

SKRIPSI
IDENTIFIKASI RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS DALAM
SAYURAN KOL MENTAH DI PASAR TERONG KOTA
MAKASSAR DAN SAYURAN KOL SIAP SANTAP
DI KANTIN JASPER UNIVERSITAS
HASANUDDIN MAKASSAR 2013

ELVINALI HERDARIANI
K111 11634



BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI RESIDU PESTISIDA KLORPIRIFOS DALAM
SAYURAN KOL MENTAH DI PASAR TERONG KOTA
MAKASSAR DAN SAYURAN KOL SIAP SANTAP
DI KANTIN JASPER UNIVERSITAS
HASANUDDIN MAKASSAR 2013**

**ELVINALI HERDARIANI
K111 11634**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elvinali Herdariani

NIM : K111 11 634

Program Studi : Kesehatan Lingkungan

Bagian : Kesehatan Lingkungan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, September 2013

Yang menyatakan,

Elvinali Herdariani

ABSTRAK

UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
KESEHATAN LINGKUNGAN
SKRIPSI, AGUSTUS 2013

ELVINALI HERDARIANI

“IDENTIFIKASI RESIDU PESTISIDA Klorpirifos DALAM SAYURAN KOL MENTAH DI PASAR TERONG KOTA MAKASSAR DAN SAYURAN KOL SIAP SANTAP DI KANTIN JASPER UNIVERSTAS HASANUDDIN MAKASSAR”

(xv + 63 Halaman + 4 Tabel + 8 Lampiran + 1 Gambar + 35 Singkatan)

Residu pestisida yang terdapat dalam produk pertanian maupun makanan siap santap dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan apabila dikonsumsi secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keberadaan dan konsentrasi residu pestisida klorpirifos dalam sayuran kol mentah di Pasar Terong Kota Makassar dan sayuran kol masak di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar.

Jenis penelitian adalah survey observasional dengan pendekatan deskriptif. Metode pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. Pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Pengujian Pestisida UPTD BTPPH.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa konsentrasi residu pestisida klorpirifos dalam sayuran kol mentah di Pasar Terong Kota Makassar dan sayuran kol siap santap di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar tidak terdeteksi berdasarkan batas deteksi alat kromatografi gas yaitu $\geq 0,1$ mg/kg. Hal ini disebabkan adanya beberapa perlakuan yang diberikan pada sayuran kol. Residu pestisida klorpirifos dalam sayuran kol mentah di Pasar Terong Kota Makassar dan sayuran kol siap santap di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar masih berada di bawah BMR pestisida klorpirifos dalam sayuran kol yaitu 1 mg/kg.

Kepada instansi terkait seperti Dinkes dan Dinas Pertanian agar dapat meningkatkan penyuluhan kepada para petani sayuran kol agar para petani mengetahui cara penggunaan pestisida yang benar dan dampak-dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari penggunaan pestisida, kepada para penjual sayuran kol baik yang mentah maupun yang siap santap hendaknya memberikan beberapa perlakuan pada sayuran kol untuk mengantisipasi tingginya residu pestisida dalam sayuran kol, kepada para konsumen sayuran kol tidak perlu takut untuk mengkonsumsi sayuran kol, karena dengan adanya beberapa perlakuan seperti pembersihan (pencucian dengan air mengalir) dan pemanasan dapat menurunkan kadar residu pestisida pada sayuran kol.

Daftar Pustaka : 35 (1991 – 2013)

Kata Kunci : Residu, Pestisida, Klorpirifos, Pasar Terong, Kantin Jasper

ABSTRACT

**HASANUDDIN UNIVERSITY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
THESIS, AUGUST 2013**

ELVINALI HERDARIANI

**"IDENTIFICATION OF CHLORPYRIFOS PESTICIDES RESIDUE IN
CABBAGE IN TERONG MARKET AND BOILED CABBAGE IN
HASANUDDIN UNIVERSITY JASPER CANTEEN OF MAKASSAR CITY"
(xi + 63 Pages + 4 Tables + 8 Appendix + 1 Pictures + 35 Abbreviations)**

Contained pesticide residues in agricultural products and food ready to eat can cause disruption to health if consumed continuously for long periods of time . The purpose of this study to determine the presence and concentrations of chlorpyrifos pesticide residues in cabbage in Terong Market and boiled cabbage in the Hasanuddin University Jasper Canteen, Makassar .

This type of research is an observational survey with a descriptive approach . The sampling method was purposive sampling . Examinations were conducted at the Laboratory of Pesticide Testing UPTD BTPH .

The test results showed that the concentration of chlorpyrifos pesticide residues in cabbage in Terong Market and boiled cabbage in the Hasanuddin University Jasper Canteen, Makassar was not detected by gas chromatography detection limit is ≥ 0.1 mg / kg . This is due to some of the treatment given to vegetables cabbage . Chlorpyrifos pesticide residues in cabbage in Terong Market boiled cabbage in the Hasanuddin University Jasper Canteen, Makassar is still below the residue standart of chlorpyrifos pesticide in cabbage is 1 mg / kg .

To relevant agencies such as the Departement of Health and the Department of Agriculture in order to increase outreach to cabbage farmers for farmers to know how correct use of pesticides and the negative impacts that may result from the use of pesticides , to the seller of cabbage and boiled cabage should provide some treatment on cabbage in anticipation of high pesticide residues in cabbage, to consumers should not be afraid to consume cabbage , because of the presence of some treatments such as cleaning (washing with water) and heating can reduce levels of pesticide residues in cabbage .

Bibliography : 35 (1991 - 2013)

Keywords : Residue , Pesticide , Chlorpyrifos , Terong Market , Jasper Canteen

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat , ridha, dan karunia-Nya sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

Terimakasih yang tak terhingga untuk keluarga kecilku atas pengertian dan pengorbanannya selama penulis mengikuti pendidikan hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penyusunan skripsi dengan judul “Identifikasi Residu Pestisida Klorpirifos dalam Sayuran Kol Mentah di Pasar Terong Kota Makassar dan Sayuran Kol Masak di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar” ini dapat diselesaikan tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

1. Prof. Dr. dr. H.M. Alimin Maidin, MPH selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar dan penasihat akademik dari penulis.
2. Dr, Anwar Daud, S.K.M., M.Kes. dan Dr. Makmur Selomo, MS selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan petunjuk dan arahan kepada penulis.
3. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Para Dosen Penguji (Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes., Drs. Watief A. Rahman, MS, dan Dr. M. Furqan Naiem, M.Sc., Ph.D.) yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan skripsi ini.

5. Para dosen pengajar dan staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanudin Makassar, khususnya jurusan Kesehatan Lingkungan.
6. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Sulawesi Selatan, Kepala Kantor Kesbang dan Linmas Kota Makassar, Direktur PD Pasar Makassar Raya yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis.
7. Seluruh staf Laboratorium Pengujian Pestisida UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BTPPH) Sulawesi Selatan atas kerja samanya dalam pengujian residu pestisida.
8. Kordes dan teman-teman KKN-PK Kelurahan Mangadu, dan
9. Sutriani, A. Nurfitriani, dan Diah Ekawati, terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama ini.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiien ya rabbal 'alamin.

Makassar, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tentang Pestisida	10
B. Dampak Pestisida Terhadap Kesehatan	22
C. Penggunaan Pestisida Oleh Petani	33
D. Tinjauan Tentang Kol	34

	E. Tinjauan Tentang Makanan Siap Santap	37
BAB III	KERANGKA KONSEP	
	A. Dasar Pemikiran	38
	B. Pola Pikir Variabel Yang Diteliti	39
	C. Definisi Operasional	39
BAB IV	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian	41
	B. Waktu dan Lokasi Penelitian	41
	C. Populasi dan Sampel	41
	D. Cara Pengambilan Sampel	42
	E. Kriteria Sampel	42
	F. Pemeriksaan Sampel	43
	G. Pengumpulan Data	45
	H. Pengolahan dan Penyajian Data	45
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil Penelitian	46
	B. Pembahasan	49
	C. Keterbatasan Penelitian	54
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	A. Kesimpulan	56
	B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Mekanisme Keracunan Pestisida dan Gejalanya.....	9
Tabel 2 : Tanda Peringatan Bahaya Pada Label Kemasan Pestisida.....	35
Tabel 3 : Residu Pestisida Pada Berbagai Makanan Tradisional yang Dijual Sebagai Makanan Jajanan.....	41
Tabel 4 : Hasil Identifikasi Residu Pestisida dalam Sayuran Kol Di Pasar Terong Kota Makassar dan Kantin Jasper Unhas Makassar Bulan Juli 2013....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	: Kerangka Konsep	43
-----------------	--------------------------------	-----------

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 : Surat Izin Penelitian dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar
- 2 : Surat izin Penelitian dari Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan
- 3 : Surat Izin Penelitian dari Kantor Persatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat Pemerintah Kota Makassar
- 4 : Surat Izin Penelitian dari PD Pasar Kota Makassar
- 5 : Laporan Hasil Pengujian Kubis Mentah dari Laboratorium Pengujian Pestisida UPTD BPTPH Sulawesi selatan
- 6 : Laporan Hasil Pengujian Kubis Masak dari Laboratorium Pengujian Pestisida UPTD BPTPH Sulawesi selatan
- 7 : Standar Nasional Indonesia (SNI) Batas Maksimum Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian
- 8 : Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR SINGKATAN/ISTILAH

BTKL-PPM Makassar : Balai Teknik Kesehatan Lingkungan –Pemberantasan

Penyakit Menular

Badan POM	: Badan Pengawasan Obat dan Makanan
BKPD	: Badan Keamanan Pangan Daerah
Depkes RI	: Departemen Kesehatan RI
DDT	: Diklorodifenil-trikloroetan
BHC	: Heksaklorobenzena
Permentan RI	: Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia
WP	: <i>Wettable Powder</i>
SP	: <i>Soluble Powder</i>
WDG	: <i>Water Dispersible Granule</i>
SG	: <i>Soluble Granule</i>
EC	: <i>Emulsifiable Concentrate atau Emulsible Concentrate</i>
WCS	: <i>Water Soluble Concentrate</i>
AS	: <i>Aqueous Solution</i>
SL	: <i>Soluble Liquid</i>
ULV	: <i>Ultra Low Volume</i>
LD 50	: <i>Lethal Dosage 50</i>

LC 50	: <i>Lethal Concentrate 50</i>
KG	: Kromatografi Gas
MS	: <i>Mass Spectrometry</i>
OPA	: <i>o-ftalaldehida</i>
Na ₂ B ₄ O ₇	: Natrium tetraborat
H ₂ O	: Hidrogen dioksida
EFP	: Ekstrasi Fase Padat
SPE	: Solid Phase Extraction
μL	: Mikron Liter
mL	: mili Liter
mg	: Miligram
Kg	: Kilogram
Nm	: Nanometer
BPTPH	: Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura
UPTD	: Unit Pelaksana Teknis Dinas
PAM	: Perusahaan Air Minum

Unhas Makassar : Universitas Hasanudin Makassar

Ppb : Part per billion

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan pangan nasional dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Untuk mendapatkan hasil pertanian yang dapat mencukupi kebutuhan pangan nasional, diperlukan berbagai sarana yang bisa meningkatkan hasil pertanian. Salah satu sarana yang dapat mendukung peningkatan hasil pertanian adalah pupuk, baik pupuk alami ataupun pupuk yang terbuat dari bahan – bahan kimia termasuk di dalamnya pestisida.

Peningkatan penggunaan bahan-bahan kimia pestisida telah menimbulkan kecemasan di kalangan masyarakat luas, karena terbukti bahwa pestisida dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia. Dampak tersebut tidak hanya berpengaruh terhadap spesies sasaran, tetapi juga berpengaruh terhadap ekosistem setempat akibat penggunaan pestisida yang kurang hati-hati. Dampak negatif tersebut adalah timbulnya resistensi serangga, peledakan hama kedua, pengaruh negatif terhadap organisme bukan sasaran (musuh alami), residu dalam makanan, dan pengaruh langsung terhadap pengguna (Smith, 1970 dalam Yasin, 2010).

Menurut Watterson (1988) dalam Yasin (2010) secara umum telah banyak sekali bukti yang ditemukan mengenai pengaruh samping senyawa kimia pestisida terhadap kesehatan manusia. Beberapa jenis penyakit yang telah diteliti dapat diakibatkan oleh pengaruh samping penggunaan senyawa pestisida antara

lain leukimia, myeloma ganda, lymphomas, sarcomas jaringan lunak, kanker prostat, kanker kulit, kanker perut, melanoma, penyakit otak, penyakit hati, kanker paru, tumor syaraf dan neoplasma indung telur. Selain itu, beberapa senyawa pestisida telah terbukti dapat menjadi faktor *carcinogenic agent* baik pada hewan dan manusia, yakni tercatat ada 47 jenis bahan aktif pestisida ditemukan terbukti sebagai *carcinogenic agent* pada hewan, dan 12 jenis lagi terbukti sebagai *carcinogenic agent* pada manusia (Gosselin, 1984 ;IARC, 1978; dan Saleh, 1980 dalam Yasin, 2010).

Pestisida yang paling banyak menyebabkan kerusakan lingkungan dan mengancam kesehatan manusia adalah pestisida sintetik, yaitu golongan organoklorin. Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh senyawa organoklorin lebih tinggi dibandingkan senyawa lain, karena senyawa ini peka terhadap sinar matahari dan tidak mudah terurai (Sa'id, 1994).

Dengan dilarangnya sebagian besar pestisida golongan organoklorin di Indonesia (Kepmentan, 2001), maka pestisida golongan organofosfat dan karbamat menjadi alternatif bagi petani di dalam mengendalikan hama penyakit tanaman di lapangan.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1992) dalam Afriyanto (2008) menyatakan bahwa pestisida yang banyak direkomendasikan untuk bidang pertanian adalah golongan organofosfat, karena golongan ini lebih mudah terurai di alam. Golongan organofosfat mempengaruhi fungsi syaraf dengan jalan menghambat kerja enzim kolinesterase, suatu bahan kimia esensial dalam mengantarkan impuls sepanjang serabut syaraf.

Salah satu indikasi bahwa manusia telah terpapar dengan pestisida adalah menurunnya aktifitas kolinestrase darah dalam tubuh. Kolinestrase darah ini merupakan suatu enzim yang berperan dalam kestabilan tubuh dan menjaga agar otot-otot, kelenjar-kelenjar dan sel-sel syaraf bekerja secara harmonis. Jika aktifitas kolinestrase menurun sampai tingkat tertentu akan mengakibatkan fungsi jaringan terganggu. Jenis pestisida yang dapat menyebabkan penurunan aktifitas kolinestrase adalah pestisida jenis organofospat (BTKL-PPM Makassar, 2010).

Hasil pemeriksaan kolinestrase yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Makassar Tahun 2002 menunjukkan bahwa dari 194 petani sayur, diperoleh hasil kolinestrasenya mengalami 26,28 % keracunan dengan rincian sebagai berikut, 4,63 % keracunan sedang dan 21,65 % keracunan ringan, sedangkan hasil pemeriksaan kolinestrase darah petani yang dilakukan BTKL-PPM Makassar tahun 2006 di Kabupaten Enrekang dan Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan terdeteksi 0,01 mg/kg dan 0,49 mg/kg bahan aktif klorfirifos. Dari hasil pemeriksaan aktifitas kolinestrase petani pengguna pestisida didapatkan hasil Kabupaten Enrekang dari 50 responden sebanyak 10 % kategori keracunan berat, 22 % kategori sedang dan 58 % keracunan ringan. Kabupaten Gowa dari 50 responden 8 % kategori keracunan sedang dan 34 % keracunan ringan (BTKL-PPM Makassar, 2010).

Selain petani yang mengaplikasikan pestida, keracunan pestisida dapat pula dialami oleh masyarakat yang mengkonsumsi hasil pertanian termasuk sayuran melalui residu pestisida yang terkandung di dalamnya. Residu pestisida

bersifat akumulatif di dalam tubuh manusia, sehingga akan memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsi sayuran yang mengandung residu pestisida secara terus menerus.

Hasil kajian pestisida yang dilakukan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Makassar di Kabupaten Enrekang pada tahun 2010 menyatakan adanya residu pestisida bahan aktif karbaril, karbofuran, dan klorfirifos pada sayuran kentang, wortel, kol, buncis, dan sawi. Dari hasil kajian tersebut diketahui bahwa kentang, wortel, dan kol mengandung residu pestisida yang melewati Batas Maksimum Residu (BMR) pestisida. Kentang dan kol mengandung residu klorfirifos 6,46 mg/kg dan 0,2 mg/kg, sedangkan wortel mengandung residu karbaril dan klorfirifos 0,65 mg/kg dan 0,42 mg/kg.

Hasil uji residu pestisida dalam pengawasan keamanan pangan yang dilakukan oleh BKPD Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2012 diketahui adanya residu pestisida dari golongan organoklorin, organofosfat, piretroid, dan karbamat di dalam sayuran kangkung, terong, kacang panjang, tomat, kentang wortel, sawi, kangkung darat, dan cabe rawit yang diambil beberapa kabupaten/kota penghasil sayuran di Sulawesi Selatan (Pangkep, Pinrang, Bantaeng, dan Takalar) dan di salah satu pasar tradisional terbesar di Kota Makassar yaitu Pasar terong.

Alsuhendra, 1998 dalam penelitiannya menemukan bahwa residu pestisida yang terkandung dalam sayuran mentah akan mengalami penurunan dan bahkan ada yang dapat dihilangkan setelah sayuran tersebut mengalami

pengolahan baik dengan pemanasan (perebusan, penumisan, pembuatan sop, dan sayur asam) maupun yang diolah tanpa menggunakan panas (pencucian). Presentasi penurunan kadar residu pestisida pada bahan makanan olahan (berat kering) berkisar antara 19.45 – 100.00 %. Penurunan terendah terdapat pada kacang panjang (19.45 % untuk propineb), sedangkan penurunan tertinggi terdapat pada selada (deltametrin), kol (propineb dan silahotrin), caisin (deltametrin), dan kacang panjang (mediation).

Kantin (dari bahasa Belanda: *kantine*) adalah sebuah ruangan dalam sebuah gedung umum yang dapat digunakan pengunjungnya untuk makan, baik makanan yang dibawa sendiri maupun yang dibeli di sana. Kantin sendiri harus mengikuti prosedur tentang cara mengolah dan menjaga kebersihan kantin. Makanan yang disediakan kantin haruslah bersih dan halal. Jenis-jenis makanan yang disediakan pun minimal harus memenuhi 4 sehat 5 sempurna. Biasanya para pembeli harus mengantri dalam sebuah jalur yang disediakan untuk membeli makanan (Wikipedia Bahasa Indonesia, 2012).

Beberapa persyaratan yang harus di penuhi oleh sebuah kantin agar bisa mendapatkan Piagam Bintang atau gelar Kantin Sehat dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (Badan POM) adalah(Wahyuningsih,2012) adalah tidak menjual makanan yang tidak memenuhi kualifikasi sehat, seperti yang mengandung zat berbahaya atau narkoba, higienis dan saniter, tidak memberi keleluasaan pada pengunjung untuk mengambil mengambil jajanan sendiri, harus ada wastafel atau tempat cuci tangan, penjaga kantin harus tahu benar jajanan atau produsen yang menitipkan barang dagangan di kantinnya, baik kualitas dagangan maupun cara pengolahannya, dan botol saus atau kecap ditutup rapat.

B. Rumusan Masalah

Hasil uji residu pestisida pada pengawasan keamanan pangan yang dilakukan BKPD Sulawesi Selatan tahun 2012 menunjukkan adanya residu pestisida di dalam sayuran mentah yang dijual di Pasar Terong Kota Makassar. Akan tetapi pengawasan keamanan pangan yang dilakukan BKPD Sulawesi Selatan tidak melakukan uji residu pestisida pada sayuran yang telah diolah, sehingga belum diketahui apakah residu pestisida yang terkandung dalam sayuran mentah di Pasar terong Kota Makassar akan mengalami penurunan atau bahkan bisa dihilangkan setelah mengalami proses pengolahan yaitu pencucian dan pemanasan.

Pasar Terong merupakan salah satu pasar tradisional terbesar di Kota Makassar. Sayuran di Pasar terong selain dibeli oleh konsumen untuk konsumsi pribadi, juga dibeli oleh banyak pedagang sayur kecil dan pedagang sayur keliling untuk dijual kembali di pasar-pasar kecil atau dijual dengan cara mengunjungi langsung konsumen sayuran di kompleks-kompleks perumahan di Kota Makassar. Oleh karena itu sayuran di Pasar Terong Makassar terdistribusi hampir ke sebagian besar Kota Makassar.

Kantin Jasper merupakan salah satu kantin yang ada di Universitas Hasanuddin Makassar yang dikunjungi banyak pelanggan setiap harinya. Kantin ini menjual berbagai macam menu makanan siap santap di antaranya menu ayam lalapan. Lalapan dari menu ayam lalapan terdiri dari kol dan kacang panjang yang sudah direbus sebentar dengan air mendidih.

Makanan siap santap menjadi sorotan yang serius dalam membahas keamanan pangan. Makanan siap santap yang dijual oleh pedagang kecil lebih besar peluang kontaminasi dan bahaya kesehatan dibanding dengan yang berasal dari pedagang besar yang menggunakan peralatan yang lebih memadai (Fardiaz, 1992 dalam Ruslan, 2003).

Street Food Project (1990) dalam Ruslan (2003) menyatakan bahwa berbagai macam makanan berbahan baku sayuran berpotensi mengandung residu pestisida.

Berdasarkan uraian diatas, maka yang menjadi permasalahan adalah :

1. Apakah terdapat residu pestisida klorpirifos dalam sayuran kol mentah yang dijual di Pasar Terong Kota Makassar?
2. Apakah residu pestisida klorpirifos yang terkandung di dalam sayuran kol mentah yang dijual di Pasar Terong Kota Makassar melewati BMR (Batas Maksimum Residu) pestisida ?
3. Apakah terdapat residu pestisida klorpirifos di dalam sayuran kol siap santap di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar ?
4. Apakah residu pestisida klorpirifos yang terkandung di dalam sayuran kol siap santap di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar melewati BMR (Batas Maksimum Residu) pestisida ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan yang telah ditetapkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Tujuan Umum

Untuk mengidentifikasi residu pestisida klorpirifos dalam sayuran kol mentah yang dijual di Pasar Terong Kota Makassar dan sayuran kol siap santap di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui apakah terdapat residu pestisida klorpirifos di dalam sayuran kol mentah di Pasar Terong Kota Makassar.
- b. Untuk mengetahui apakah residu pestisida klorpirifos di dalam sayuran kol mentah di Pasar Terong Kota Makassar melewati BMR (Batas Maksimum Residu) pestisida.
- c. Untuk mengetahui apakah terdapat residu pestisida klorpirifos di dalam sayuran kol siap santap di Kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar.
- d. Untuk mengetahui apakah residu pestisida klorpirifos di dalam sayuran kol siap santap di kantin Jasper Universitas Hasanuddin Makassar melewati BMR (Batas Maksimum Residu) pestisida.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

- a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi dinas terkait seperti Dinas Kesehatan Kota Makassar dan Dinas Pertanian Kota Makassar tentang residu pestisida dalam sayuran kol.

b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi masyarakat umum tentang residu pestisida dalam sayuran kol mentah dan dalam makanan siap santap.

2. Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan, khususnya dalam penerapan Ilmu Kesehatan Masyarakat, dan menjadi salah satu sumber referensi bagi peneliti berikutnya untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam.

3. Manfaat Bagi Peneliti

Penulisan penelitian ini menjadi pengalaman berharga dalam memperluas wawasan dan pengetahuan penulis tentang residu pestisida dan dalam penulisan karya ilmiah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Pestisida

1. Pengertian Pestisida

Secara harfiah, menurut Sartono (2001), pestisida berarti pembunuh hama (*pest*: hama dan *cide*: membunuh). Dalam bidang pertanian banyak digunakan senyawa kimia sebagai pupuk tanaman dan pestisida.

Pengertian pestisida menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24 tahun 2011 adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk :

- a. Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian.
- b. Memberantas rerumputan.
- c. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan.
- d. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk.
- e. Memberantas atau mencegah hama- hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak.
- f. Memberantas atau mencegah hama-hama air.
- g. Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan.

h. Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.

2. Pengertian Bahan Aktif

Pengertian bahan aktif menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24 tahun 2011 adalah bahan kimia sintetik atau bahan alami yang terkandung dalam bahan teknis atau formulasi pestisida yang memiliki daya racun atau pengaruh biologis lain terhadap organisme sasaran.

3. Pengertian Residu Pestisida

Pengertian residu pestisida menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24 tahun 2011 adalah sisa pestisida, termasuk hasil perubahannya yang terdapat pada atau dalam jaringan manusia, hewan, tumbuhan, air, udara atau tanah

4. Pengertian Batas Maksimum Residu (BMR)Pestisida

Menurut Badan Standar Nasional (2008) Batas Maksimum Residu Pestisida adalah konsentrasi maksimum residu pestisida yang secara hukum diizinkan atau diketahui sebagai konsentrasi yang dapat diterima pada hasil pertanian yang dinyatakan dalam miligram residu pestisida per kilogram hasil pertanian.

5. Jenis dan Golongan Pestisida

Ruang lingkup penggolongan pestisida yang banyak digunakan di masyarakat, baik untuk industri, pertanian maupun untuk rumah tangga difokuskan pada penggolongan pestisida berdasarkan Keputusan Menteri

Pertanian, adalah sebagai berikut (Depkes R.I, 2006 dalam BTKL – PPM Makassar, 2009) :

a. Pestisida Untuk Penggunaan Terbatas

Pestisida yang karena sifatnya (fisik dan kimia) dan daya racunnya sangat berbahaya bagi kehidupan manusia dan lingkungan sehingga hanya diijinkan, diedarkan, disimpan dan digunakan secara terbatas.

b. Pestisida Untuk Penggunaan Umum :

- 1) Insektisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membunuh atau membasmi serangga yaitu :
 - a) Organofosfat
 - a) Organoklorin
 - b) Karbamat
 - c) Piretroid
 - d) Neonikotinoid
 - e) Avermektin
 - f) Golongan lain-lain (Pirol, Nereistoksin, Akarisida, Arilpirol)
- 2) Fungisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membunuh atau membasmi fungi/jamur yaitu :
 - a) Golongan Ditiokarbamat
 - b) Golongan Triazol
 - c) Golongan lain-lain (Kloronitril, Anorganik, Benzimidazol)
- 3) Herbisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi gulma, termasuk rumput liar yaitu :

- a) Golongan Glisin
 - b) Golongan Sulfonilurea
 - c) Golongan Fenoksi
 - d) Golongan lain-lain (Kloronitril, Triazin, Triazinone, Urea, Ariloksi,-fenoksipropionat, Pyridinecarboxylic Acid)
- 4) Larvasida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi hama tanaman (larva serangga atau organisme lain).
 - 5) Rodentisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh hewan pengerat (tikus, mencit)
 - 6) Akarisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh kutu tanaman.
 - 7) Molusisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh moluska (siput, keong, lintah dan sebagainya).
 - 8) Bakterisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh bakteri.
 - 9) Nematisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh cacing (nematoda).
 - 10) Mitisida adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh tungau

- 11) Pestisida rumah tangga adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk membasmi atau membunuh serangga pengganggu (nyamuk, kecoa, lalat, semut, kutu dll) di rumah tangga.
- 12) Pestisida pengendalian vektor penyakit adalah bahan atau campuran bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan serangga/vektor penular penyakit.

Jenis pestisida berdasarkan cara kerjanya menurut Novizan (2000) dalam BTKL - PPM Makassar (2009) diuraikan sebagai berikut :

a. Racun kontak

Pestisida ini akan bekerja dengan baik jika terkena atau kontak langsung dengan hama sasaran dan tidak begitu efektif untuk mengendalikan hama yang berpindah-pindah dan terbang, kecuali jika serangga jenis ini hinggap pada tanaman yang masih menyimpan residu pestisida sehingga terjadi kontak antara serangga dan pestisida.

b. Racun pernafasan

Cara kerja racun pernafasan hanya dimiliki oleh insektisida dan rodentisida. Pestisida jenis ini dapat membunuh serangga jika terhisap melalui organ pernafasan. Racun ini sering juga disebut sebagai racun fumigan dan sering digunakan untuk mengendalikan hama gudang.

c. Racun lambung

Racun yang terdapat dalam pestisida ini baru bekerja jika bagian tanaman yang telah disemprot dimakan oleh hama sehingga racun yang ada pada permukaan daun ikut termakan.

d. Racun sistemik

Racun sistemik setelah disemprotkan atau ditebarkan pada bagian tanaman yang terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar dan daun sehingga dapat membunuh hama yang ada dalam jaringan tanaman seperti jamur dan bakteri

Sedangkan jenis pestisida menurut struktur kimianya terbagi atas (Sastroutomo, 1992 dalam BTKL –PPM Makassar, 2009) :

a. Organoklorin

Organoklorin adalah senyawa insektisida yang mengandung atom karbon, klor, dan hidrogen dan kadang kala oksigen. Senyawa ini sering kali juga disebut sebagai hidrokarbon klorinat, klorinat organik, insektisida klorinat atau khlorinat sintesis.

Golongan organoklorin mempunyai 3 golongan utama yaitu DDT (DDT, Dikofol, Metoksikhlor), BHC (Lindan, Aldrin, Endosulfan, Heptaklor, Khlordan, Polikhlorterpen), dan Siklodien.

Organoklorin memberikan pengaruh terhadap sistem saraf yang lokasinya berbeda-beda tergantung dari jenis senyawanya. DDT memberikan pengaruh pada sistem saraf perifer, sedangkan BHC dan aldrien menyerang sistem saraf pusat. DDT juga diduga dapat menghambat ATPase yang bertanggung jawab terhadap pengangkutan ion di dalam saraf dan meningkatkan aktivitas enzim dari mikrosoma. Juga telah dilaporkan bahwa DDT dapat menghambat enzim karbonianhidrase.

b. Organofosfat

Senyawa organofosfat merupakan golongan insektisida yang cukup besar, lebih dari 100.000 senyawa organofosfat telah diuji untuk mencari senyawa – senyawa yang mempunyai sifat sebagai insektisida.

Senyawa organofosfat tidak stabil, karena itu dari segi lingkungan senyawa ini lebih baik daripada organoklorin. Meskipun demikian, senyawa organofosfat lebih toksik terhadap hewan-hewan bertulang belakang jika dibandingkan dengan senyawa organoklorin. Senyawa organofosfat mempengaruhi sistem saraf dan mempunyai cara kerja menghambat fungsi enzim asetilkolin esterase.

c. Karbamat

Kelompok ini merupakan ester N-metilkarbamat dan merupakan turunan dari pada asam karbamik HOCO-NH_2 . Seperti juga organophosphat bekerja menghambat asetilkolinestrase. Tetapi pengaruhnya terhadap enzim tersebut tidak berlangsung lama, karena prosesnya cepat reversibel. Kalau timbul gejala, gejala itu tidak bertahan lama dan cepat kembali normal. Pestisida kelompok ini dapat bertahan dalam tubuh antara 1 sampai 24 jam sehingga cepat dapat dieksresikan.

d. Piretroid

Piretroid berasal dari piretrum diperoleh dari bunga *crysanthemum cinerariaefolium*. Insektisida tanaman lain adalah nikotin yang sangat toksik secara akut dan bekerja pada susunan syaraf cara kerjanya juga hampir sama dengan organoklorin. Piretrum mempunyai toksitas rendah pada manusia tetapi dapat menimbulkan alergi pada orang yang peka.

6. Jalur Pemajanan

Menurut BTKL – PPM Makassar (2009), keterpaparan pestisida terhadap manusia dapat diestimasi melalui pengukuran residu pestisida dalam lingkungan (udara, air, tanah dan tanaman). Udara dapat dengan mudah terkontaminasi pestisida selama proses penyemprotan. Butiran-butiran pestisida selama penyemprotan menjadi partikel halus dapat melayang jauh terbawa angin. Residu pestisida dapat pula terjadi di tanah, apabila pestisida disemprotkan pada tanaman/tanah tidak mencapai sasaran dan jatuh ke permukaan tanah dan selanjutnya diserap kedalam tumbuhan jenis umbi-umbian. Apabila residu pestisida itu terdapat pada rumput lalu tertelan oleh ternak, maka pestisida tersebut dapat terdeteksi melalui daging dan susu ternak tersebut. Pestisida dapat menyebar melalui air apabila terkontaminasi melalui air yang digunakan untuk mencuci alat penyemprot, atau air berdekatan dengan lokasi areal tanaman yang disemprot dengan pestisida atau pestisida masuk melalui pori-pori tanah dan selanjutnya terabsorpsi masuk kedalam lapisan tanah pembawa air.

Pestisida masuk kedalam tubuh manusia melalui mulut, pernapasan dan kulit. Untuk mengukur keterpaparan pestisida dalam tubuh dapat melalui analisa serum, lemak, urine, darah atau air susu (BTKL – PPM Makassar, 2009).

7. Bentuk Formulasi Pestisida

Pemasaran pestisida tidak dalam bentuk bahan aktif murni. Bahan aktif pestisida dicampur dengan bahan-bahan lain menjadi suatu formulasi yang berbentuk tepung atau butiran atau dapat juga dilarutkan dalam bahan

kimia pelarut atau perekat sehingga menjadi larutan pekat yang mudah larut di dalam air. Tujuan pencampuran ini adalah agar produk pestisida mudah dikemas, mudah digunakan dan stabil di dalam penyimpanannya.

Formulasi adalah campuran bahan aktif dengan bahan tambahan dengan kadar dan bentuk tertentu yang mempunyai daya kerja sebagai pestisida sesuai dengan tujuan yang direncanakan (Permentan RI, 2011). Selain itu, formulasi pestisida juga menentukan aspek keamanan penggunaan.

Pestisida dibuat dan diedarkan dalam banyak macam formulasi, sebagai berikut (Djojsumarto, 2008) :

a. Formulasi Padat

1) *Wettable Powder (WP)*

Merupakan sediaan bentuk tepung (ukuran partikel beberapa mikron) dengan kadar bahan aktif relatif tinggi (50 – 80%), yang jika dicampur dengan air akan membentuk suspensi. Pengaplikasian *WP* dengan cara disemprotkan.

2) *Soluble Powder (SP)*

Merupakan formulasi berbentuk tepung yang jika dicampur air akan membentuk larutan homogen. Digunakan dengan cara disemprotkan.

3) Butiran

Umumnya merupakan sediaan siap pakai dengan konsentrasi bahan aktif rendah (sekitar 2%). Ukuran butiran bervariasi antara 0,7

– 1 mm. Pestisida butiran umumnya digunakan dengan cara ditaburkan di lapangan (baik secara manual maupun dengan mesin penabur).

4) *Water Dispersible Granule (WDG)*

Berbentuk butiran tetapi penggunaannya sangat berbeda. Formulasi *WDG* harus diencerkan terlebih dahulu dengan air dan digunakan dengan cara disemprotkan.

5) *Soluble Granule (SG)*

Mirip dengan *WDG* yang juga harus diencerkan dalam air dan digunakan dengan cara disemprotkan. Bedanya, jika dicampur dengan air, *SG* akan membentuk larutan sempurna.

6) Tepung Hembus

Merupakan sediaan siap pakai (tidak perlu dicampur dengan air) berbentuk tepung (ukuran partikel 10 – 30 mikron) dengan konsentrasi bahan aktif rendah (2%) digunakan dengan cara dihembuskan (*dusting*).

b. Formulasi Cair

1) *Emulsifiable Concentrate atau Emulsible Concentrate (EC)*

Merupakan sediaan berbentuk pekatan (konsentrat) cair dengan aktif yang cukup tinggi. Oleh karena menggunakan *solvent* berbasis minyak, konsentrat ini jika dicampur dengan air akan membentuk emulsi (butiran benda cair yang melayang dalam media cair lainnya). Bersama formulasi *WP*, formulasi *EC* merupakan formulasi klasik yang paling banyak digunakan saat ini.

2) *Water Soluble Concentrate (WCS)*

Merupakan formulasi yang mirip dengan *EC*, tetapi karena menggunakan sistem *solvent* berbasis air maka konsentrasi ini jika dicampur air tidak membentuk emulsi, melainkan akan membentuk larutan homogen. Umumnya formulasi ini digunakan dengan cara disemprotkan.

3) *Aqueous Solution (AS)*

Merupakan pekatan yang bisa dilarutkan dalam air. Pestisida yang diformulasi dalam bentuk *AS* umumnya berupa pestisida yang memiliki kelarutan tinggi dalam air. Pestisida yang diformulasi dalam bentuk ini digunakan dengan cara disemprotkan.

4) *Soluble Liquid (SL)*

Merupakan pekatan cair. Jika dicampur air, pekatan cair ini akan membentuk larutan. Pestisida ini juga digunakan dengan cara disemprotkan.

5) *Ultra Low Volume (ULV)*

Merupakan sediaan khusus untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah, yaitu volume semprot antara 1 – 5 liter/hektar. Formulasi *ULV* umumnya berbasis minyak karena untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah digunakan butiran semprot yang sangat halus.

8. Perjalanan pestisida setelah penyemprotan

Pestisida setelah disemprotkan pada tanaman menurut Novizan (2000) dalam BTKL – PPM Makassar (2009) akan segera terkena pengaruh lingkungan. Dengan mengetahui pengaruh lingkungan yang akan terjadi pada pestisida setelah disemprotkan sangat membantu untuk membuat program penyemprotan yang efisien dan mencegah terjadinya pencemaran.

Setelah disemprotkan kemungkinan pertama yang akan terjadi adalah angin akan meniup embun hasil penyemprotan pestisida, sehingga menyebabkan perpindahan pestisida ke daerah yang tidak diharapkan. Walaupun butiran semprot pestisida sampai ke daerah sasaran namun sebarannya tidak lagi merata. Untuk menghindari hal ini terjadi, maka sebaiknya penyemprotan dilakukan jika tidak ada angin dan tekanan tangki semprot yang berlebihan harus dihindari.

Kemungkinan lain yang terjadi pada pestisida setelah disemprotkan sebagai berikut (Novizan, 2000 dalam BTKL-PPM Makassar, 2009) :

- a. Sebagian dari butiran semprot yang membasahi daun, akan mengalir dan menetes jatuh ke tanah, mungkin karena penyemprotan yang terlalu lama di satu tempat atau karena butiran semprot terlalu besar. Tetesan pestisida yang jatuh dari tajuk tanaman ini berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan.
- b. Penguapan, yaitu perubahan bentuk pestisida disemprotkan dari bentuk cair menjadi gas dan hilang diatmosfir.
- c. Foto dekomposisi, penguraian pestisida menjadi bentuk yang tidak aktif karena pengaruh cahaya.

- d. Penyerapan oleh partikel tanah sehingga menyebabkan tertimbunnya sisa pestisida di dalam tanah dan menyebabkan pencemaran tanah.
- e. Pencucian pestisida oleh hujan dan terbawa ke lapisan tanah bagian bawah akhirnya mencemari sumber air tanah dan air sungai.

B. Dampak Pestisida Terhadap Kesehatan

1. Toksisitas Pestisida

Menurut Djojosumarto (2008), toksisitas atau daya racun adalah sifat bawaan pestisida yang menggambarkan potensi pestisida untuk menimbulkan kematian langsung (atau bahaya lainnya) pada hewan tingkat tinggi, termasuk manusia.

Toksisitas dibedakan menjadi toksisitas akut, toksisitas kronik, dan toksisitas subkronik. Toksisitas akut merupakan pengaruh merugikan yang timbul segera setelah pemaparan dengan dosis tunggal suatu bahan kimia atau pemberian dosis ganda dalam waktu kurang lebih 24 jam. Toksisitas akut dinyatakan dalam angka *LD50*, yaitu dosis yang bisa mematikan (*lethal dose*) 50% dari binatang uji (umumnya tikus, kecuali dinyatakan lain) yang dihitung dalam mg/kg berat badan. *LD50* merupakan indikator daya racun yang utama, di samping indikator lain. Dibedakan antara *LD50* oral (lewat mulut) dan *LD50* dermal (lewat kulit). *LD50* oral adalah potensi kematian yang terjadi pada hewan uji jika senyawa kimia tersebut termakan, sedangkan *LD50* dermal adalah potensi kematian jika hewan uji kontak langsung lewat kulit dengan racun tersebut (Djojosumarto, 2008).

Toksisitas kronik adalah pengaruh merugikan yang timbul akibat pemberian takaran harian berulang dari pestisida atau pemaparan pestisida yang berlangsung cukup lama (biasanya lebih dari 50% rentang hidup). Pada hewan percobaan, ini berarti periode pemaparan selama 2 tahun. Sementara toksisitas subkronik mirip dengan toksisitas kronik, tetapi untuk rentang waktu yang lebih pendek, sekitar 10% dari rentang hidupnya, atau untuk hewan percobaan adalah pemaparan selama 3 bulan. Parameter lain yang digunakan adalah *LC50* inhalasi, yaitu konsentrasi (mg/l udara) pestisida yang mematikan 50% dari binatang uji. *LC50* juga digunakan untuk menguji daya racun pestisida (mg/l air) terhadap hewan air (misal ikan) (Djojoseumarto, 2008).

2. Mekanisme Keracunan Pestisida dan Gejalanya

Anonim (1984) dalam Saenong (2007) menyatakan bahwa cara bekerja suatu senyawa kimia pestisida meracuni tubuh dan gejalanya dapat digolongkan menurut jenis pestisidanya. Secara umum pestisida dapat digolongkan kedalam enam golongan, dimana tiap golongan menampilkan gejala keracunan yang berbeda demikian pula dengan cara pestisida tersebut bekerja.

a. Golongan Organoklorin

Pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain endrin, aldrin, endosulfan (thiodan), dieldrin, lindane (gamma BHC) dan DDT. Senyawa ini bekerja mempengaruhi syaraf pusat terutama otak yang menimbulkan efek keracunan dengan gejala mual, sakit kepala, tak dapat berkonsentrasi. Pada dosis tinggi dapat terjadi kejang-kejang, muntah dan dapat terjadi hambatan pernafasan.

b. Golongan Organofosfat

Pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain klorpirifos, mevinfos (fosdrin), paration, gution, monokrotofos (azodrin), dikrotofos, fosfamidon, diklorvos, etion, fention dan diazinon. Senyawa dari golongan pestisida ini berkerja menghambat aktivitas enzim kolinestrase yang dapat berakit fatal pada tubuh dengan gejala antara lain sakit kepala, pusing-pusing, lemah, pupil mengecil, gangguan penglihatan dan sesak nafas, mual, muntah, kejang pada perut dan diare, sesak pada dada dan detak jantung menurun.

1) Identifikasi Bahaya Klorpirifos (Badan POM, 2010)

a) Risiko utama dan sasaran organ

Bahaya Utama Terhadap Kesehatan : Berbahaya bila tertelan, iritasi kulit, mata iritasi, kerusakan sistem syaraf.

Sasaran organ : system syaraf

b) Rute paparan

1) Paparan jangka pendek

Terhirup

Mata berair, mual, muntah, diare, perut rasa perih, dada sakit, susah bernafas, sakit kepala, pusing, pandangan kabur, pupil melebar ataupun pupil menonjol, kulit berwarna kebiruan, kongesti paru-paru, paralisa, kejang, koma.

Kontak dengan kulit

Gejala sama seperti yang dilaporkan bila terhirup dalam jangka pendek, iritasi.

Kontak dengan mata

Gejala sama seperti yang dilaporkan bila terhirup dalam jangka pendek, iritasi, mata berair, pupil melebar, atau pupil menonjol.

Tertelan

Gejala sama seperti yang dilaporkan bila terhirup dalam jangka pendek, mual, muntah, diare, rasa perih di perut, gangguan kesuburan.

2) Paparan jangka panjang

Terhirup

Kesadaran berkabut, disorientasi.

Kontak dengan kulit

Gejala sama seperti yang dilaporkan bila terpapar melalui rute yang lain.

Kontak dengan mata

Gejala sama seperti yang dilaporkan bila terpapar melalui rute yang lain.

Tertelan

Gejala sama seperti yang dilaporkan bila terpapar melalui rute yang lain.

c. Golongan Karbamat

Senyawa pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain aldikarb (temik), karbofuran (furan), metomil (lannate), propoksur (baygon) dan karbaril (sevin). Cara bekerja dari senyawa ini adalah menghambat aktivitas enzim kolinestrase tetapi reaksinya reversible dan lebih banyak bekerja pada jaringan bukan dalam darah atau plasma. Tanda-tanda keracunannya umumnya lambat sekali baru terlihat.

d. Golongan Dipidril

Senyawa pestisida dari golongan ini sangat sedikit antara paraquat, diquat dan morfamquat. Cara bekerjanya adalah membentuk ikatan dan merusak jaringan ephitel dari kulit, kuku, saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan pada konsentrasi larutan yang pekat dapat menyebabkan peradangan. Gejala keracunan selalu lambat diketahui seperti perut mual, muntah dan diare karena iritasi pada saluran pencernaan, 48-72 jam baru terdeteksi adanya kerusakan pada ginjal (albumuria, proteinuria, hematuria dan peningkatan kreatinin lever dan setelah 72-14 hari baru terlihat kerusakan pada paru-paru.

e. Golongan Antikoagulant

Senyawa pestisida dari golongan ini antara lain tipe kumarin (warfarin), tipe 1,3 indantion seperti difasion dan difenadion (ramik). Pestisida ini cepat diserap oleh pencernaan makanan, penyerapan dapat terjadi saat tertelan 2-3 hari. Kedua tipe pestisida ini menghambat pembentukan zat yang berguna untuk koagulasi/pembekuan darah antara lain protrombin.

f. Golongan Arsenik

Golongan senyawa arsenik terdiri dari arsen trioksid, kalium arsenat, asam arsenat dan arsin gas. Keracunan arsen pada umumnya melalui mulut walaupun bisa juga diserap melalui kulit dan saluran pernafasan. Pada keracunan akut gejalanya nyeri pada perut, muntah dan diare, pada keracunan sub akut akan timbul gejala sakit kepala, pusing dan banyak keluar ludah (Tabel 1).

Tabel 1 : Mekanisme Keracunan Pestisida dan Gejalanya

Golongan Pestisida	Cara Bekerjanya	Gejala Keracunan
Organoklorin: endrin, aldrin, endosulfan (thiodan), dieltrin, lindane (gamma BHC), DDT	mempengaruhi susunan syaraf pusat terutama otak	
Organofosfat: mevinfos (fosdrin), paration, gution, monokrotofos (azodrin), dikrotofos, fosfamidon, diklorvos, etion, efntion, diazinon.	menghambat aktivitas enzim kolinestrase	sakit kepala, pusing- pusing, lemah, pupil mengecil, gangguan penglihatan dan sesak nafas, mual, muntah, kejang pada perut dan diare, sesak pada dada dan detak jantung menurun.
Karbamat: aldikarb (temik), karbofuran (furan), metomil (lannate), propoksur (baygon), karbaril (sevin).	menghambat aktivitas enzim kolinestrase, tetapi reaksinya reversible dan lebih banyak bekerja pada jaringan, bukan dalam darah/plasma.	tanda-tanda keracunan umumnya lambat sekali baru terlihat.
Dipiridil: paraquat, diquat dan morfamquat	dapat membentuk ikatan dan merusak jaringan epitel dari kulit, kuku, saluran pernafasan dan saluran pencernaan,	gejala keracunan selalu lambat diketahui, seperti perut, mual, muntah dan diare karena ada

	sedangkan larutan yang pekat dapat menyebabkan peradangan.	iritasi pada saluran pencernaan. 48-72 jam baru gejala kerusakan seperti ginjal seperti albuminuria, proteinuria, hematuria, dan peningkatan kreatinin lever, 72 jam-14 hari terlihat tanda-tanda kerusakan paru-paru.
Antikoagulan : tipe kumarin (warfarin), tipe 1,3 indantion : difasinon, difenadion (Ramik	pestisida ini cepat diserap oleh pencernaan makanan, penyerapan dapat terjadi sejak saat tertelan sampai 2-3 hari. Kumrain dapat diserap melalui. Kedua tipe pestisida ini menghambat pembentukan zat yang berguna untuk koagulasi/pembekuan darah antara lain protrombin	hematuria (kencing berdarah), hidung berdarah, sakit pada rongga perut, kurang darah dan kerusakan ginjal.
Arsen : arsen trioksid, kalium arsenat, asam arsenat dan arsin (gas	Keracunan arsen pada	pada keracunan akut : nyeri pada perut

Sumber : Anonim (1994) dalam Saenong, M. S., (2008)

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi keracunan pestisida

Keracunan pestisida terjadi bila ada bahan pestisida yang mengenai dan/atau masuk kedalam tubuh dalam jumlah tertentu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efek dan gejala keracunan pada manusia, antara lain (Sartono, 2001) :

a. Bentuk dan cara masuk

Racun dalam bentuk larutan akan bekerja lebih cepat dibandingkan dengan yang berbentuk padat. Sedangkan racun yang masuk ke dalam tubuh secara intravena dan intramuskular akan memberikan efek lebih kuat dibandingkan dengan melalui mulut.

b. Usia

Pada umumnya anak-anak dan bayi lebih mudah terpengaruh oleh efek racun dibandingkan dengan orang dewasa. Menurut Achmadi (1991), dengan bertambahnya usia seseorang maka kadar rata-rata kolinesterase dalam darah akan semakin rendah sehingga keracunan akibat pestisida akan semakin cepat terjadi.

c. Jenis Kelamin

Jenis kelamin sangat mempengaruhi aktivitas kolinesterase dalam darah. Jenis kelamin laki-laki memiliki aktivitas kolinesterase lebih rendah dari perempuan karena kandungan kolinesterase dalam darah lebih banyak pada perempuan (Achmadi, 1991).

d. Kebiasaan

Jika terbiasa kontak dengan racun dalam jumlah kecil mungkin dapat terjadi toleransi terhadap racun yang sama dalam jumlah relatif besar tanpa menimbulkan gejala keracunan.

e. Kondisi kesehatan atau Status Gizi

Seseorang yang sedang menderita sakit akan mudah terpengaruh oleh efek racun dibandingkan dengan orang yang sehat. Buruknya keadaan gizi seseorang juga akan berakibat menurunnya daya tahan tubuh

dan meningkatnya kepekaan menyebabkan protein yang ada dalam tubuh sangat terbatas sehingga mengganggu pembentukan enzim kolinesterase (Achmadi, 1991).

f. Tingkat Pendidikan

Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan semakin kecil peluang terjadinya keracunan pada dirinya karena pengetahuannya mengenai racun termasuk cara penggunaan dan penanganan racun secara aman dan tepat sasaran akan semakin tinggi sehingga kejadian keracunan pun akan dapat dihindari.

g. Dosis racun

Jumlah racun sangat berkaitan erat dengan efek yang ditimbulkannya. Pada umumnya dosis racun yang besar akan menyebabkan kematian lebih cepat.¹³ Dosis pemakaian pestisida yang banyak akan semakin mempercepat terjadinya keracunan pada pengguna pestisida. Untuk dosis penyemprotan di lapangan, khususnya pestisida golongan organofosfat dosis yang dianjurkan adalah 0,5 – 1,5 kg/Ha (Sub Dit P2 Pestisida, 1992)

Rini (1997) dalam Ariadi (2004) dalam penelitiannya mengatakan bahwa setiap golongan atau bahan aktif pestisida menimbulkan gejala keracunan yang berbeda - beda. Namun, ada juga gejala yang mirip, misalnya organofosfat. Oleh karena itu, perhatikan bahan aktif yang tercantum pada label kemasan pestisida yang digunakan bila terjadi sesuatu untuk ditunjukkan pada petugas kesehatan guna memudahkan pengobatannya..

Untuk mengatasi keracunan hentikan segera menggunakan setelah tubuh terasa kurang enak, misalnya : pusing, mual, kulit panas dan gatal, serta mata berkunang - kunang. Bila beberapa jam setelah bekerja dengan pestisida tubuh terasa lemas, sukar tidur, gangguan perut, berkeringat tidak wajar, gugup, dan sebagainya, perlu disadari sepenuhnya ini semua adalah gejala keracunan pestisida.

4. Tanda-tanda peringatan bahaya pada label kemasan pestisida

Dalam BTKL-PPM Makassar (2009) dikatakan bahwa terdapat tanda-tanda peringatan pada label kemasan pestisida yang menunjukkan derajat pestisida tersebut. Tanda peringatan ini menunjukkan potensi resiko pengguna bukan keampuhan produk pestisida.

Tabel 2.

Tanda Peringatan Bahaya Pada Label Kemasan Pestisida

Tanda peringatan	Label kemasan
I.a. Sangat berbahaya sekali	Coklat tua
I.b. Sangat berbahaya	Merah tua
II. Berbahaya	Kuning tua
III. Cukup berbahaya	Biru muda

Sumber : BTKL-PPM Makassar, 2009

Petunjuk yang harus diikuti (BTKL-PPM Makassar, 2009) :

- a. Selalu menyimpan pestisida dalam wadah asli yang berlabel
- b. Jangan menggunakan mulut untuk meniup lubang pada alat semprot
- c. Jangan makan, minum dan merokok selama di kebun dan sebelum mencuci tangan.

5. Penanganan keracunan pestisida

BTKL-PPM Makassar (2009) menyatakan bahwa setiap orang yang dalam pekerjaannya sering berhubungan dengan pestisida seperti petani penyemprot atau petugas penyemprot, dll harus mengenali dengan baik gejala dan tanda keracunan pestisida. Tindakan pencegahan lebih baik dilakukan untuk menghindari keracunan.

Setiap orang yang berhubungan dengan pestisida harus memperhatikan hal - hal berikut (BTKL-PPM Makassar, 2009):

- a. Kenali gejala dan tanda keracunan pestisida dari pestisida yang sering digunakan atau yang mungkin terpapar dengannya.
- b. Jika diduga terjadi keracunan pestisida, korban segera di bawa ke rumah sakit atau dokter terdekat.
- c. Identifikasi pestisida yang memapari korban, berikan informasi ini pada rumah sakit atau dokter yang menangani korban.
- d. Bawa label kemasan pestisida tersebut. Pada label tertulis informasi pertolongan pertama penanganan korban.
- e. Tindakan darurat dapat dilakukan sampai pertolongan datang atau korban di bawa ke rumah sakit. Tindakan darurat atau pertolongan pertama tertulis pada label.

Pertolongan pertama yang dilakukan (BTKL-PPM Makassar, 2009) :

- a. Hentikan paparan dengan memindahkan korban dari sumber paparan, lepaskan pakaian korban dan cuci/mandikan korban.

- b. Jika terjadi kesulitan pernapasan maka korban diberi pernafasan buatan. Korban diinstruksikan agar tetap tenang. Dampak serius tidak terjadi segera, ada waktu untuk menolong korban.
- c. Korban segera dibawa ke rumah sakit atau dokter terdekat. Berikan informasi tentang pestisida yang memapari korban dengan membawa label kemasan pestisida.
- d. Keluarga seharusnya diberi pengetahuan/penyuluhan tentang pestisida sehingga jika terjadi keracunan maka keluarga dapat memberikan pertolongan pertama.

C. Penggunaan Pestisida oleh Petani

Dari hasil penelitian Maruli (2012) diketahui bahwa petani kol menggunakan pestisida sejak pertama kali bertani. Tanpa menggunakan insektisida mereka menganggap akan terjadi penurunan hasil pertanian. Hal ini sesuai dengan Djojoseumarto (2008), menurut Djojoseumarto akan terdapat perbedaan jumlah hasil panen buah yang bermutu baik antara lahan yang diberi perlakuan insektisida dengan lahan yang tidak diberi perlakuan insektisida.

Penggunaan insektisida meliputi jenis insektisida, penentuan dosis, jumlah dan penyemprotan terakhir sebelum masa panen. Menurut Maruli (2012), dalam penentuan dosis insektisida, responden sudah menggunakan dosis yang tertera pada label, walaupun menggunakan perkiraan sendiri, yaitu dengan sendok teh. Tetapi bila pada saat kondisi curah hujan tinggi, petani akan menaikkan dosis yang biasa petani lakukan. Responden juga mencampur insektisida dengan bahan lain, yang konon dapat meningkatkan daya bunuh insektisida maupun efisiensi

insektisida tersebut, seperti lem perekat (insektisida yang telah disemprotkan dapat menetap lebih lama di dalam kubis), starten (pembunuh telur), dan insektisida lainnya (seperti pantas, altron). Jumlah penyemprotan responden lebih dari 12 kali (66,67%) dan penyemprotan insektisida dilakukan hingga 4 hari menjelang panen (66,7%).

D. Tinjauan Tentang Kol

Kol atau kubis merupakan tanaman sayuran sub tropis yang banyak ditanam di Eropa dan Asia. Kol adalah tanaman yang berbentuk perdu dengan bentuk daun bulat telur sampai lonjong dan lebar - lebar (Susilawati, 2002).

Kol atau kubis merupakan tumbuhan dengan nama ilmiah *Barassica oleraceavar capitata*. Kelompok *capitata* dimanfaatkan daunnya untuk dimakan. Daunnya tersusun sangat rapat membentuk bulatan. Daun ini tersusun sangat rapat dan membentuk bulatan atau bulatan pipih yang disebut kepala (*capitata* berarti “berkepala”) (Mulyono, 2004).

Kubis mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, serat, aksium, fosfor, besi, natrium, kalium, vitamin (A ,C ,E, tiamin, riboflavin, nikotinamid) dan betakaroten. Selain itu, juga mengandung senyawa sianohidroksibutana (CHB), sulforafan, dan iberin yang merangsang pembentukan enzim yang bekerja dengan cara menguraikan dan membuang zat – zat beracun yang beredar dalam tubuh (Dalimartha, 2000).

Ashari (1995) dalam Ramli (2007) menyatakan bahwa dalam 100 g daun kubis mengandung 93 ml air, 1.5 g protein, 0.2 g lemak, 4 g karbohidrat, 0.8 g serat, 40 mg kalsium, 0.5 mg besi, 30 IU vitamin A, 0.05 mg tiamin, 0.05 mg

riboflavin, 0.3 mg nikotinamide, serta 40 mg asam askorbat. Daun kubis dikonsumsi sebagai lalapan, dimasak sebagai sup atau jenis masakan sayuran lainnya.

Pracaya (2001) dalam Mustiana (2004) menulis bahwa keseluruhan jumlah varietas kol yang dibudidayakan hanya puluhan varietas. Varietas yang termasuk kol dibedakan menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu kol putih, kol merah, dan kol savoy.

1. Kol Putih

Berdasarkan bentuk kropnya, kol putih dibedakan menjadi 3 (tiga) macam yaitu kol putih kepala bulat, kol putih kepala bulat datar, dan kol putih kepala bulat runcing.

a. Kol Putih Kepala Bulat

Kol putih kepala bulat (kol bulat) bercirikan bentuk kropnya bulat dan kompak. Teras atau hatinya kecil. Daun berukuran kecil sampai sedang. Warna daun hijau muda. Mempunyai beberapa daun luar dan batangnya pendek. Umur panen antara 60 – 120 hari. Berat kol mencapai 1,5 – 5,0 kg per krop.

b. Kol Putih Kepala Bulat datar

Bentuk krop kepala bulat dengan bagian atasnya datar. Garis tengah krop lebih panjang dari tingginya sehingga terkesan gepeng. Oleh karenanya kol ini lebih populer disebut kol gepeng. Kropnya berongga, kurang kompak. Daun bagian luar melengkung ke dalam dan menutup krop dengan longgar. Warna daun hijau muda. Umur tanaman dapat mencapai 150 hari. Berat kol ini dapat mencapai 5 – 8 kg per krop.

c. Kol Putih Kepala Bulat Runcing

Bentuk kropnya bulat tetapi bagian atasnya meruncing atau dapat disebut bentuk kerucut. Untuk menggolong-golongkan kol ini sulit karena saling tindih antara varietas yang satu dengan varietas lainnya. Sifat-sifat penting kol ini dalam hal bentuk, besar kepala, warna daun, dan jumlah daun pembungkus kepala.

2. Kol Merah

Karena adanya daun merah keunguan, kol jenis ini disebut kolmerah. Umumnya bentuk kropnya bulat. Untuk varietas yang berumur kurang dari 3 bulan, berat kropnya antara 1 – 2 kg. Sedangkan varietas yang berumur antara 120 – 150 hari, berat kropnya antara 2 – 4 kg.

3. Kol Savoy

Kol savoy dikenal juga dengan sebutan kubis keriting atau kubis babat. Disebut kubis keriting karena karena daunnya keriting. Disebut kubis babat karena bentuknya seperti babat. Bentuk kropnya ada yang bulat dan ada yang kerucut. Umur panen antara 70 – 90 hari. Beratnya dapat mencapai 3,5 kg per krop.

Dibanding kol putih, kol savoy kurang diminati petani maupun konsumen. Oleh petani, kol ini dianggap susah dalam pengendalian hama. Daunnya keriting menjadi tempat sembunyi hama. Sedangkan bagi konsumen, kol ini rasanya memang kurang cocok bagi selera orang Indonesia.

E. Tinjauan Tentang Makanan Siap Santap

Makanan siap santap dapat diartikan sebagai makanan yang umumnya telah melalui proses pemanasan. Menurut Standar Pangan Australia dan New Zealand (2002) dalam Ruslan (2003), makanan siap santap (*ready eat to food*) adalah makanan yang biasanya dikonsumsi dalam bentuk makanan yang sama seperti ketika makanan tersebut dijual atau diujakan, dalam hal ini tidak termasuk buah dan sayuran segar yang masih memerlukan perlakuan pengupasan maupun pencucian oleh konsumen.

Makanan siap santap menjadi sorotan yang serius dalam membahas keamanan pangan. Makanan siap santap yang dijual oleh pedagang kecil lebih besar peluang terhadap kontaminasi dan bahaya kesehatan dibanding dengan yang berasal dari pedagang besar yang menggunakan peralatan yang lebih memadai (Fardiaz, 1992 dalam Ruslan 2003).

Berbagai macam makanan yang berbahan baku sayuran berpotensi mengandung residu pestisida, termasuk lalapan. Hal ini ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3
Residu Pestisida Pada Berbagai Makanan Tradisional yang Dijual
Sebagai Makanan Jajanan.

No	Jenis makanan jajanan	Jenis pestisida	Residu (ppb)
1	Gado-gado	Aldrin Dieldrin	92.5 12.1
2	Karedok	Lindan Metoksiklor	1.4 96.8
3	Ketupat sayur	Lindan Metoksiklor	7.5 73.5
4	Pecel	Lindan Metoksiklor	14.8 22.4

Sumber : *Street Food Project (1990) dalam Ruslan (2003)*