

Analisis Risiko Kesehatan Akibat Konsumsi Tomat (*Lycopersicon esculentum*) yang Mengandung Residu Profenofos di Kabupaten Gowa

Abdul Majid HR. Lagu¹, Habibi², Syahrul Basri^{3*}

Abstract

Tomato is of high nutritional value so highly favored by the entire community. In tomato production activities can not be separated from the use of pesticides. This study aims to determine the health risk from consumption of tomato (*Lycopersicon esculentum*) containing residues of profenofos in Subdistrict Tamaona at Gowa Regency. This study is an observational method to study the draft Environmental Health Risk Analysis. Profenofos concentrations were measured using Gas Chromatography (GC), whereas body weight, intake rate, and frequency of exposure quantitatively measured through questionnaires to interview 100 respondents to calculate Intake profenofos and health Risk Quotient (RQ). Profenofos concentration in the vegetable tomatoes detected in samples I, II, and V, while the samples III and IV are not detected, the highest concentration in the sample V is 0.5234 mg/kg and the average concentration of 0.37003 mg/kg. Based on these results, the concentration of profenofos in tomato vegetable still below the MRL established SNI 2009 is 2.0 mg/kg. For the analysis of the results showed a total of 88 respondents Carcinogens RQ has an average value of $RQ \leq 1$ and 12 respondents had RQ values > 1 . For Non-Carcinogenic RQ many as 18 respondents had an average RQ values ≤ 1 and 82 respondents had RQ values > 1 . Group with RQ values ≤ 1 categorized as a safe group, whereas the group with RQ > 1 is called risk groups to the effects of carcinogens or non-carcinogens disease. Management of health risk reduction needs to be done as they see the risk of exposure to carcinogens and disease profenofos both non-carcinogenic diseases.

Keywords: Environmental Health Risk Analysis, Profenofos, Tomato, Tamaona

Pendahuluan

Sayur tomat merupakan jenis sayuran yang bernilai gizi tinggi sehingga sangat digemari oleh seluruh kalangan masyarakat. Sayur tomat dapat dikonsumsi baik dimasak maupun tanpa dimasak, hanya dicuci dengan air sebagai makanan seperti lalapan, burger, salad, dan lainnya. Selain

itu tomat juga dapat di konsumsi sebagai sari buah (Juice) (Mutiatikum, *et al.*, 2002 dan Fitriani, 2012).

Dalam kegiatan produksi, tanaman tomat sering menghadapi kendala serangan hama dan penyakit yang menyebabkan gagal panen atau minimal hasilnya berkurang. Melihat prospek tomat yang begitu cerah sebagai salah satu komoditi hortikultura yang bernilai gizi tinggi dan juga memiliki potensi yang sangat besar sebagai sumber pendapatan petani bahkan sumber devisa Negara maka diperlukan solusi untuk menanggulangi masalah

* Korespondensi : syahrulbasri.kl@gmail.com

^{1,3} Bagian Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar

² Prodi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar

tersebut dan salah satu cara yang selama ini digunakan untuk mengatasinya adalah dengan penggunaan pestisida (Mutiatum, *et al.*, 2002 dan Suprpta, 2005).

Penggunaan pestisida bersifat kompleks karena selain berdampak positif untuk meningkatkan produksi pertanian ternyata disisi yang lain memiliki dampak negative karena dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang secara otomatis membahayakan kesehatan manusia dan mahluk lainnya (Nurhamidah, 2005).

Pestisida biasanya masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan dan absorpsi kulit, tetapi masalah utama bagi kesehatan masyarakat adalah adanya residu pestisida dalam makanan, karena ini dapat melibatkan sejumlah besar orang (masyarakat) selama jangka waktu yang panjang (Frank, 1994).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Badan Penelitian dan pengembangan pertanian Departemen Pertanian yang diperoleh dari sentral produksi di Jawa Barat dan Jawa Timur dapat diketahui bahwa tomat yang tidak dicuci mengandung profenofos rata-rata 0,096 mg/kg, sedangkan tomat yang dicuci mengandung 0,059 mg/kg (Departemen Pertanian, 1998).

Penelitian residu pestisida terhadap tomat yang dilakukan di Malang menunjukkan bahwa pestisida organofosfat bahan aktif profenofos dominan digunakan oleh petani. Residu profenofos terdeteksi pada hampir semua tingkat pengambilan sampel, yaitu pada petani, pedagang, dan pasar swalayan, dengan kadar tertinggi 7,9 ppb yang dideteksi pada sampel tomat yang diperoleh dari petani di Cianjur (Munarso *et al.*, 2006).

Pestisida Organofosfat merupakan pestisida yang paling toksik di bandingkan jenis pestisida yang lain karena menyerang system saraf (Yusniati 2008). Apabila masuk kedalam tubuh, baik melalui kulit, mulut, saluran pencernaan maupun saluran pernapasan, pestisida organofosfat akan berikatan dengan enzim dalam darah yang berfungsi mengatur bekerjanya syaraf, yaitu kholinesterase (AChE) yaitu suatu enzim yang berfungsi sebagai katalisa-

tor pada pemecahan asetilkolin (ACh) menjadi asetat dan kolin mengakibatkan penumpukan asetilkolin pada ujung syaraf, penumpukan asetilkolin ini menyebabkan kejang bagi penderita (Alegantina, 2005).

Menurut perkiraan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Program Lingkungan Hidup Persatuan Bangsa Bangsa (UNEP), 1-5 juta kasus keracunan pestisida terjadi pada pekerja yang bekerja di sektor pertanian. Sebagian besar kasus terjadi di negara berkembang dan 20.000 kasus diantaranya berujung pada kematian (Anonim, 2000). Data terbaru WHO melaporkan, paling tidak 20.000 orang per tahun meninggal akibat keracunan pestisida. Sekitar 5.000 hingga 10.000 orang per tahun terkena efek sampingnya, seperti menderita gangguan system saraf, kanker, cacat tubuh, kemandulan, dan sakit lever. (Munarso, *et al.*, 2004).

Penelitian yang dilakukan pada tikus mengindikasikan bahwa paparan pestisida golongan organofosfat zat aktif profenofos melalui oral dengan konsentrasi 0,5 mg/kg/hari selama satu hari dapat mengganggu kerja enzim kholinesterase. Sedangkan penelitian yang dilakukan pada anjing mengindikasikan bahwa paparan pestisida golongan organofosfat zat aktif profenofos melalui oral dengan konsentrasi 0,005 mg/kg/hari selama enam bulan dapat mengganggu kerja enzim kholinesterase (EPA, 2006).

Penelitian pada 124 kasus kanker prostat dan 659 control di Italia, menemukan bahwa sebanyak 17 responden atau 13,7 % terpapar pestisida golongan organofosfat dengan lama paparan ≤ 15 tahun dan sebanyak 18 responden atau 14,5 % terpapar pestisida golongan organofosfat dengan lama paparan > 15 tahun. Hasil uji statistik diperoleh OR = 0.9 untuk lama paparan ≤ 15 tahun dan OR = 1.1 untuk lama paparan > 15 tahun. kesimpulan dalam penelitian ini, secara umum paparan pestisida dapat meningkatkan risiko 1,4 kali menderita kanker prostat (Seitimi.L, *et al.*, 2003).

Tamaona adalah salah satu kelurahan di Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa dimana mayoritas penduduknya adalah petani tomat, se-

hingga sangat berisiko terpapar pestisida. Dengan dosis dan durasi tertentu paparan pestisida dapat menyebabkan penyakit baik akut maupun kronik. Berdasarkan Data yang diperoleh dari Puskesmas Tombolo Pao sebagian besar penyakit di Tamaona adalah penyakit yang berhubungan dengan paparan pestisida seperti dermatitis, ispa, batuk, sakit kepala, hipertensi, influensi dan Impetigo. Tapi dari sepuluh penyakit terbesar, penyakit yang paling tinggi di daerah ini justru penyakit yang belum diketahui yaitu sebanyak 149 penderita.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti bermaksud melakukan penelitian pada masyarakat yang mengkonsumsi tomat (*lyopersicon esculentum*) yang mengandung residu profenofos di Kelurahan Tamaona Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan Rancangan Analisis Risiko Kesehatan.

Populasi

Populasi penelitian adalah keseluruhan obyek penelitian atau obyek yang diteliti. Maka populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penduduk yang tinggal menetap di Kelurahan Tamaona Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan.

Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah masyarakat yang bermukim di Kelurahan Tamaona Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa yang mengkonsumsi sayur tomat yang mengandung residu profenofos. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Purposive sampling adalah pengambilan sampel yang berdasarkan pada suatu pertimbangan tertentu.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Sampel yang digunakan untuk analisis adalah Tomat yang diperoleh dari kebun petani di Kelurahan Tamaona sebanyak 2 sampel, Pasar Terong 1 sampel, Pasar Baeng-Baeng 1 sampel, dan Pasar

Sungguminasa 1 sampel. Pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak 2 Kg/ sampel yang dimasukkan ke dalam Aluminium foil dan plastik kemudian dibawah langsung ke laboratorium untuk diperiksa.

Bahan-bahan kimia yang diperlukan adalah solven/pelarut (aseton, CH₂Cl₂, petroleum eter), sodium sulfat (anhydrous), dan florisil (*particle size* 0,150-0,250 mm, *for column chromatography*) dan insektisida Profenofos 600 EC. Peralatan analisis yang dipergunakan adalah blender, erlenmeyer (ukuran 125 ml dan 250 ml), *beaker glass* (ukuran 25 ml dan 50 ml), corong, kertas saring, gelas ukur (ukuran 100 ml dan 10 ml), pipet mikro, syringe (10 µl), timbangan (*Mettler Toledo*), Evaporator (*Airflow Monitor, Mach-Aire Ltd*), tabung uji, kolom kromatografi dan (Agilent Technologies 7890 A) dengan Detector FPD (Flame photometric detector).

Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari hasil observasi melalui pengukuran langsung di laboratorium yakni konsentrasi residu profenofos pada sayur tomat, data yang merupakan hasil pengisian kuesioner, dan hasil penimbangan berat badan.

Data sekunder diperoleh dari pencatatan data-data tentang masyarakat dari kantor Kecamatan Tombolo Pao dan Kantor Kelurahan Tamaona. Data kesehatan diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa dan dari Puskesmas Tombolo Pao, serta data komoditi sayuran dan pestisida diperoleh dari dinas pertanian kab. Gowa tahun 2011 dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura Sulawesi Selatan Tahun 2011.

Pengumpulan data konsentrasi residu profenofos diambil dari sampel sayuran di Kelurahan Tamaona yang terdiri dari 8 titik pengambilan sampel.

Data individu dengan pengisian kuesioner dan hasil penimbangan. Data kuesioner diperoleh dari hasil wawancara peneliti dengan responden yang mengkonsumsi tomat yang mengandung residu profenofos. Sebelum dilakukan wawancara maka peneliti menanyakan kesediaan responden untuk dijadikan sebagai subyek dalam penelitian.

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung asupan profenofos dalam tomat yang masuk ke tubuh manusia melalui jalur oral.

Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Analisis risiko kesehatan lingkungan yang dilakukan untuk mengetahui ting-

kat pajanan responden (*Intake / I*) dan tingkat risiko responden (*Risk Quotient / RQ*) (Rahman, 2007)

Hasil

Karakteristik responden

Responden yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 100 orang. Responden penelitian tersebut dibagi secara merata ke 6 lingkungan di kelurahan tamaona.

Tabel 1. Karakteristik Responden Menurut Kelompok Umur, Jenis Kelamin, & Tingkat Pendidikan di Kelurahan Tamaona Kec. Tombolo Pao Tahun 2013

No	Karakteristik	Jumlah	%
1	Kelompok Umur :		
	40 - 45 tahun	16	16
	46 - 50 tahun	19	19
	51 - 55 tahun	18	18
	56 - 60 tahun	12	12
	61 - 65 tahun	11	11
	66 - 70 tahun	12	12
> 70 tahun	12	12	
2	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	58	58
	Perempuan	42	42
3	Tingkat Pendidikan :		
	TTSD	27	27
	SD	33	33
	SMP	25	25
	SMA	8	8
Perguruan tinggi	7	7	
4	Kebiasaan Merokok		
	Ya	41	41
	Tidak	59	59
5	Lama Tinggal		
	1-10 tahun	9	9
	11-20 tahun	13	13
	21-30 tahun	11	11
	31-40 tahun	15	15
	41-50 tahun	19	19
	51-60 tahun	10	10
61-70 tahun	14	14	
> 70 tahun	9	9	
6	Penyakit 3 bulan terakhir :		
	Cancer	8	8
	Non-Cancer	92	92

Sumber : Data Primer, 2013

Konsentrasi Residu Profenofos Dalam Tomat

Pengukuran konsentrasi residu profenofos di dalam sayur tomat dilakukan di la-

boratorium. Sampel tomat diambil langsung di kebun petani dan pada produsen tomat di kelurahan tamaona.

Tabel 2. Konsentrasi Residu Profenofos Dalam Sayut Tomat Yang Dikonsumsi Masyarakat di Kelurahan Tamaona Tahun 2013.

No	Sampel	Konsentrasi Profenofos (mg/kg)	Lokasi Pengambilan Sampel
1.	<i>Sampel I</i>	0,3938	Kebun Petani
2.	<i>Sampel II</i>	0,1929	Kebun Petani
3.	<i>Sampel III</i>	Tidak terdeteksi	Pasar Terong
4.	<i>Sampel IV</i>	Tidak terdeteksi	Pasar Baeng-baeng
5.	<i>Sampel V</i>	0,5234	Pasar Sungguminasa
<i>Sampel Rata-Rata</i>		0,37003	

Sumber : Data Primer, 2013

Laju Asupan Profenofos dalam Tomat

Laju Asupan merupakan Banyaknya Tomat yang dikonsumsi responden dalam waktu 24 jam.

Secara lengkap gambaran laju konsumsi sayur tomat pada responden di kelurahan tamaona dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Laju Asupan Responden Berdasarkan Konsumsi Tomat di Kelurahan Tamaona Tahun 2013

No	Laju Asupan (gr/hari)	Frekuensi	Persent (%)
1	10 – 15	76	76,0
2	16 – 20	13	13,0
3	21 – 25	3	3,0
4	26 – 30	4	4,0
5	31 – 35	1	1,0
6	36 – 40	1	1,0
7	> 40	2	2,0
Total		100	100 %

Sumber : Data Primer, 2013

Durasi Paparan Profenofos dalam Tomat

Durasi paparan adalah banyaknya waktu

dalam tahun responden mengkonsumsi tomat yang mengandung residu profenofos.

Tabel 4. Durasi Paparan Berdasarkan Konsumsi Tomat Yang Mengandung Residu Profenofos Di Kelurahan Tamaona Tahun 2013

No	Durasi Paparan (Tahun)	Frekuensi	Persent (%)
1	1 – 5	15	15,0
2	6 – 10	12	12,0
3	11 – 15	73	73,0
Total		100	100 %

Sumber : Data Primer, 2013

Frekwensi Paparan Profenofos dalam Tomat

Frekwensi paparan merupakan jumlah hari dalam setahun dimana responden tinggal atau be-

rada di lokasi penelitian dan mengkonsumsi tomat yang mengandung residu profenofos..

Tabel 5. Frekwensi Paparan Responden Berdasarkan Konsumsi Tomat Yang Mengandung Residu Profenofos di Kelurahan Tamaona Tahun 2013

No	Frekuensi Paparan (Hari/Tahun)	Frekuensi	Persent (%)
1	1 – 50	26	26,0
2	51 – 100	57	57,0
3	101 – 150	11	11,0
4	151 – 200	3	3,0
5	201 – 250	2	2,0
6	> 250	1	1,0
Total		100	100 %

Sumber : Data Primer, 2013

Berat badan Responden

Berat badan merupakan komponen yang ikut menentukan besarnya *intake* yang diterima responden dari suatu paparan. Berat badan responden hasil penelitian ini bervariasi antara 40 kg

sampai 100 kg. Rata-rata berat badan responden adalah 57,65 kg. Gambaran tentang distribusi berat badan responden secara lengkap dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

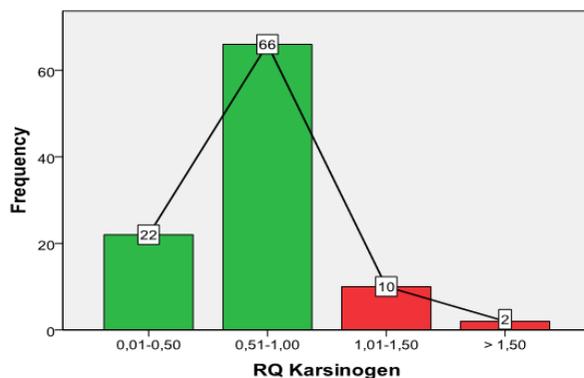
Tabel 6. Distribusi Berat Badan Responden di Kelurahan Tamaona Kecamatan Tombolo Pao Tahun 2013.

No	Berat Badan (Kg)	Frekuensi	Persent (%)
1	40 – 50	20	20
2	51 – 60	51	51
3	61 – 70	25	25
4	71 – 80	2	2
5	81 – 90	1	1
6	91 – 100	1	1
Total		100	100 %

Sumber : Data Primer, 2013

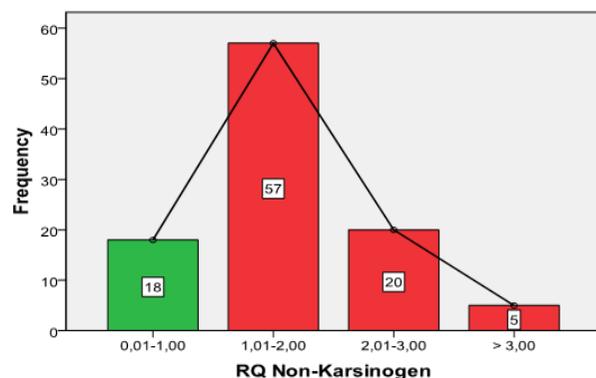
Analisis Risiko

Dari gambar 1 terlihat bahwa RQ tertinggi berada pada RQ 0,51 - 1,00 sebanyak 66 responden



Gambar 1. Distribusi RQ Paparan Profenofos untuk Risiko Penyakit Karsinogen pada Responden di Kelurahan Tamaona Tahun 2013

dan RQ terendah berada pada RQ > 1,50 sebanyak 2 responden. Dari gambar 1 juga menjelaskan bahwa sebanyak 88 responden memiliki nilai rata-rata



Gambar 2. Distribusi RQ Paparan Profenofos untuk Risiko Penyakit Non Karsinogen pada Responden di Kelurahan Tamaona Tahun 2013

$RQ \leq 1$. Sedangkan 12 orang lainnya memiliki nilai $RQ > 1$. Kelompok dengan nilai $RQ \leq 1$, dikategorikan sebagai kelompok aman, sedangkan kelompok dengan nilai $RQ > 1$ disebut kelompok berisiko terhadap efek karsinogen.

Dari gambar 2 terlihat bahwa RQ untuk penyakit non karsinogen tertinggi pada RQ 1,01-2,00 yaitu 57 responden sedangkan RQ terendah pada RQ > 3,00 yaitu 5 responden. Dari gambar 4.2 juga menjelaskan bahwa sebanyak 18 responden memiliki nilai rata-rata $RQ \leq 1$. Sedangkan 82 orang lainnya memiliki nilai $RQ > 1$. Kelompok dengan nilai $RQ \leq 1$, dikategorikan sebagai kelompok aman, sedangkan kelompok dengan nilai $RQ > 1$ disebut kelompok berisiko terhadap efek penyakit non karsinogen.

Pembahasan

Konsentrasi Profenofos dalam Tomat

Pengukuran konsentrasi residu profenofos dalam tomat bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran penggunaan pestisida dalam proses produksi tomat. Konsumsi sayur tomat yang mengandung residu profenofos dalam konsentrasi dan lama paparan tertentu dapat menyebabkan penyakit baik karsinogen maupun non karsinogen.

Konsentrasi profenofos di dalam sayur tomat pada sampel III dan IV tidak terdeteksi, konsentrasi tertinggi pada sampel V yaitu 0,5234 mg/kg, sedangkan konsentrasi rata-rata yaitu 0,37003 mg/kg. Berdasarkan hasil tersebut, maka konsentrasi profenofos dalam sayur tomat masih di bawah BMR yang ditetapkan SNI tahun 2009 yaitu 2,0 mg/kg, tetapi sudah melewati standar RfD US-EPA tahun 2006 yaitu 0,005 mg/kg/hari.

Dari hasil pengukuran di laboratorium dari lima sampel tomat yang diperiksa hanya 3 sampel yang terdeteksi adanya residu profenofos sedangkan dua sampel lainnya tidak terdeteksi. Adapun sampel yang terdeteksi yaitu sampel I dan II yang bersumber dari kebun petani, serta sampel V yang bersumber dari Pasar Sungguminasa. Sedangkan sampel yang tidak terdeteksi yaitu sampel III yang bersumber dari pasar Terong dan Sampel IV

yang bersumber dari Pasar Baeng-baeng.

Residu pestisida pada produk sayuran, terutama diakibatkan oleh penggunaan pestisida yang berlebihan selama proses produksi baik dalam hal jenis, komposisi, takaran, waktu, dan intervalnya (Untung K,1993). Persepsi petani tentang serangan hama penyakit sebagai penyebab utama kegagalan panen, telah mendorong penggunaan pestisida secara berlebihan (Adiyoga *et al.* 1999). Selain itu residu pestisida tersebut tidak saja berasal dari bahan pestisida yang diaplikasikan, namun juga berasal dari penyerapan akar dari dalam tanah, terutama pada tanaman yang dipanen umbinya (Wiralaga, A.Y.A. 2004).

Faktor lain adanya residu pestisida dalam sayur tomat dipengaruhi oleh pengetahuan petani tentang bahaya pestisida masih sangat rendah sehingga petani melakukan penyemprotan bahkan satu hari sebelum panen. Semua itu juga disebabkan karena tomat pada kenyataannya tidak masak secara bersamaan sehingga ketika dilakukan penyemprotan yang tujuannya untuk tomat yang belum masak namun tomat yang sudah masak juga terkena paparannya. Dan yang paling memprihatinkan adalah sebagian kecil petani melakukan penyemprotan pestisida dengan menambahkan zat perekat sehingga pestisida akan tetap terdeteksi pada tomat meskipun terkena air hujan ataupun dicuci pada saat proses pengolahan menjadi makanan.

Apabila ditinjau dari dinamika pestisida di dalam lingkungan, rendahnya kadar residu atau tidak terdeteksinya suatu pestisida tidak berarti permasalahannya selesai. Nasib (*fate*) pestisida yang diintroduksi ke lingkungan akan terurai atau bergabung dengan senyawa lain menjadi senyawa yang lebih kompleks dan tidak mudah terdeteksi. Jika senyawa baru tersebut menjadi lebih toksik, maka akan menjadi potensi bahaya bagi lingkungan termasuk bagi manusia.

Tidak terdeteksinya residu profenofos di dalam sayur tomat bisa saja disebabkan oleh karena petani tidak mengaplikasikan pestisida yang menggunakan bahan aktif profenofos melainkan

petani menggunakan pestisida yang menggunakan bahan aktif jenis lain. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani tomat di kelurahan Tamaona didapatkan informasi bahwa, petani tomat di Kelurahan Tamaona tidak menggunakan satu jenis pestisida tetapi mereka menggunakan pestisida yang sangat beragam tergantung jenis hama tanaman tomat. Selain itu juga dipengaruhi oleh karena produsen pestisida dengan berbagai merek dagang biasanya langsung turun ke petani menawarkan barang dagangannya dengan berbagai promosi dan diskon harga.

Faktor lain yang menyebabkan berkurangnya atau tidak terdeteksinya pestisida dalam sayur tomat disebabkan oleh proses degradasi pestisida. Proses degradasi adalah proses terjadinya peruraian pestisida setelah digunakan, dapat terjadi sebagai akibat adanya; mikroba, reaksi kimia, dan sinar matahari. Prosesnya dapat terjadi setiap saat dari hitungan jam, hari, sampai tahunan bergantung pada kondisi lingkungan dan sifat-sifat kimia pestisida.

Laju Asupan Profenofos dalam Tomat

Laju Asupan merupakan Banyaknya Tomat yang dikonsumsi responden dalam waktu 24 jam. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa laju asupan responden berdasarkan konsumsi tomat yang mengandung residu profenofos dalam 24 jam tertinggi 10-15 gr/hari yaitu 76 responden, sedangkan yang terendah 31-35 gr/hari dan 36-40 gr/hari yaitu masing-masing 1 responden.

Laju asupan ini sangat dipengaruhi oleh frekuensi responden mengkonsumsi sayur tomat, jumlah tomat yang dikonsumsi, dan jenis menu konsumsi tomat apakah dalam bentuk lalapan, sambel, dimasak sebagai sayur, atau dalam bentuk jus.

Dari hasil perhitungan RQ diketahui responden dengan laju konsumsi besar mempunyai nilai RQ yang lebih tinggi dari pada responden dengan nilai laju konsumsi yang kecil karena RQ dan laju konsumsi berbanding lurus. Dengan kata lain semakin banyak responden seseorang mengkonsumsi sayur tomat yang mengandung

residu profenofos semakin berisiko menderita penyakit karsinogen maupun penyakit non karsinogen.

Durasi Paparan Profenofos dalam Tomat

Durasi paparan diartikan sebagai lama tinggal responden dilokasi penelitian dan mengkonsumsi sayur tomat yang mengandung residu profenofos dalam hitungan tahun. Berdasarkan hasil wawancara kuesioner lama tinggal responden dilokasi penelitian antara 7 tahun sampai 87 tahun. Berdasarkan pengelompokan lama tinggal responden di lokasi penelitian paling tinggi antara 41-50 tahun yaitu sebanyak 19 responden dan paling rendah antara 1-10 tahun dan > 70 tahun yaitu masing-masing 9 responden.

Durasi pajanan profenofos dalam sayur tomat pada responden tidak sama dengan waktu tinggal responden di lokasi penelitian karena penggunaan pestisida zat aktif profenofos baru dimulai pada tahun 1987 dan budi daya tomat buah baru pada tahun 1998 atau 15 tahun yang lalu. Jadi durasi paparan profenofos dalam sayur tomat pada responden maksimal 15 tahun.

Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi paparan responden berdasarkan konsumsi tomat yang mengandung residu profenofos tertinggi 11-15 tahun yaitu 73 responden dan terendah 6-10 tahun yaitu 12 responden.

Berdasarkan hasil perhitungan RQ diketahui, responden dengan nilai durasi pajanan besar mempunyai nilai RQ yang lebih tinggi dari pada responden dengan nilai durasi pajanan yang kecil karena RQ dan Durasi Pajanan berbanding lurus. Dengan kata lain semakin lama seseorang mengkonsumsi sayur tomat yang mengandung residu profenofos semakin berisiko menderita penyakit karsinogen maupun penyakit non karsinogen.

Frekwensi Paparan Profenofos dalam Tomat

Frekwensi paparan merupakan jumlah hari dalam setahun dimana responden tinggal atau berada di lokasi penelitian dan mengkonsumsi tomat yang mengandung residu profenofos. Berdasarkan hasil penelitian Frekwensi Paparan responden ber-

dasarkan konsumsi tomat yang mengandung residu profenofos tertinggi 51-100 hari/tahun yaitu 57 responden, sedangkan yang terendah > 250 hari/tahun yaitu 1 responden.

Dari hasil perhitungan RQ diketahui, responden dengan nilai frekwensi paparan besar mempunyai nilai RQ yang lebih tinggi dari pada responden dengan nilai frekwensi yang kecil karena RQ dan frekuensi paparan berbanding lurus. Dengan kata lain semakin sering responden mengkonsumsi sayur tomat yang mengandung residu profenofos semakin berisiko menderita penyakit karsinogen maupun penyakit non karsinogen.

Berat Badan Responden

Berat badan merupakan komponen yang ikut menentukan besarnya *intake* yang diterima responden dari suatu paparan. Berat badan responden hasil penelitian ini bervariasi antara 40 kg sampai 100 kg dan rata-rata berat badan responden adalah 57,65 kg.

Dari hasil perhitungan RQ diketahui, semakin tinggi berat badan responden semakin rendah nilai RQ yang didapatkan. Dengan kata lain semakin tinggi berat badan responden semakin kecil risiko menderita penyakit karsinogen maupun penyakit non karsinogen.

Analisis Risiko

Tingkat risiko (RQ) merupakan karakterisasi risiko yang mungkin dialami responden sebagai akibat mengkonsumsi sayur tomat yang mengandung residu profenofos. RQ pada penelitian ini terbagi atas dua yaitu RQ untuk efek non karsinogen (paparan 30 tahun) dan RQ untuk efek karsinogen (paparan 70 tahun). Responden dengan $RQ \leq 1$ dikategorikan dalam kelompok yang aman dari efek paparan, sedangkan responden dengan $RQ > 1$ dikategorikan dalam kelompok yang berisiko terhadap efek paparan (US-EPA, 1997).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa untuk risiko karsinogen RQ tertinggi berada pada RQ 0,51 - 1,00 sebanyak 66 responden dan RQ terendah berada pada RQ > 1,50 sebanyak 2 responden. Hasil penelitian juga menjelaskan bahwa sebanyak 88 responden memiliki nilai rata-rata $RQ \leq$

1. Sedangkan 12 responden lainnya memiliki nilai $RQ > 1$. Kelompok dengan nilai $RQ \leq 1$, dikategorikan sebagai kelompok aman, sedangkan kelompok dengan nilai $RQ > 1$ disebut kelompok berisiko terhadap efek karsinogen.

Sedangkan untuk risiko non karsinogen RQ tertinggi pada RQ 1,01-2,00 yaitu 57 responden sedangkan RQ terendah pada RQ > 3,00 yaitu 5 responden. Hasil penelitian juga menjelaskan bahwa sebanyak 18 responden memiliki nilai rata-rata $RQ \leq 1$. Sedangkan 82 orang lainnya memiliki nilai $RQ > 1$. Kelompok dengan nilai $RQ \leq 1$, dikategorikan sebagai kelompok aman, sedangkan kelompok dengan nilai $RQ > 1$ disebut kelompok berisiko terhadap efek penyakit non karsinogen.

Hasil perhitungan RQ untuk risiko karsinogen dan non-karsinogen sejalan dengan penyakit yang diderita responden pada saat penelitian dilaksanakan. Responden yang berisiko penyakit karsinogen sebanyak 12 responden dan responden berisiko penyakit non-karsinogen sebanyak 82 responden. Sedangkan pada saat melakukan wawancara kuesioner, responden yang menderita penyakit karsinogen sebanyak 8 orang dan yang menderita penyakit non karsinogen sebanyak 82 orang.

Semua responden (8 responden) yang menderita kanker memiliki $RQ > 1$. Sedangkan 4 responden yang memiliki Risiko Kanker ($RQ > 1$) lainnya belum menderita kanker pada saat penelitian dilaksanakan karena dipengaruhi oleh faktor usia responden yang masih muda.

Penyakit non karsinogen yang diderita responden adalah penyakit seperti Batuk, Sakit kepala, Diare, Penyakit kulit, dan gangguan system saraf. Sedangkan penyakit karsinogen yang diderita responden adalah penyakit kanker kolorektal, kanker prostat, dan kanker hati.

Melihat nilai RQ yang tinggi baik untuk risiko penyakit karsinogen maupun untuk penyakit non karsinogen maka sangat perlu dilakukan manajemen risiko.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam

penelitian ini, maka dapat dibuat kesimpulan bahwa konsentrasi rata-rata profenofos dalam sayur tomat yaitu 0,37003 mg/kg. Berdasarkan hasil tersebut maka konsentrasi profenofos dalam sayur tomat masih di bawah BMR yang ditetapkan SNI tahun 2009 yaitu 2,0 mg/kg, tetapi sudah melewati standar RfD US-EPA tahun 2006 yaitu 0,005 mg/kg/hari, jalu asupan profenofos tertinggi 10-15 gr/hari yaitu 76 responden, sedangkan yang terendah 31-35 gr/hari dan 36-40 gr/hari yaitu masing-masing 1 responden, durasi paparan profenofos tertinggi 11-15 tahun yaitu 73 responden dan terendah 6-10 tahun yaitu 12 responden dan frekuensi paparan profenofos tertinggi 51-100 hari/tahun yaitu 57 responden, sedangkan yang terendah > 250 hari/tahun yaitu 1 responden. Untuk RQ Karsinogen sebanyak 88 responden memiliki nilai rata-rata RQ ≤ 1 dan 12 responden memiliki nilai RQ > 1 . Untuk RQ Non Karsinogen sebanyak 18 responden memiliki nilai rata-rata RQ ≤ 1 dan 82 responden memiliki nilai RQ > 1 . Kelompok dengan nilai RQ ≤ 1 dikategorikan sebagai kelompok aman, sedangkan kelompok dengan nilai RQ > 1 disebut kelompok berisiko terhadap efek penyakit karsinogen atau Non Karsinogen.

Manajemen pengurangan risiko kesehatan perlu dilakukan karena melihat besarnya risiko paparan profenofos baik penyakit karsinogen maupun penyakit non karsinogen.

Daftar Pustaka

- Adiyoga, W., R. Sinung-Basuki, Y. Hilman dan B.K. Udiarto. 1999. Studi lini dasar pengembangan teknologi pengendalian hama terpadu pada tanaman cabai di Jawa Barat. *J. Hort.* 9(1):67-83.
- Alegantina, S; Raini, M; Lestari, P. 2005. Penelitian Kandungan Organofosfat Dalam Tomat Dan Slada Yang Beredar Di Beberapa Jenis Pasar Di Jakarta. *Media Litbang Kesehatan Volume XV Nomor 1 Tahun 2005*.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura Sulawesi Selatan Tahun 2011
- Djojosumarto, P, 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Dep.Pert, Gowa, 2011. *Laporan Tahunan*. Makassar
- Departemen Kesehatan RI; Pengenalan dan Penatalaksanaan Keracunan Pestisida, Subdit Pengamanan Pestisida, Jakarta, 5-21, 1992
- EPA, 2006. Interim Reregistration Eligibility Decision (IRED) Profenofos. EPA 738-R-00-006
- Fitriana, N.L. 2012. Penentuan aktivitas antioksidan sirup berbahan buah tomat. Universitas Pendidikan Indonesia/repository.upi.edu.
- Fitriani, E. 2012. *Untung Berlipat Budidaya Tomat*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru Pres
- Frank C. Lu. 1994. *Toksikologi Dasar*. Universitas Indonesia Jakarta.
- Munarso,J; Miskiyah; Broto, W. 2004. *Studi Kandungan Residu Pestisida Pada Kubis, Tomat, Dan Wortel Di Malang Dan Cianjur*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Mutiaticum, D; Lestari, P; Alegatina. 2002. *Analisis Residu Pestisida Piretrin Dalam Tomat Dan Selada Dari Beberapa Pasar di Jakarta*. Media Litbang Kesehatan Volume XII nomor 2 Tahun 2002.
- NRC.1983. *Risk assessment in The Federal Government: Managing The Process*. Washinton D.C, national Academy press. (Online), (<http://www.nap.edu/catalog/366.html>, diakses 16 Desember 2012)
- Nurhamidah, 2005. *Penentuan kondisi optimum HPLC Untuk Pemisahan Residu Pestisida Imidaklopid, Profenofos Dan Deltametrin Pada Cabai (Capsicum annum)*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 7, No. 2, 2005, Hlm. 87 – 93
- Settimi, L., Masina, A., Andrion, A. and Axelson, O. (2003), Prostate cancer and exposure to pesticides in agricultural settings. *Int. J. Cancer*, 104: 458–461. doi: 10.1002/ijc.10955
- Suprpta, D N. 2005. *Pertanian Bali Dipuja Petaniku Merana*. Denpasar : Penerbit Taru Lestari Foundation, Arti Foundation.
- US EPA .1997. *Exposure Factors Handbook*,"600/8-89/043:US Environmental Protection Agency.
- Wahyuni, S. 2010. *Perilaku petani bawang merah dalam Penggunaan dan penanganan pestisida serta Dampaknya terhadap lingkungan*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- WHO. 2004. *Enviromental Health Criteria XXX: Principles for modelling, doseresponse for*

- the risk assessment of chemicals*,. Jenewa, IPCS.
- WHO. 2006. *Bahaya Bahan Kimia pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan (hazardous Chemicals and Environmental Health)*. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Wudianto, R. 1994. *Petunjuk Penggunaan Pestisida*. Penebar Swadaya, Jakarta Lingkungan dan Industri FKM-UI.