

Hubungan Paparan Pestisida Dengan Kejadian Goiter Pada Petani Hortikultura Di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang

Association between Pesticides Exposure and the Incidence of Goitre on Horticulture Farmer, Ngablak Sub District, Magelang Regency

Hendra Budi Sungkawa, Onny Setiani, Suhartono

ABSTRACT

Background: Pesticides are toxic material or a substance or mixture of substances used to kill a pest or intended for preventing, destroying, repelling or mitigating any pest.^[2] A pesticide may be a chemical substance, biological agent (such as a virus or bacterium), antimicrobial, disinfectant or device used against any pest. Pests in agriculture include insects, plant pathogens, weeds, molluscs, birds, mammals, fish, nematodes (roundworms). Although there are benefits to the use of pesticides, there are also drawbacks, such as potential toxicity to humans and environment. Usage pesticide which do not well managed may generate negative impact. Chronic poisoning of pesticides may produce adverse effect on health, including, cancer, genetic mutation, thyroid disease, reproductive disorders and neurodegenerative diseases. Preliminary research showed that farmer in district of Ngablak 98 % have experience of pesticide exposure. Result of study indicate that 16,5 % farmer of horticulture that have pesticide exposure district of Ngablak have a disorder of thyroid and manifest as goitre. This research objective was to find out the relation between pesticides exposure and the incidence of goitre on farmer exposed to pesticides.

Method: this research used a case control design with 68 case and 68 control. The variable of the research include age, education, work duration, time of activity per day, pesticide type, pesticide dose, spraying frequency, time of spraying, farmer position to wind direction while spraying and using of personal protective equipment.

Result: Research result indicated that variables that related to the incidence of endemic goitre were age (OR = 3,83; CI 95% = 1,88 – 7,81), work duration (OR = 12, 79; CI 95% = 2,85 – 57,53), time of activity per day (OR = 2,47; CI 95% = 1,16 – 5,23), pesticide type (OR = 5,86; CI 95% = 2,73 – 12,56), pesticide dose (OR = 2,96; CI 95% = 1,37 – 6,42), spraying frequency (OR = 4,69; CI 95% = 2,28 – 9,69), farmer position to wind direction while spraying (OR = 3,07; CI 95% = 1,39 – 6,77), using of personal protective equipment (OR = 3,18; CI 95% = 1,57 – 6,41).

Conclusion: Farmer's risk factor to the incidence of endemic goitre is working time time of activity per day, pesticide type, spraying frequency, farmer position to wind direction while spraying and the use of personal protective equipmetn, in its contribute 33,78%. Probability to the incidence of goitre on farmer exposed to pesticides.

Keyword : pesticide exposure, pesticides type, work duration, incidence of goitre, farmer

PENDAHULUAN

Pertanian di Indonesia merupakan sektor yang menyerap paling banyak tenaga kerja. Data BPS tahun 2001 menunjukkan bahwa sekitar 40 juta (45%) dari sekitar 90 juta angkatan kerja yang berusia 15 tahun keatas. Banyaknya tenaga kerja yang bekerja disektor itu tentunya memerlukan perhatian yang serius dari pemerintah. Untuk meningkatkan hasil pertanian perlu didukung beberapa sarana pertanian. Adapun sarana yang mendukung pertanian antara lain alat-alat pertanian, pupuk buatan (Urea, TSP, NPK, Za dan

sebagainya), bahan-bahan kimia tambahan, termasuk pestisida.¹

Intensitas pemakaian pestisida yang tinggi, dan dilakukan secara terus-menerus pada setiap musim tanam akan menyebabkan beberapa kerugian, antara lain residu pestisida akan terakumulasi pada produk-produk pertanian dan perairan, pencemaran pada lingkungan pertanian, penurunan produktivitas, keracunan pada hewan, keracunan pada manusia sehingga berdampak buruk terhadap kesehatan manusia.² Beberapa pestisida mempengaruhi hormone reproduksi yang dapat menyebabkan penurunan

Hendra Budi Sungkawa, SKM, M.Kes. POLTEKKES Pontianak
dr. Onny Setiani, Ph.D. Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
dr. Suhartono, M.Kes. Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

produksi sperma pada pria atau pertumbuhan telur yang tidak normal pada wanita. Beberapa pestisida dapat menyebabkan pelebaran tiroid yang akhirnya kanker tiroid.³

Gangguan akibat kekurangan Iodium (GAKI) dapat dipengaruhi banyak faktor antara lain, asupan iodium (*Intake Iodium*), jenis makanan yang dikonsumsi (*goitrogenic*). Selain itu kerusakan jaringan dan penyakit - penyakit tertentu yang berhubungan dengan sistem endokrin juga memberikan pengaruh.^{4,5} Survey awal menunjukkan bahwa banyak kejadian gondok di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Prevalensi gangguan akibat kekurangan Iodium (GAKI) di Kecamatan Ngablak mencapai 17,5%. Kondisi ini tentu jauh di atas nilai prevalensi untuk Provinsi Jawa Tengah.⁶

Mengingat banyaknya penggunaan pestisida dan kejadian goiter di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang, maka penting sekali didapatkan informasi tambahan mengenai hubungan antara pestisida dengan goiter pada petani hortikultura. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan riwayat paparan pestisida dengan kejadian goiter pada petani hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi observasional dengan desain *case control study*, yang merupakan penelitian epidemiologik analitik observasional yang mengkaji hubungan kasus (penyakit) dengan faktor paparan/risiko tertentu. Penelitian ini dilakukan di wilayah Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Sampel dipilih secara acak dari petani yang menderita penyakit goiter dengan jenis kelamin perempuan, tinggal di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang dan bekerja sebagai petani hortikultura. Jumlah sampel untuk kasus sebanyak 68 dan jumlah kontrol juga sebanyak 68, sehingga jumlah responden keseluruhan sebesar 136 orang.

Diagnosis gondok diukur dengan palpasi untuk mengetahui tingkat pembesaran kelenjar gondok, dengan menggunakan klasifikasi WHO dan faktor risiko paparan pestisida dan pengganggu

Didapatkan dengan metode wawancara dan observasi langsung dengan responden, tentang riwayat paparan pestisida yang meliputi umur, tingkat pendidikan, masa kerja, lama bekerja per hari, jenis pestisida, dosis pestisida, frekuensi penyemprotan, waktu penyemprotan, posisi petani terhadap arah angin waktu penyemprotan, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan jenis makanan yang dikonsumsi, pemberian tablet Iodium

Analisis bivariat yaitu untuk mengetahui besar risiko / *Odds Ratio* paparan terhadap kasus dilakukan dengan

teknik analisis *chi square*. Analisis multivariat untuk mengetahui besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, dengan menggunakan uji regresi logistik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa umur responden di Kecamatan Ngablak berkisar antara 24 tahun hingga 75 tahun dengan rerata sebesar 40,2 tahun. Tingkat pendidikan responden sebagian besar masih pada pendidikan tingkat dasar yaitu sebesar 132 (97,1%) dan sisanya sebanyak 4 (2,9%) responden tingkat menengah. Masa kerja petani hortikultura di Kecamatan Ngablak berkisar antara 6 tahun hingga 60 tahun dengan rerata sebesar 23,8 tahun. Lama kerja per hari petani hortikultura di Kecamatan Ngablak berkisar antara 2 hingga 9 jam.

Pada penelitian ini banyak petani yang melakukan kegiatan penyemprotan dalam bentuk campuran yaitu dari golongan organofosfat dan karbamat dengan harapan akan lebih efektif. Distribusi frekuensi jenis pestisida yang digunakan responden dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 1. Distribusi Frekuensi jenis pestisida yang digunakan petani hortikultura di Kecamatan Ngablak

No	Jenis Pestisida	Frekuensi	Persentase
1	Campuran	55	40,4
2	Tunggal	81	59,6
Jumlah		136	100

Penggunaan pestisida yang tidak memperhatikan takaran yang dianjurkan memungkinkan terjadi paparan yang lebih kuat, ini banyak dilakukan oleh petani agar hasilnya lebih maksimal, sebanyak 30,1 % dari responden menggunakan dosis yang tidak sesuai. Frekuensi penyemprotan pestisida yang dilakukan petani hortikultura di Kecamatan Ngablak berkisar antara 1 hingga 3 kali per minggu, penyemprotan juga dilakukan setiap turun hujan sehingga frekuensinya tidak dapat ditentukan dengan pasti tergantung pada frekuensi hujan yang terjadi. Waktu penyemprotan yang dilakukan petani hortikultura di Kecamatan Ngablak sebagian besar dilakukan pada pagi hari yaitu sebesar 97,8 % dan sekitar 71,3 % petani tidak memperhatikan arah angin pada waktu melakukan kegiatan penyemprotan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa sebanyak 53,7 % petani hortikultura di Kecamatan Ngablak tidak menggunakan alat pelindung diri dengan lengkap.

Konsumsi bahan makanan yang mengandung bahan goitrogenik mencapai 80,1 %, kebiasaan minum teh terasas sebesar 73,5% dan konsumsi kapsul iodium hanya mencapai 19,9 %.

Berdasarkan hasil analisis bivariat faktor risiko riwayat paparan pestisida pada penderita goiter adalah Umur

Hubungan Paparan Pestisida

(OR = 3,83; CI 95% = 1,88 – 7,81), Masa Kerja (OR = 12,79; CI 95% = 2,85 – 57,53), Lama Kerja per Hari (OR = 2,47; CI 95% = 1,16 – 5,23), Jenis Pestisida (OR = 5,86; CI 95% = 2,73 – 12,56), Dosis Pestisida (OR = 2,96; CI 95% = 1,37 – 6,42), Frekuensi Penyemprotan (OR = 4,69; CI 95% = 2,28 – 9,69),

Posisi petani terhadap Arah Angin (OR = 3,07; CI 95% = 1,39 – 6,77), Penggunaan Alat Pelindung Diri (OR = 3,18; CI 95% = 1,57 – 6,41), Tingkat pendidikan (OR = 0,32; CI 95% = 0,03 – 3,19) dan waktu penyemprotan (OR = 0,49; CI 95% = 0,04 – 5,56)

Tabel 2 Hasil analisis statistik bivariat Subyek Penelitian di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang tahun 2008

No	Faktor risiko	Kasus		Kontrol		OR (CI 95%)	p
		n	%	n	%		
1	Umur						
	◆ >= 40 Tahun	46	67,6	24	35,3	3,83 (1,88 – 7,81)	0,001
	◆ < 40 Tahun	22	32,4	42	64,7		
2	Tingkat Pendidikan						
	◆ Rendah	65	95,6	67	98,5	0,32 (0,03 – 3,19)	0,612
	◆ Tinggi	3	4,4	1	1,5		
3	Masa Kerja						
	◆ >10 Tahun	66	97,1	49	72,1	12,79 (2,85 – 57,53)	0,001
	◆ < 10 Tahun	2	2,9	19	27,9		
4	Lama Kerja Per Hari						
	◆ >= 6 jam	53	77,9	40	58,8	2,47 (1,17 – 5,23)	0,027
	◆ < 6 jam	15	22,1	28	41,2		
5	Jenis Pestisida						
	◆ Campuran	41	60,3	14	20,6	5,86 (2,73 – 12,56)	0,001
	◆ Tunggal	27	39,7	54	79,4		
6	Dosis Pestisida						
	◆ Tidak Sesuai	28	41,2	13	19,1	2,96 (1,37 – 6,42)	0,009
	◆ Sesuai	40	58,8	55	80,9		
7	Frekuensi Penyemprotan						
	◆ > 1 kali per minggu	48	70,6	23	33,8	4,69 (2,28 – 9,69)	0,001
	◆ <= 1 kali per minggu	20	29,4	45	66,2		
8	Waktu Penyemprotan						
	◆ Tidak Tentu	1	1,5	2	2,9	0,49 (0,04 – 5,56)	1,000
	◆ Pagi hari	67	98,5	66	97,1		
9	Posisi terhadap arah angin						
	◆ Tidak memperhatikan	56	82,4	41	60,3	3,07 (1,09 – 6,77)	0,008
	◆ Memperhatikan	12	17,6	27	39,7		
10	Penggunaan APD						
	◆ Tidak lengkap	46	67,6	27	39,7	3,18 (1,56 – 6,41)	0,002
	◆ Lengkap	22	32,4	41	60,3		

Hasil analisis multivariat faktor risiko riwayat paparan pestisida pada penderita goiter adalah Umur (OR = 1,09; CI 95% = 0,22 – 5,25), Masa Kerja (OR = 11,00; CI 95% = 2,01 – 60,21), Lama Kerja per Hari (OR = 7,05; CI 95% = 1,96 – 25,35), Jenis Pestisida (OR = 26,33; CI 95% = 5,48 – 126,52),

Dosis Pestisida (OR = 2,18; CI 95% = 0,65 – 7,28), Frekuensi Penyemprotan (OR = 4,75; CI 95% = 1,64 – 13,77), Posisi petani terhadap Arah Angin (OR = 19,35; CI 95% = 3,77 – 99,26), Penggunaan Alat Pelindung Diri (OR = 4,21; CI 95% = 1,39 – 12,76)

Tabel 3 Hasil analisis statistik multivariat Subyek Penelitian di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang tahun 2008

Faktor risiko	Kejadian goiter				OR (95% CI)	P
	Kasus		Kontrol			
	N	%	N	%		
1 Umur						
♦ \geq 40 tahun	38	55,9	23	33,8	1,09 (0,22 – 5,25)	0,909
♦ < 40 tahun	30	44,1	45	66,2		
2 Masa kerja						
♦ >10 tahun	59	86,8	29	42,6	11,00 (2,01 – 60,21)	0,006
♦ \leq 10 tahun	9	13,2	39	57,4		
3 Lama kerja per hari						
♦ \geq 6 jam	38	55,9	23	33,8	7,05 (1,96 – 25,35)	0,003
♦ < 6 jam	30	44,1	45	66,2		
4 Jenis pestisida						
♦ Campuran	41	60,3	14	20,6	26,33 (5,48 – 126,52)	0,001
♦ Tunggal	27	39,7	54	79,4		
5 Dosis pestisida						
♦ Tidak sesuai	28	41,2	13	19,1	2,18 (0,65 – 7,28)	0,205
♦ Sesuai	40	58,8	55	78,9		
6 Frekuensi penyemprotan						
♦ > 1 kali per minggu	48	70,6	23	33,8	4,75 (1,64 – 13,77)	0,004
♦ \leq 1 kali per minggu	20	29,4	45	66,2		
7 Arah angin						
♦ Tidak tentu	56	82,4	41	60,3	19,35 (3,77 – 99,26)	0,001
♦ Searah	12	17,6	27	39,7		
8 APD						
♦ Tidak lengkap	46	67,6	27	39,7	4,21 (1,39 – 12,76)	0,011
♦ Lengkap	22	32,3	41	60,3		

Peluang terjadinya goiter pada petani hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang dengan faktor risiko petani dengan masa kerja >10 tahun; lama kerja per hari \geq 6 jam; frekuensi penyemprotan > 1 kali per minggu; posisi terhadap arah angin waktu menyemprot yang tidak tentu; penggunaan alat pelindung diri yang tidak lengkap dan menggunakan pestisida campuran mempunyai probabilitas untuk terjadi goiter sebesar 33,78 %

Faktor risiko tingkat pendidikan dan waktu menyemprot tidak memberikan hubungan yang bermakna, dilihat dari *p-value* sebesar 0,612 dan 1,000 dan dilihat dari nilai *Odds Rationya* juga menunjukkan mempunyai risiko di bawah 1, hal ini berkaitan dengan tingkat pendidikan formal yang di lalui oleh responden belum tentu menunjukkan tingkat pengetahuan yang sebenarnya tentang pestisida, banyak pengetahuan tentang pestisida justru didapat melalui kegiatan-kegiatan penyuluhan dan pelatihan yang khusus untuk hal tersebut, dan khusus untuk petani hortikultura di Kecamatan Ngablak pelatihan tentang penanganan pestisida sudah tidak dilakukan lebih dari 5 tahun terakhir.

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik dimulai dari pemilihan variabel terpilih ke analisis multivariat

sampai ke model akhir, maka diketahui faktor risiko yang berkontribusi terhadap kejadian goiter terdiri dari faktor risiko masa kerja, lama kerja per hari, jenis pestisida, frekuensi penyemprotan, posisi petani terhadap arah angin dan penggunaan alat pelindung diri dengan nilai *p* sebesar 33,78%. Hal ini berarti apabila petani dengan masa kerja >10 tahun; lama kerja per hari \geq 6 jam; frekuensi penyemprotan > 1 kali per minggu; posisi terhadap arah angin waktu menyemprot yang tidak tentu; penggunaan alat pelindung diri yang tidak lengkap. Penggunaan pestisida campuran mempunyai probabilitas untuk terjadi goiter sebesar 33,78 %. Hal ini sesuai dengan penelitian Kackar, R dkk dan Shomon, M.J dkk yang menemukan adanya hubungan antara jenis pestisida yang digunakan termasuk pestisida yang mengandung organochlorine dengan berbagai bahan aktif termasuk mancozeb dan berbagai jenis insektisida dengan penyakit thyroid.¹³⁻¹⁴

Faktor risiko lainnya yang dapat menimbulkan kejadian goiter, seperti tingkat konsumsi makanan yang mengandung bahan goitrogenik, pemberian kapsul Iodium dan bahkan asupan Iodium atau tingkat serapan Iodium oleh tubuh. Meskipun demikian dengan nilai probabilitas sebesar 33,78% menunjukkan bahwa faktor

Hubungan Paparan Pestisida

risiko riwayat paparan pestisida ini juga perlu mendapatkan perhatian yang lebih serius, mengingat penggunaan pestisida di kalangan petani sudah menjadi kebutuhan yang mendasar.

Ketika pestisida masuk ke dalam tubuh, pestisida akan menghambat pada enzim kolinesterase, akibatnya terjadi hambatan pada aktifitas enzim kolinesterase, sehingga terjadi akumulasi substrat (asetilkolin) pada sel efektor. Keadaan tersebut akan menyebabkan gangguan pada syaraf yang berupa aktifitas kolinergik secara terus menerus akibat asetilkolin yang tidak dihidrolisis. Asetilkolin berperan sebagai jembatan penyebrangan bagi mengalmirnya getara-getaran syaraf. Melalui sistem syaraf inilah organ-organ didalam tubuh menerima informasi untuk mempergiat atau mengurangi aktifitas sel pada organ. Pada sistem syaraf, stimulasi yang diterima dijalarkan melalui serabut-serabut syaraf (akson) dalam bentuk impuls. Setelah impuls syaraf oleh asetilkolin disebarkan/diteruskan melalui serabut, enzim kolinesterase memecahkan asetilkolin dengan cara menghidrolisis asetilkolin menjadi kolin dan sebuah ion asetat, impuls syaraf kemudian berhenti.⁷

Sistem syaraf pusat dihubungkan dengan hipofisis melalui hipotalamus, ini adalah hubungan yang paling nyata antara sistem syaraf pusat dan sistem endokrin. Kedua sistem ini saling berhubungan baik melalui syaraf maupun vaskular. Sistem yang menghubungkan hipotalamus dengan kelenjar hipofisis dikenal dengan istilah sistem portal hipotalamus-hipofisis. Sistem portal ini merupakan saluran vaskular yang penting karena memungkinkan pergerakan *releasing hormone* dari hipotalamus ke kelenjar hipofisis, sehingga memungkinkan hipotalamus mengatur fungsi kelenjar hipofisis. Rangsangan dari otak mengaktifkan neuron dalam nuklei hipotalamus yang mensintesis dan mensekresikan protein dengan berat molekul rendah. Protein atau neurohormon ini dikenal sebagai *thyroid releasing hormone*. *Thyroid Releasing hormone* dilepaskan ke dalam pembuluh darah sistem portal dan akhirnya mencapai sel-sel dalam kelenjar hipofisis. Kelenjar hipofisis sendiri memberi respon terhadap *releasing hormone* dengan melepaskan hormon-hormon tropik hipofisis dalam rangkaian kejadian ini yaitu *Thyroid Stimulating Hormone*, hormon-hormon yang dilepaskan oleh kelenjar hipofisis diangkut bersama darah dan merangsang kelenjar-kelenjar lain, menyebabkan pelepasan hormon-hormon kelenjar sasaran. Sehingga apabila ada gangguan pada sistem syaraf karena gagalannya enzim kolinesterase memecah asetilkolin maka fungsinya menjadi berjalan tidak sempurna dan akibatnya informasi yang seharusnya sampai pada kelenjar menjadi terganggu dan ini akan mengakibatkan pelepasan hormon-hormon dari kelenjar sasaran menjadi terganggu.^{4,5,8}

Mekanisme lain yang terjadi pada gangguan hormon adalah bahwa hormon-hormon tidak bekerja langsung pada sel-sel atau jaringan, tetapi harus berikatan dengan reseptor spesifik pada membran sel atau sitosol sel. Untuk terjadinya suatu peristiwa metabolik, seluruh langkah-langkah selanjutnya setelah interaksi hormon dan reseptor harus dalam keadaan utuh. Dengan demikian jelas bahwa yang penting bukan hanya konsentrasi hormon agar dapat tercapai hasil yang baik pada aktivitas seluler, tetapi juga jumlah dan afinitas reseptor terhadap hormon.^{4,5}

Umumnya penyakit-penyakit endokrin dapat dipahami melalui aktifitas-aktifitas metabolik dari hormon yang terlibat. Kondisi tersebut dapat terjadi karena kelebihan atau kekurangan pembentukan hormon. Dalam hal ini hormon tiroid, bila terdapat pembentukan tiroksin yang berlebih, seseorang akan mengalami peningkatan metabolisme basal dan produksi panas. Penderita hipertiroidisme memperlihatkan tingkat metabolisme basal yang tinggi, tidak tahan panas dan berkurangnya berat badan. Sebaliknya kekurangan tiroksin mengalami efek metabolisme yang berlawanan, seperti metabolisme basal yang rendah, peningkatan kepekaan terhadap suhu dingin.^{4,5}

Gangguan primer pada tingkat reseptor tampak pada pasien-pasien penyakit *Graves*, dimana suatu proses autoimun membentuk antibodi terhadap reseptor TSH, sehingga meningkatkan fungsi tiroid. Beberapa senyawa dan keadaan dapat mengubah sintesis, pelepasan dan metabolisme hormon tiroid. Senyawa-senyawa pestisida seperti perklorat dan tiosianat dapat menghambat sintesis tiroksin, sebagai akibatnya obat-obatan itu dapat menyebabkan penurunan kadar tiroksin dan melalui rangsangan umpan balik negatif meningkatkan pelepasan TSH oleh kelenjar hipofisis. Keadaan ini mengakibatkan pembesaran kelenjar tiroid dan timbulnya goiter.^{9,10,11,12}

Kelompok senyawa tiokarbamid yang berhubungan dengan tiourea juga menghambat iodinasi monoiodotirosin (pengikat organik iodida) dan menghambat reaksi penggabungan. Iodinasi tirosin dihambat senyawa tersebut karena berkompetisi dengan residu tirosin mengambil iodium dan mengalami iodinasi. Selain itu senyawa tersebut juga menghambat 5'DI, menurunkan perubahan T₄ menjadi T₃ pada banyak jaringan non tiroid. Efek tiokarbamid pada penggabungan timbul dari dosis yang lebih rendah dari dosis yang mempengaruhi iodinasi. Tiokarbamid tidak menghambat pengambilan iodida. Karena peningkatan sekresi TSH, maka ambilan awal iodium sebenarnya meningkat, namun karena pengikatannya terhambat maka iodium tidak disimpan.^{10,11}

SIMPULAN

Variabel yang terbukti sebagai faktor risiko dalam menimbulkan kejadian goiter adalah Masa Kerja (OR = 11,00; CI 95% = 2,01 – 60,21), Lama Kerja per Hari (OR = 7,05; CI 95% = 1,96 – 25,35), Jenis Pestisida (OR = 26,33; CI 95% = 5,48 – 126,52), Frekuensi Penyemprotan (OR = 4,75; CI 95% = 1,64 – 13,77), Posisi petani terhadap Arah Angin (OR = 19,35; CI 95% = 3,77 – 99,26), Penggunaan Alat Pelindung Diri (OR = 4,21; CI 95% = 1,39 – 12,76) Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang sebaiknya melakukan penyuluhan yang intensif guna memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang bahaya dari pemakaian pestisida yang tidak proporsional, meningkatkan kegiatan surveillance penyakit gondok secara aktif, pengobatan penderita, dan penyuluhan tentang penyakit gondok dan mengupayakan penanggulangan jangka pendek kejadian goiter dengan pemberian kapsul Iodium pada anak Sekolah Dasar, Wanita Usia Subur, Ibu Hamil dan ibu Menyusui. Masyarakat Kecamatan Ngablak hendaknya memperbaiki praktek sehari-hari yang berkaitan dengan penggunaan pestisida dan mengikuti anjuran dari pemerintah/dinas kesehatan bila ada penyuluhan tentang pestisida ataupun tentang pengelolaan penyakit gondok.

DAFTAR PUSTAKA

1. Prameswari, Adistya; *Pencemaran Pestisida, Dampak dan Upaya Pencegahannya* <http://dizzproperty.blogspot.com/2007/05/pencemaran-pestida-dampak-dan-upaya.html>
2. Pesticide Action Network Asia and the Pacific; *Awas, Pestisida Berbahaya Bagi Kesehatan*, Yayasan Duta Awam, hal. 10-12, 1999
3. Guven, M, F Bayran, *Endocrine Change in Patient With Acute Organophosphate Poisoning*, Human and Experimental Toxicologi, no 18, p 598-601, 1999
4. Ganong, William F; *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi 17, EGC, Jakarta, hal. 313, 1999
5. Price, Sylvia A and Lorraine M Wilson; *Patofisiologi "Konsep Klinis Proses-Proses penyakit"*, Edisi 4, EGC, Jakarta, hal. 1070-1076, 1995
6. BPPK Kecamatan Ngablak; *Data Kelompok Tani Hasil Revitalisasi*, tahun 2007
7. Kaloyanova, Fina P, Mostafa A El Batawi; *Human Toxicology of Pesticides*, CRC, Florida, p.3-10, 43-47, 59-70, 1991
8. Guven, M, F Bayran, *Endocrine Change in Patient With Acute Organophosphate Poisoning*, Human and Experimental Toxicologi, no 18, p 598-601, 1999
9. Cryer PE; *Diagnostic Endocrinology*, Oxford University Press, London, 1976
10. Evered DC; *Disease of thyroid Gland*, Pitman Medical, 1976
11. Mackenzie JM; *A Reconsideration of Thyroid Stimulating Immunoglobuline as the Cause of Hiperthyroidism in Graves Disease*, J Clin Endocrinol Met 42, p.778, 1976
12. Djokomoelyanto; *Beberapa Aspek Penyakit Gondok di Indonesia*, CDK no 14, Jakarta, hal. 5-10, 1979.
13. Studies on rat thyroid after oral administration of mancozeb: morphological and biochemical evaluations. J. Appl Toxicol. 17 (6) : 369-75. 1997
14. Shomon, M.J. Pesticides Targeting West Nile-Carrying Mosquitos May be a Thyroid Danger. J. Appl Toxicol. Vol 16 no 5 pp 397-400.1996.