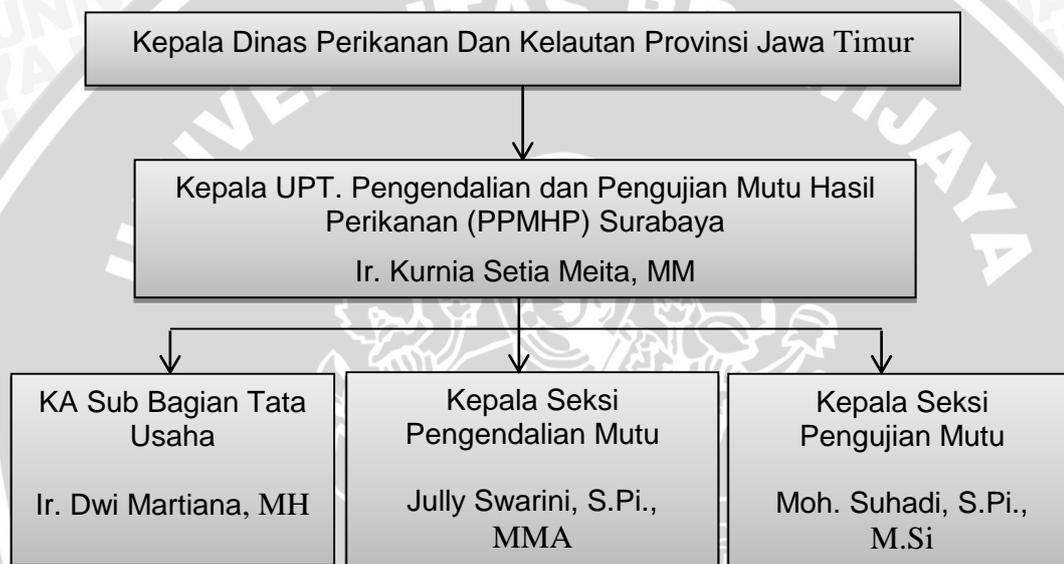
- Sebelah Utara : berbatasan dengan Dinas Pertanian, UPT. Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan area Persawahan
- Sebelah Timur : berbatasan dengan rumah warga pagesangan
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Dinas Pemantapan Pangan

PPMHP memiliki letak yang sangat strategis karena dilihat dari lokasinya yang terletak disekitar kantor pemerintahan sehingga sangat memungkinkan untuk

dijangkau oleh masyarakat umum. PPMHP juga terletak agak jauh dari jalan raya sehingga sangat membantu keakuratan dari hasil pengujian.

4.3 Struktur Organisasi

Unit Pelaksana Teknis Pengendalian dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (UPT. PPMHP) dalam melaksanakan tugasnya bertanggung jawab kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. Struktur organisasi PPMHP Surabaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Organisasi PPMHP Surabaya

Dalam struktur organisasi UPT. PPMHP Surabaya berdasarkan susunan dan tugasnya dapat dijelaskan berikut ini:

1. Kepala UPT. PPMHP Surabaya

Kepala UPT. PPMHP mempunyai tugas bertanggung jawab kepada Kepala Dinas dan Kelautan Provinsi Jawa Timur dan tugas pokoknya adalah memimpin, mengkoordinasikan, mengawasi dan mengendalikan pengujian mutu hasil perikanan.

2. Subbag Tata Usaha

Subbag Tata Usaha dalam menjalankan tugasnya dipimpin oleh seorang Kepala Sub Bagian Tata Usaha yang bertanggung jawab kepada Kepala UPT. PPMHP. Tugas pokok Subbag Tata Usaha adalah:

- a. Melaksanakan pengelolaan surat menyurat, urusan rumah, kehumasan dan kearsipan.
- b. Melaksanakan pengelolaan administrasi kepegawaian.
- c. Melaksanakan pengelolaan administrasi keuangan.
- d. Melaksanakan pengelolaan perlengkapan dan peralatan kantor.
- e. Melaksanakan proses penerbitan Setifikat Mutu (Ekspor/Non Ekspor).
- f. Menghimpun, menyusun, mengusulkan rencana kerja dan mengevaluasi serta melaporkan pelaksanaan kegiatan UPT.
- g. Melaksanakan fungsi manajemen umum sesuai sistem mutu.

3. Seksi Pengendalian Mutu

Seksi pengendalian mutu dalam menjalankan tugasnya dipimpin oleh seorang Kepala Pengendalian Mutu yang bertanggung jawab kepada Kepala UPT. PPMHP. Tugas pokok Seksi Pengendalian Mutu adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengendalian mutu pada sentra-sentra produksi hasil perikanan.
- b. Melakukan monitoring dan evaluasi secara berkala setiap tahapan proses produksi di unit pengolahan hasil perikanan.
- c. Melaksanakan monitoring terhadap pemakain obat, bahan kimia dan bahan biologi pada unit pengolahan.
- d. Menyebarkanluaskan hasil kaji terap teknologi pengolahan hasil perikanan.
- e. Melaksanakan kegiatan pengambilan contoh pengujian.
- f. Melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan oleh kepala UPT.

4. Seksi Pengujian Mutu

Seksi pengujian mutu dalam menjalankan tugasnya dipimpin oleh seorang Kepala Pengujian Mutu yang bertanggung jawab kepada Kepala UPT. PPMHP.

Tugas pokok Seksi Pengujian Mutu adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun perencanaan kegiatan pengujian mutu hasil perikanan.
- b. Menyusun perencanaan kebutuhan perangkat keras dan lunak pengujian mutu hasil perikanan.
- c. Melakukan pengujian mutu hasil perikanan secara mikrobiologis, organoleptik dan kimia.
- d. Melakukan pemeliharaan dan perawatan prasarana dan sarana pengujian.
- e. Membuat evaluasi dan laporan pelaksanaan kegiatan pengujian mutu.
- f. Melaksanakan fungsi manajemen teknis sebagai laboratorium terakreditasi.
- g. Melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan.

4.4 Prasarana dan Sarana

4.4.1 Prasarana

Prasarana merupakan penunjang sarana yang ditujukan untuk terselenggaranya suatu proses tersebut. Prasarana yang ada di PPMHP Surabaya meliputi:

a. Gedung Perkantoran

Mempunyai luas 311,04 m² terdiri atas 2 lantai yang digunakan untuk ruang kepala Laboratorium, ruang kantor Sub Bagian Tata Usaha, ruang kantor Seksi Pengawasan Mutu (lantai 2) ruang tamu dan dua kamar mandi.

b. Ruang Pengujian

Laboratorium mikrobiologis mempunyai luas 400 m² satu lantai. Laboratorium kimia mempunyai luas 556 m² 2 lantai, sedangkan laboratorium organoleptik mempunyai luas 100 m² 1 lantai.

c. Gedung *Workshop* Teknologi

Gedung *workshop* teknologi digunakan untuk melakukan pengolahan dan pengembangan hasil-hasil perikanan. Gedung ini terdiri dari ruang staff/kepala seksi, ruang preparasi, gudang bahan baku, ruang uji teknologi, dan ruang mini *cold storage*.

d. Fasilitas Ruang Pertemuan

Dipakai untuk pertemuan rutin, *in house training* atau pihak-pihak lain yang membutuhkan.

e. Tempat Ibadah

Sebuah bangunan mushollah yang diberi nama "Roudhatul Jannah" adalah mushollah yang khusus dibangun untuk memudahkan karyawan, tamu, pelanggan, dan pihak-pihak lain untuk melaksanakan sholat.

f. Tempat Parkir

Tempat parkir mobil maupun motor cukup luas terpisah antara karyawan dengan tamu/pelanggan dan terjamin keamanannya.

4.4.2 Sarana

Sarana merupakan segala sesuatu yang dapat dipakai sebagai fasilitas untuk mencapai maksud dan tujuan. Sarana yang ada di UPT. PPMHP Surabaya meliputi:

a. Fasilitas Ruangan

Seluruh ruangan baik ruangan laboratorium, ruangan administrasi termasuk ruang pelanggan, dirancang nyaman mungkin. Seluruh ruangan full AC (*Air Conditioner*). Masing-masing laboratorium dilengkapi dengan ruang tamu dengan harapan untuk memudahkan para pelanggan berkonsultasi masalah teknis. Masing-masing bagian gedung per lantai dilengkapi 2 kamar mandi dan khusus untuk pelanggan disediakan secara khusus.

b. Fasilitas Listrik

Untuk memenuhi kebutuhan segala aktivitas yang sangat tinggi. Pemerintah Provinsi Jawa Timur memberikan prioritas khusus yaitu daya listrik sebesar 98 kVA dengan gardu travo khusus (160 kVA) untuk menjaga stabilitas voltase. Fasilitas gardu travo sebesar 160 kVA mengantisipasi bila kebutuhan yang ada dianggap perlu ditambah lagi.

c. Fasilitas Air

Fasilitas air menggunakan air PDAM yang diawasi secara khusus kejernihannya. Ditampung menggunakan 2 tandon bawah masing-masing, dipompa ke menara air (tower) setinggi 9 m, yang selanjutnya didistribusikan ke seluruh gedung. Sistem tersebut dirancang khusus untuk kelancaran suplai sehingga aktivitas laboratorium dapat terjamin selama 24 jam.

d. Fasilitas Masa Operator

Diperuntukkan bagi karyawan/analisis yang melakukan kerja lembur dan istirahat pada saat tenggang pekerjaan. Juga dapat digunakan bagi pemakai jasa yang melakukan pelatihan/studi banding.

e. Fasilitas Internet

Disediakan khusus bagi pelanggan yang melakukan email, browsing, dan lain-lain. Disiapkan komputer dengan kelengkapan di ruang tunggu pelanggan.

f. Fasilitas Perpustakaan

Diperuntukkan untuk para pengguna jasa (pelanggan), karyawan, atau pihak lain yang membutuhkan.

g. Fasilitas Mobil Unit Laboratorium

Fasilitas mobil unit laboratorium digunakan untuk laboratorium keliling, *sampling*, *monitoring*, dan lain-lain. Jumlah mobil unit laboratorium sebanyak 2 unit.

h. Fasilitas Pengujian

Laboratorium pengujian dan pengendalian mutu hasil perikanan memberikan fasilitas pengujian baik mikrobiologis, kimia, dan organoleptik.

Diantaranya sebagai berikut.

- Uji Mikrobiologis

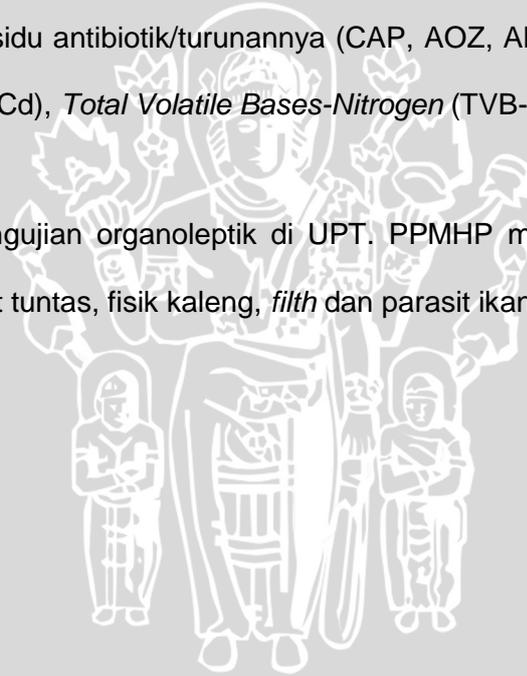
Pelayanan pengujian mikrobiologis di UPT. PPMHP meliputi *Total Plate Count* (TPC), *Escherichia coli*, *Coliform*, *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Vibrio cholera*, *Coliform*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus* dan lain-lain.

- Uji Kimia

Pelayanan uji kimia di PPMHP, meliputi analisis proksimat (protein, lemak, air, abu), histamin, residu antibiotik/turunannya (CAP, AOZ, AMOZ, SEM, AHD). Logam berat (Hg, Pb, Cd), *Total Volatile Bases-Nitrogen* (TVB-N) dan lain-lain.

- Uji Organoleptik

Pelayanan pengujian organoleptik di UPT. PPMHP meliputi uji sensori, suhu pusat ikan, bobot tuntas, fisik kaleng, *filth* dan parasit ikan.



5. HASIL PRAKTEK KERJA MAGANG

5.1 Pengujian Residu Antibiotik Kloramfenikol

Pengujian residu antibiotik kloramfenikol pada udang vanname kupas mentah beku di UPT. PPMHP Surabaya menggunakan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Proses pengujian terdiri dari 4 tahap yaitu persiapan alat dan bahan, preparasi sampel, pembacaan residu kloramfenikol dan hasil residu kloramfenikol.

5.1.1 Persiapan Alat dan Bahan

Sampel yang datang ke UPT. PPMHP Surabaya didata terlebih dahulu di ruang penerimaan sampel untuk dilakukan pengkodean dan klasifikasi sesuai permintaan pengujian. Setelah itu, didistribusikan ke laboratorium terkait untuk dilakukan pengujian.

Peralatan yang digunakan untuk uji residu antibiotik CAP antara lain *centrifuge*, timbangan analitik, *blender*, *vortex mixer*, *nitrogen evaporator*, *beaker glass*, *multi-channel pipette*: 50-300 μL , *ELISA plate reader*, *micro pipet* 1000 μL , dan *freezer*.

Bahan kimia/reagen yang digunakan yaitu *ethyl acetate* ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$), *n-Hexane* ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$), *Ultra Pure Water* (UPW), dan *Chloramphenicol* (CAP) *ELISA Test Kit* yang terdiri dari *CAP standards*, *CAP- Horse Radish Peroxidase (HRP) Conjugate*, *10X Sampel Extraction Buffer*, *20X Wash Solution*, *Stop Buffer* dan *Tetramethylbenzidine (TMB) Substrate*.

5.1.2 Preparasi Sampel

Sampel udang vanname kupas mentah beku yang diujikan di PPMHP Surabaya yaitu udang vanname dari pelanggan. Preparasi sampel dilakukan dengan menghaluskan daging udang vanname beku yang telah dikupas kulitnya

dengan menggunakan blender dan ditimbang masing-masing sebanyak 3 g. Kemudian sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam 2 tabung centrifuge 50 mL yang terbuat dari plastik *polypropilene* (PP), tabung pertama hanya berisi sampel saja dan tabung kedua dilakukan pentajaman dengan menambahkan kloramfenikol dengan kadar 10 ppb sebanyak 90 μ L. Tujuan perlakuan pentajaman pada sampel yaitu sebagai kontrol positif dalam sampel yang sengaja ditambahkan untuk bereaksi dengan kloramfenikol. Lalu ditambahkan 6 mL etil asetat ke dalam tabung *centrifuge* yang telah berisi sampel dan divortex selama 3 menit. Tujuan dari penambahan etil asetat yaitu untuk melarutkan zat-zat yang terdapat dalam daging udang dan dilakukan vortex bertujuan untuk menghomogenkan antara sampel dan etil asetat. Kemudian dicentrifuge selama 5 menit dengan kecepatan 4000 rpm dengan tujuan agar larutan terpisah antara supernatan dan residu. Selanjutnya diambil 4 mL supernatan etil asetat dan dimasukkan ke dalam tabung 15 mL yang terbuat dari kaca. Setelah itu dilakukan proses pengeringan dengan gas nitrogen (N_2) dengan menggunakan suhu 60°C–70°C yang bertujuan untuk mempermudah proses penguapan dan untuk mendapatkan endapan yang menempel pada tabung.

Setelah dilakukan pengeringan, langkah selanjutnya dilakukan penambahan 1 mL n-hexan dan *Sample Extraction Buffer* (SEB) dengan tujuan untuk mengekstrak endapan yang ada dalam tabung. Kemudian divortex selama 2 menit dan dicentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 4000 rpm yang bertujuan untuk memisahkan supernatan dan n-heksan. Setelah dilakukan preparasi sampel langkah berikutnya dilakukan prosedur pembacaan ELISA.

5.1.3 Pembacaan Residu Kloramfenikol

Tahap pembacaan merupakan tahap untuk mendeteksi kandungan kloramfenikol pada sampel yang telah diekstrak dengan metode ELISA melalui reaksi antigen-antibodi dengan penambahan reagen dalam *test-kit*. Langkah awal

yang dapat dilakukan untuk pembacaan ELISA adalah menyediakan 6 larutan standar yaitu 0.00 ng/mL, 0.015 ng/mL, 0.05 ng/mL, 0.15 ng/mL, 0.5 ng/mL dan 1.5 ng/mL. Kemudian memasukkan 6 larutan standar secara duplo pada *well* masing-masing sebanyak 100 μ L dan supernatan dari hasil preparasi diambil sebanyak 100 μ L lalu ditempatkan dalam *well*. Selanjutnya ditambahkan 50 μ L *CAP- Horse Radish Peroxidase (HRP) conjugate* pada setiap *well*, reaksi yang terjadi akan menimbulkan warna merah muda pada sampel. Kemudian *well* digoyangkan diatas meja untuk menghomogenkan larutan. Dilanjutkan inkubasi pada tempat gelap selama 1 jam pada suhu kamar (20°C-25°C) agar antigen dapat bereaksi dengan sampel tersebut. Pada tahap ini harus sesuai dengan waktu yang ditentukan, karena jika waktu yang digunakan lebih atau kurang dari yang ditetapkan maka akan berdampak pada hasil pembacaan absorbansi. Jika absorbansi yang didapatkan tidak sesuai dengan kurva standar maka hasil kadar residu antibiotik kloramfenikol dikatakan kurang valid.

Setelah dilakukan proses inkubasi, kemudian dilanjutkan proses pencucian sebanyak 3 kali dengan 250 μ L *wash solution* dengan tujuan untuk menghilangkan antigen yang berlebihan. Selanjutnya, *plate* dikeringkan menggunakan tissue kering. Setelah itu ditambahkan 100 μ L *tetramethylbenzidine (TMB)* substrat dan diperoleh warna biru dengan kecerahan yang variatif. Setelah itu digoyangkan *well* secara manual selama 1 menit sebelum diinkubasi selama 20 menit dengan suhu ruangan (20°C-25°C). Langkah selanjutnya dilakukan penambahan 100 μ L *stop buffer* untuk menghentikan reaksi enzim. Pada akhir proses terjadi perubahan warna biru menjadi kuning sebagai indikator reaksi telah berhenti.

Pembacaan *microplate* menggunakan ELISA *plate reader* untuk mengetahui nilai absorbansi dengan panjang gelombang 450 nm. Dengan panjang gelombang tersebut dapat menyerap spektrum warna yang dihasilkan oleh antibiotik kloramfenikol. Data diolah menggunakan *software radwin* dalam

komputer. Setelah data diolah baru di dapatkan hasil residu antibiotik CAP yang terdapat dalam sampel udang kupas mentah beku. ELISA *plate reader* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. ELISA *Plate Reader*

5.1.4 Hasil Residu Kloramfenikol

Hasil uji residu antibiotik kloramfenikol pada produk udang vanname kupas mentah beku dengan menggunakan metode ELISA di UPT. PPMHP Surabaya dapat dilihat pada tabel. 2. dibawah ini.

Tabel 2. Hasil uji residu kloramfenikol

Kode	Komoditi	Berat Contoh	Konsentrasi
44896	Fz. Raw Vanname PDTO	1, 0048 g	0, 023 µg/kg

Dari hasil pengujian residu antibiotik kloramfenikol pada produk udang vanname kupas mentah beku jenis PDTO didapatkan hasil sebesar 0,023 µg/kg. berdasarkan SNI 01-2705.1-2006 dapat dikatakan bahwa produk tersebut tidak

layak ekspor karena melebihi batas maksimum kloramfenikol yang ditentukan yaitu 0 µg/kg.

Sampel dengan kadar residu antibiotik kloramfenikol yang melebihi batas maksimum, petugas dari PPMHP Surabaya perlu melakukan investigasi dengan cara wawancara mencari informasi sampel diambil dari perairan mana yang kemudian akan dilakukan analisa perairan tersebut. Perusahaan dilarang mengekspor produk tersebut yang kemudian produk tersebut akan dipasarkan di negara Indonesia saja.

5.2 Pengujian Logam Berat

Pengujian logam berat pada udang vanname kupas mentah beku di UPT. PPMHP Surabaya menggunakan 2 metode yaitu metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) untuk uji merkuri (Hg) dan metode *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) untuk uji timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Proses pengujian terdiri dari 3 tahapan yaitu, preparasi sampel, pembacaan logam berat dan hasil kadar logam berat.

5.2.1 Preparasi Sampel

Sampel yang akan diujikan logam berat di UPT. PPMHP Surabaya salah satunya menggunakan produk udang vanname kupas mentah beku yang langsung didatangkan dari pelanggan. Jenis udang kupas mentah beku yang biasa diuji yaitu udang vanname. Cara penyiapan sampel yaitu dengan menghaluskan sampel dengan menggunakan blender, kemudian ditimbang sebanyak 0,5 g menggunakan timbangan analitik dan dimasukkan kedalam *vesse/* yang terbuat dari bahan polistirena sejenis plastik. Hal itu dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kontaminan terhadap logam-logam yang lain. Selanjutnya sampel didestruksi basah dengan menggunakan asam nitrat pekat dan dengan bantuan alat yaitu *Microwave Digestion System*. Tujuan dari proses destruksi basah adalah

untuk menghancurkan materi organik dan dapat mengubah sampel dari bentuk padatan menjadi bentuk larutan. *Microwave Digestion System* dapat dilihat pada Gambar. 5 dibawah ini.



Gambar 5. *Microwave Digestion System*

Tahap awal destruksi basah yaitu sampel ditambahkan dengan 1 ml NaCl (1%) dan 5 mL HNO₃ pekat (65%), kemudian dimasukkan ke dalam *Microwave Digestion System* selama 30 menit dengan suhu $\leq 200^{\circ}\text{C}$. Tujuan dari penambahan HNO₃ pekat (65%) dan yaitu untuk destruksi sampel dengan cara menghancurkan sampel menjadi larutan. Khusus logam Hg karena apabila direaksikan dengan HNO₃ pekat (65%) dan dipanaskan akan terbentuk Hg²⁺ yang bersifat sangat reaktif. Karena sifat Hg yang *volatile* maka penambahan 3,5 mL HCl pekat (35%) pada larutan ditujukan untuk menangkap Hg²⁺ membentuk HgCl₂. Untuk logam Pb dan Cd akan larut jika direaksikan dalam asam nitrat dan tanpa menguap.

Tujuan dari penggunaan *Microwave Digestion System* sendiri yaitu untuk memanaskan dan menghancurkan sampel. Cara kerja dari *Microwave Digestion System* yaitu dengan mengubah energi listrik ke gelombang mikro, lalu gelombang mikro diserap oleh sampel hingga terjadi eksitasi atom dan menghasilkan panas.

Panas yang dihasilkan dapat menghancurkan sampel sehingga sampel lebih homogen. Hasil yang didapatkan berupa larutan kekuningan (sampel hancur bercampur bersama larutan) yang disertai dengan adanya uap atau gas NO yang terbentuk selama proses reaksi berjalan. Setelah 30 menit, sampel dikeluarkan dari microwave dan diletakkan di dalam lemari asam, didinginkan ($< 50^{\circ}\text{C}$) ± 10 menit kemudian dibuka tutup vessel dan larutan dipindahkan ke dalam tabung PP (*polypropilen*) 50 mL. Lalu ditambahkan UPW (*Ultra Pure Water*) hingga volume mencapai 50 mL. Tujuan penambahan UPW yaitu untuk mengencerkan sampel agar konsentrasi sampel tidak terlalu pekat saat dilakukan pembacaan, lalu sampel disimpan pada suhu ruang kurang lebih 200°C dapat disimpan ≤ 3 hari pada suhu 20°C - 25°C .

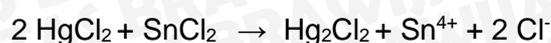
5.2.2 Pembacaan Logam Berat

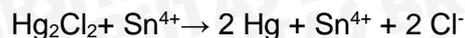
Pembacaan logam berat sendiri dibagi menjadi 2. Untuk pembacaan logam berat mercury (Hg) menggunakan instrumen AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) dan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) menggunakan instrumen ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry*). Berikut penjelasan tentang pembacaan masing-masing logam berat (Hg, Pb, dan Cd).

a. Pembacaan Merkuri (Hg) Menggunakan AAS

Sebelum melakukan pembacaan, langkah awal yang harus dilakukan yaitu menyiapkan larutan standar Hg terlebih dahulu dengan konsentrasi $0,0 \mu\text{g/L}$, $0,5 \mu\text{g/L}$, $1,0 \mu\text{g/L}$, $2,0 \mu\text{g/L}$, $5,0 \mu\text{g/L}$, $10 \mu\text{g/L}$, dan $20 \mu\text{g/L}$. Selain itu perlu menyiapkan larutan SnCl_2 10 % dan *Ultra Pure Water* (UPW).

Saat dilakukan pembacaan uji logam Hg terhadap sampel pada instrumen AAS, sampel akan bereaksi dengan SnCl_2 di dalam sebuah reaktor, fungsi dari SnCl_2 yaitu mereduksi Hg^{2+} menjadi Hg^0 . Reaksi yang terjadi sebagai berikut:





Hg^0 dalam bentuk fase gas akan dideteksi oleh lampu merkuri pada panjang gelombang 253,7 nm, besarnya cahaya yang diserap akan dibaca detektor dan hasil yang didapat yaitu berupa absorbansi. Besar serapan atau besar absorbansi akan sebanding dengan konsentrasi Hg^0 yang terdapat pada sampel. Dari larutan standar yang akan diperoleh persamaan regresi, persamaan tersebut sudah mewakili rentang pembacaan yang digunakan untuk mencari absorbansi. AAS dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*)

b. Pembacaan Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Menggunakan ICP-OES

Langkah awal yang harus disiapkan untuk pembacaan logam berat Pb dan Cd yaitu menyiapkan larutan standar Pb dan Cd terlebih dahulu dengan konsentrasi 0,0 $\mu\text{g/L}$, 0,5 $\mu\text{g/L}$, 1,0 $\mu\text{g/L}$, 2,0 $\mu\text{g/L}$, 5,0 $\mu\text{g/L}$, 10 $\mu\text{g/L}$, dan 20 $\mu\text{g/L}$ serta *Ultra Pure Water* (UPW).

Sampel yang berupa larutan untuk dilakukan uji Pb dan Cd pada ICP-OES akan dihisap dan dialirkan oleh pipa kecil menuju ke nebulizer. Pada nebulizer larutan sampel dirubah menjadi bentuk gas yang kemudian diatomisasi menggunakan ICP. Atom-atom unsur Pb dan Cd berinteraksi dengan plasma dari ICP dengan bantuan gas argon. Interaksi tersebut berupa serapan energi plasma

yang besarnya sebanding konsentrasi unsur logam Pb dan Cd. Serapan energi plasma ini kemudian diproses oleh sistem pengolah data dan didapatkan hasil kadar logam Pb dan Cd. Alat ICP-OES dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry*)

5.2.3 Hasil Kadar Logam Berat

Hasil uji Logam Berat pada produk udang vanname kupas mentah beku dengan menggunakan alat AAS pada uji merkuri (Hg) dan ICP-OES pada uji timbal (Pb) dan kadmium (Cd) di PPMHP Surabaya dapat dilihat pada tabel. 3.

Tabel 3. Hasil uji logam berat

Parameter uji	Kode	Komoditi	Berat Contoh	Konsentrasi
Merkuri		Fz. Raw		ND
Timbal	44896	Vanname	0, 5135 g	ND
Kadmium		PDTO		0, 4610 mg/kg

*) ND = *Not Detected*

Dari ketiga analisa hasil pengujian logam berat pada udang vanname kupas mentah beku didapatkan bahwa merkuri dan timbal tidak terdeteksi sedangkan pada hasil uji kadmium terdeteksi sebesar 0,4610 mg/kg. Dapat

disimpulkan bahwa pada sampel udang kupas mentah beku sesuai persyaratan mutu SNI 3457:2014 dapat dikatakan layak ekspor karena batas maksimum pada cemaran logam termasuk merkuri, timbal dan kadmium yaitu sebesar 0,5 mg/kg.

Apabila dalam pengujian lain didapatkan kadar logam yang melebihi batas maksimum, maka petugas dari PPMHP Surabaya akan melakukan investigasi dengan cara wawancara mencari informasi sampel diambil dari perairan mana yang kemudian akan dilakukan analisa perairan tersebut. Perusahaan dilarang mengekspor produk tersebut yang kemudian produk tersebut akan dipasarkan di negara Indonesia saja.

5.3 Sanitasi dan Higiene

5.3.1 Sanitasi dan Higiene Peralatan

Peralatan yang sudah digunakan untuk analisa pengujian, diletakkan di ruang pencucian agar langsung dicuci oleh petugas. Peralatan yang sudah dicuci dimasukkan ke laci sesuai dengan jenis alat agar terhindar dari debu maupun kotoran. Pada analisa mikrobiologi peralatan yang digunakan harus disterilisasi terlebih dahulu untuk membunuh mikroba patogen agar tidak mengganggu hasil pengujian.

5.3.2 Sanitasi dan Higiene Pekerja

Pekerja yang masuk ke dalam laboratorium harus menggunakan jas laboratorium dan menggunakan alas kaki (sandal) yang sudah disediakan. Sedangkan analis yang sedang melakukan pengujian harus menggunakan jas laboratorium, masker dan sarung tangan. Hal ini bertujuan untuk menjaga keamanan dan keselamatan analis selama melakukan pengujian pada bahan-bahan kimia terutama yang bersifat mudah terbakar.

6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan praktek kerja magang tentang pengujian residu antibiotik dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku di UPT. PPMHP Surabaya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Pada pengujian residu antibiotik kloramfenikol menggunakan metode ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbant Assay*), sedangkan pada pengujian logam berat menggunakan 2 macam alat yaitu AAS (*Atomic Absorbance Spectrometry*) untuk uji merkuri (Hg) dan ICP-OES (*Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry*) untuk uji timbal (Pb) dan kadmium (Cd).
- Hasil pengujian residu antibiotik kloramfenikol pada produk udang vanname kupas mentah beku didapatkan hasil sebesar 0,023 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Artinya produk tersebut tidak layak untuk di ekspor karena melebihi batas maksimum yang telah ditentukan yaitu 0 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Hasil pengujian logam berat didapatkan bahwa merkuri dan timbal tidak terdeteksi dan pada hasil uji kadmium terdeteksi sebesar 0,4610 mg/kg. Dapat disimpulkan bahwa pada sampel udang vanname kupas mentah beku masih layak ekspor karena hasil pengujian logam berat masih dibawah batas maksimum yang ditentukan yaitu sebesar 0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

6.2 Saran

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan dapat disarankan untuk pengujian residu antibiotik kloramfenikol dan logam berat pada udang vanname kupas mentah beku sebaiknya dilakukan dengan hati-hati dalam melakukan tahapan analisis dan tidak mengubah SOP (*Standart Operatin Prosedur*) yang telah ditetapkan serta penanganan yang lebih terampil. Untuk praktek kerja magang selanjutnya dapat menggunakan produk perikanan selain udang

vanname kupas mentah beku dalam pengujian residu antibiotik dan logam berat dan untuk UPT. PPMHP Surabaya diperlukan adanya peningkatan kegiatan validasi analisis dan penemuan baru atau peningkatan metode pengujian residu antibiotik dan logam berat guna mempercepat proses pengujian serta diperoleh hasil yang lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

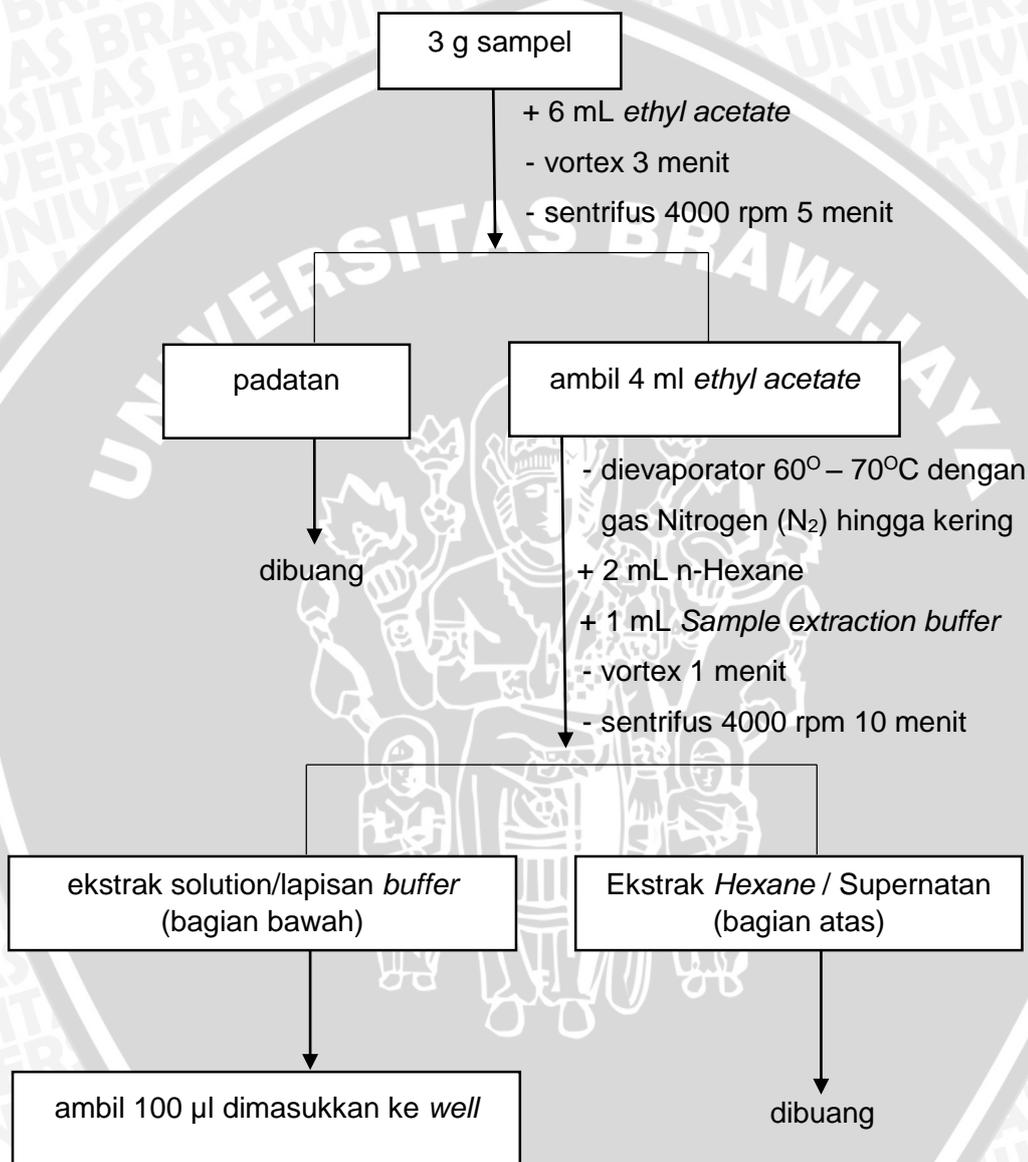
- Aditya, D. 2009. Penelitian Deskriptif: Metodologi Research. Kebidanan Politekes. Surakarta.
- Aedi, N. 2010. Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian. Bahan Belajar Mandiri Metode Penelitian Pendidikan. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Agustina, T. 2010. Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan. TEKNUBUGA. Vol 2(2): 53-65.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-2705.1-2006. Udang Beku-Bagian 1: Spesifikasi. Jakarta.
- _____. 2006. SNI 2354.6-2006. Cara Uji Kimia-Bagian 3: Metode Uji Residu Antibiotik Secara *Enzyme Linked Immunoassay* (ELISA) Pada Ikan dan Udang. Jakarta.
- _____. 2010. SNI 7587.3-2010. Cara Uji Kimia-Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan. Jakarta.
- _____. 2011. SNI 2354.5-2011. Cara Uji Kimia-Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan. Jakarta.
- _____. 2014. SNI 3457:2014. Udang Kupas Mentah Beku. Jakarta.
- Burgess, W. G. 1995. Teknologi ELISA dalam Diagnosis dan Penelitian. Penerjemah: T. Artama. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dewi, Y. D. C. 2008. Pengujian Mutu Udang Kupas Mentah Beku (Peeled Devined Tail On) Secara Kimiawi, Mikrobiologi, dan Organoleptik Di Balai Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BLPMHP) Surabaya. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Malang.
- Faradis, A. H. 2009. Evaluasi Kecukupan Nutrien pada Ransum Ayam Broiler di Peternakan CV Perdana Putra Chicken Bogor. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gusnita, D. 2012. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. Berita Dirgantara. Vol 13(3): 95-101.
- Hartanto, R. 2003. Modul Metodologi Penelitian. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Islamulhayati, S. K. 2004. Pengaruh Residu Kholarmfenikol dalam Udang Windu Terhadap Kejadian Anemia Aplastik Pada Mencit. [http:// www. journal. unair. ac. id/ filerpdf/ kesling-1-2-01. pdf](http://www.journal.unair.ac.id/filerpdf/kesling-1-2-01.pdf). Diakses Pada 4 Juni 2015 pukul 11.45 WIB.

- Istalani, F dan Ellina S. P. 2014. Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) Terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol 3 (1): 2337-3539.
- Legowo, A. M. 2003. Analisis Bahaya dan Penerapan Jaminan Mutu Komoditi Olahan Pangan. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Novatiani, R. 2003. Korelasi Sistem Pengendalian Intern Penjualan dengan Efektivitas Pencapaian Target Penjualan. *Jurnal Analisa Manajemen* Vol 2(1): 41-47.
- Nuryani, A. G. B. 2006. Pengendalian Mutu Penanganan Udang Beku Dengan Konsep *Hazard Analysis Critical Control Point*. [Tesis]. Program Paska Sarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pranoto, S. H. 2007. Isolasi dan Seleksi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Sebagai Agen Bioremediasi Pada Media Pemeliharaan Udang Vannamei [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratisthita, T. S. 2012. Pengawasan Mutu Produk Beku Untuk . Tipe Produk Block Frozen Di PT. Bumi Menara Internusa Dampit, Malang. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Progam Studi Teknik Industri. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Ma Chung. Malang.
- Pratiwi, R. A. 2009. Laptop dan Gaya Hidup Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi. UIN. Yogyakarta.
- Santoso, P. 2001. Studi Pengujian Mikrobiologi Udang Kupas Mentah Beku dan Prosedur Sertifikasi di Laboratorium Dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (LPPMHP) Jawa Timur. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sunorita, M Dan Idjang. T. 2013. Kebijakan Hambatan Non Tarif Di Pasar Uni Eropa Terhadap Ekspor Komoditas Udang Indonesia. Ilmu Hubungan Internasional Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik. Universitas Riau. Riau.
- Suryana. 2010. Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Buku Ajar Universitas Pendidikan Indonesia.
- Susanti, M., Isnaeni, dan Sri P. 2009. Validasi Metode Bioautografi Untuk Determinasi Kloramfenikol. *Jurnal Kedokteran Indonesia*. Vol 1(1): 15-24.
- Tjahjono, D. H., Amir. M., Septy. M. K. 2004. Pengembangan Metode Polarografi Pulsa Diferensial Untuk Penentuan Kadar Residu Kloramfenikol dalam Air Susu Sapi. *Indonesian Journal of Chemistry*. Vol 4(1): 43-48.
- Yasin, M. 2013. Prospek Usaha Budidaya Udang Organik Secara Polikultural. *Jurnal Ilmiah* No.1: 86-99.
- Zakaria, R. R. A. S. 2010. Manajemen Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Udang Binaan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan. Laporan Praktek Kerja Lapang. Progam Studi Budidaya Perairan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Brawijaya. Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Uji Antibiotik Kloramfenikol

a. Preparasi Sampel



b. Pembacaan Sampel dengan ELISA *Plate Reader*

Ditambahkan 100 μ L larutan standar ke *well* yang berbeda secara duplikat

Ditambahkan 100 μ L sampel ke masing-masing *well* yang berbeda

Ditambahkan 50 μ L CAP-HRP *conjugate* atau larutan konjugasi ke masing-masing *well* dan digoyang selama 1 menit

Diinkubasi selama 1 jam pada suhu ruang 20 °C -25°C

Dilakukan pencucian dengan 250 μ L *wash solution* sebanyak 3 kali

Ditambahkan 100 μ L TMB-substrat kedalam masing-masing *well* dan di homogenkan dengan cara di goyang-

Diinkubasi selama 20 menit suhu ruang (20-25°C)

Ditambah 100 μ L larutan *stop buffer*

Dibaca menggunakan ELISA *Plate Reader* dengan panjang gelombang 450 nm

Lampiran 2. Bagan Alir Preparasi Logam Berat

