

Hubungan Riwayat Paparan Pestisida Dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati (Studi pada Wanita Usia Subur di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes)

Association Between Pesticides Exposure and Liver Disfunction (Study on women childbearing-age at Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes)

Arum Siwiendrayanti, Suhartono, Nur Endah W

ABSTRACT

Background: *Women in Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes also involved in farming activities using pesticides. Long term of pesticides exposure was able to cause many kinds of health disorder, including liver disfunction. Liver disfunction on women in childbearing-age would make bad impacts not only to themselves but also to their fetus when they were pregnant. Former research indicated that liver disfunction came as a result of pesticides exposure. Health Profiles of Kabupaten Brebes in 2007 and 2008 recorded increasing rate of liver disfunction. The objective of this research was to analyze the association between pesticides exposure and liver disfunction on women in childbearing-age at Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes.*

Method : *This was an explanatory research with cross sectional approach. This research took sample of 86 women in childbearing-age from four villages which were chosen purposively. Questionare, tool of blood sampling and laboratory testing, and sheet of laboratory result were used as instruments in this research. Data were collected by laboratory testing to blood samples and interviewing childbearing-age women.*

Result : *All childbearing-age women had normal cholinesterase enzyme level, but 50% of them had cholinesterase enzyme below mean level. Envolvement of childbearing-age women in farming activities was 74,4%. Based on cholinesterase enzyme level and envolvment in farming activities, it was concluded that 33 childbearing-age women (38,4%) had pesticides exposure. Occurence of childbearing-age women to have liver disfunction was 23,3%. There was no association between pesticides exposure and liver disfunction on women in childbearing-age ($p=0,538$). Pesticides exposure, together with other risk factors, also indicated no association to liver disfunction on women in childbearing-age at Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes ($p=0,651$).*

Keywords : *women in childbearing-age, pesticides exposure, liver disfunction*

PENDAHULUAN

Tingkat pemakaian pestisida di Kabupaten Brebes Jawa Tengah cukup tinggi karena luasnya lahan pertanian. Kecamatan Kersana, merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Brebes yang mengandalkan komoditas di bidang pertanian, seperti padi, bawang merah, jagung, kacang hijau, dan cabai. Produktivitas tertinggi adalah pada tanaman bawang merah, yaitu sebesar 84,4 kuintal/hektar.¹ Penggunaan pestisida di daerah tersebut umumnya dilakukan dengan mencampurkan 3-5 jenis pestisida golongan organofosfat dan karbamat, dengan frekuensi menyemprot hampir setiap hari, terutama pada musim penghujan.

Pelaku aktivitas pertanian yang melibatkan penggunaan pestisida di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes bukan hanya kaum laki-laki. Kaum wanita juga ikut terlibat dalam aktivitas tersebut yang umumnya berupa kegiatan turut membantu suami bertani dan juga menjadi buruh tani untuk lahan orang lain. Kegiatan

tersebut memungkinkan mereka untuk terpajan pestisida.

Pestisida yang paling banyak digunakan di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes adalah golongan organofosfat dan karbamat. Paparan oleh pestisida golongan organofosfat menyebabkan penekanan terhadap fungsi enzim kolinesterase, yaitu suatu enzim yang diperlukan dalam sistem neurotransmitter pada manusia, binatang bertulang belakang dan serangga.² Pestisida dapat terabsorpsi ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan, maupun kulit. Pestisida yang terakumulasi dalam jangka panjang akan menimbulkan kerusakan pada organ tubuh yang menjadi target bahan kimia pestisida tersebut seperti hati, ginjal, paru-paru, dan lain-lain.³

Hati merupakan salah satu organ target pestisida. Beberapa fungsi hati antara lain sebagai pusat metabolisme protein, lemak dan karbohidrat; memproduksi cairan empedu; memproduksi heparin (antikoagulan darah); memproduksi protein plasma;

Arum Siwiendrayanti, SKM, M.Kes, Universitas Negeri Semarang
Dr. dr. Suhartono, M.Kes Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr. Dra. Nur Endah W, MS, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

membersihkan bilirubin dari darah; pusat detoksifikasi zat beracun dalam tubuh; membentuk sel darah merah (eritrosit) pada masa hidup janin; dan lain-lain. Gangguan maupun kerusakan pada hati dapat mengganggu fungsi penting hati dalam metabolisme dan detoksifikasi. Gangguan fungsi hati pada WUS (Wanita Usia Subur) selain berdampak pada kesehatannya sendiri juga akan berdampak pada janinnya ketika yang bersangkutan hamil. Gangguan fungsi hati dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme makanan dan detoksifikasi pada tubuh ibu sehingga akan berdampak pada jumlah zat makanan dan zat lain yang masuk ke sistem peredaran darah janin.⁴

Aspartate aminotransferase (AST) atau *Serum Glutamic Oxaloacetic transaminase* (SGOT), *Alanine aminotransferase* (ALT) atau *Serum Glutamic Pyruvic transaminase* (SGPT), dan alkali fosfatase (*alkaline phosphatase* / ALP) merupakan beberapa enzim yang keberadaan dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati.⁵ Enzim-enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati. Kerusakan pada hati akan menyebabkan enzim-enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati.⁵ Studi mengenai pajanan pestisida yang dilakukan di Pakistan menunjukkan kadar AST (SGOT), ALT (SGPT), dan ALP yang lebih tinggi pada kelompok pekerja yang terpajan pestisida dibandingkan kelompok pekerja yang tidak terpajan pestisida; sedangkan kadar kolinesterase pada kelompok pekerja yang terpajan pestisida menunjukkan angka yang lebih rendah dibandingkan kelompok pekerja yang tidak terpajan pestisida.⁶

Berdasarkan Profil Kesehatan Kabupaten Brebes tahun 2007 dan 2008, kejadian gangguan fungsi hati belum ditemukan pada tingkat puskesmas dikarenakan sarana laboratorium yang masih terbatas. Sedangkan pada tingkat rumah sakit, ditemukan 218 kasus kejadian gangguan fungsi hati di Kabupaten Brebes pada tahun 2007, dan meningkat menjadi 358 kasus di tahun 2008.^{7,8} Pajanan bahan toksik seperti pestisida, yang berlangsung terus menerus dalam jangka waktu yang lama maupun gangguan fungsi hati yang kronis dapat meningkatkan risiko kejadian sirosis hati.^{9,10} Gangguan terhadap fungsi hati dan penyakit hati seperti sirosis hati, akan mengganggu tugas hati dalam melakukan biotransformasi dan detoksifikasi. Tidak optimalnya biotransformasi dan detoksifikasi mengakibatkan makin besarnya efek buruk yang diakibatkan oleh bahan toksik seperti pestisida. Pajanan bahan toksik seperti pestisida, yang berlangsung terus menerus dalam jangka waktu yang lama juga dapat meningkatkan risiko kejadian penyakit kanker, diantaranya kanker hati.^{9,11}

Melihat gangguan atau penyakit lanjutan yang dapat terjadi, kejadian gangguan fungsi hati dapat

dijadikan sebagai indikasi perlunya pengendalian lanjutan sebelum terjadi pengaruh biologis yang lebih fatal baik akut maupun kronis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan riwayat pajanan pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati, dengan memperhitungkan beberapa variabel perancu.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *explanatory research* dengan desain penelitian *cross sectional*. Populasi target penelitian ini adalah semua wanita usia subur (WUS) kisaran usia 17-35 tahun, yang bertempat tinggal di empat desa terpilih di Kecamatan Kersana, Kabupaten Brebes. Keempat desa dipilih secara *purposive* dengan pertimbangan tingkat pemakaian pestisida yang tertinggi dibanding desa lainnya (data Dinas Pertanian dan Kantor Kecamatan Kersana).

Keempat desa tersebut adalah Desa Limbangan, Desa Sutamaja, Desa Kemukten, dan Desa Kubangpari. Sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus dan mendapatkan hasil sebanyak 86 orang WUS. Kriteria inklusi untuk pemilihan sampel pada penelitian ini adalah: WUS merupakan warga Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes, WUS berusia 17 – 35 tahun, dan WUS telah menandatangani *informed consent* sebagai persetujuan menjadi responden dalam penelitian ini. Kriteria eksklusi untuk pemilihan sampel pada penelitian ini adalah: WUS dalam kondisi hamil, WUS dalam kondisi berpuasa pada saat pengambilan spesimen darah, WUS sedang menderita hepatitis virus pada saat pengambilan spesimen darah, WUS sedang menderita abses hati pada saat pengambilan spesimen darah, WUS sedang menderita penyakit atau gangguan kesehatan yang serius saat pengambilan spesimen darah, WUS memiliki kelainan hati bawaan, dan WUS memiliki kebiasaan mengonsumsi alkohol.

Variabel bebas (faktor risiko) dari penelitian ini adalah riwayat pajanan pestisida dan sebagai variabel terikat (efek) adalah kejadian gangguan fungsi hati. WUS dikategorikan memiliki riwayat pajanan pestisida jika WUS ikut terlibat dalam akti-vitas pertanian dan kadar enzim kolinesterase “Rendah”. WUS dikategorikan mengalami kejadian gangguan fungsi hati jika WUS dikategorikan Tidak Normal pada minimal salah satu dari variabel kadar AST (SGOT), variabel kadar ALT (SGPT), dan variabel Kadar ALP. Variabel perancu yang juga akan diukur pada penelitian ini adalah lama terlibat dalam aktivitas pertanian, pemakaian APD, konsumsi obat, konsumsi jamu, riwayat pajanan bahan kimia (selain pestisida, pupuk, obat, jamu, dan obat nyamuk), kadar Pb darah, kebiasaan menggunakan obat nyamuk, status gizi, dan kejadian anemia. Variabel pemakaian APD hanya diukur pada WUS yang terlibat dalam aktivitas pertanian (64 WUS). Instrumen yang digunakan adalah peralatan

Hubungan Riwayat Paparan Pestisida

pengambilan dan pemeriksaan sampel darah, kuesioner, dan lembar hasil pemeriksaan darah. Data dikumpulkan dengan wawancara dan pemeriksaan sampel darah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bivariat

Tabel 1. Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati

No	Faktor Risiko	β	OR	CI 95%	<i>p-value</i>
1.	Luas ventilasi rumah	-3,321	0,036	0,003 < OR < 0,492	0,013
2.,	Luas ventilasi kamar tidur	2,830	16,949	1,644 < OR < 74,765	0,017
3.	Suhu udara kamar tidur	2,188	8,913	2,393 < OR < 33,192	0,001
4.	Jenis lantai rumah	1,521	4,575	1,756 < OR < 11,919	0,002
	Constanta	-1,354	0,258		0,000

Tabel 2. Hubungan pemakaian APD dengan kejadian gangguan fungsi hati

Riwayat paparan pestisida	Kejadian Gangguan Fungsi Hati				p	RP	95% CI
	Ya		Tidak				
	n	%	n	%			
Ya (n=33)	6	18,2	27	81,8	0,538 ^{*)}	0,688	0,294-1,613
Tidak (n=53)	14	26,4	39	73,6			
Total	20	23,3	66	76,7			

Tabel 3. Hubungan Variabel-Variabel Perancu dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati

Variabel Perancu: Pemakaian APD	Kejadian Gangguan Fungsi Hati				Jumlah	p	RP (95% CI)
	Ya (n=13)		Tidak (n=51)				
	n	%	n	%			
<u>Masker</u>							
Tidak pernah	12	23,1	40	76,9	52	0,456	2,769
Kadang-kadang	1	8,3	11	91,7	12		(0,398-19,290)
<u>Kaos tangan</u>							
Tidak	6	18,8	26	81,3	32	1,000	0,857
Ya	7	21,9	25	78,1	32		(0,324- 2,270)
<u>Baju lengan panjang</u>							
Tidak	3	20	12	80	15	1,000	0,980
Ya	10	20,4	39	79,6	49		(0,309- 3,105)
<u>Sepatu Boot</u>							
Tidak	13	20,6	50	79,4	63	1,000	-
Ya	0	0	1	100	1		
<u>Celana Panjang</u>							
Tidak	2	14,3	12	85,7	14	0,796	0,649
Ya	11	22	39	78	40		(0,163- 2,595)
<u>Tutup Kepala</u>							
Tidak	4	12,1	29	87,9	33	0,171	0,418
Ya	9	29	22	71	31		(0,143 -1,218)

Analisis Multivariat

Analisis multivariat dengan uji regresi logistik digunakan untuk menganalisis hubungan variabel riwayat paparan pestisida dan variabel-variabel perancu yang dianggap penting dengan kejadian gangguan fungsi hati secara bersama-sama. Metode yang dipilih adalah Metode *backward*.

Tabel 4 menunjukkan bahwa dengan memperhitungkan variabel lama terlibat dalam aktivitas pertanian, konsumsi jamu, kebiasaan menggunakan obat nyamuk, dan kadar Pb darah ternyata tidak terbukti bahwa riwayat paparan pestisida berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi hati pada WUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes ($p=0,651$). Meskipun demikian,

Tabel 4. Analisis regresi logistik hubungan riwayat pajanan pestisida dan variabel-variabel perancu dengan kejadian gangguan fungsi hati

Variabel Perancu	Kejadian Gangguan Fungsi Hati				Jumlah	p	RP (95% CI)
	Ya		Tidak				
	n	%	n	%			
<u>Lama terlibat dalam aktivitas pertanian</u>							
> 7,5 tahun	8	17,4	38	82,6	46	0,261	0,580
≤ 7,5 tahun	12	30	28	70	40		(0,264-1,275)
<u>Konsumsi obat</u>							
Ya	0	0	3	100	3	0,783	-
Tidak	20	24,1	63	75,9	83		
<u>Konsumsi jamu</u>							
Ya	4	30,8	9	69,2	13	0,734	1,404
Tidak	16	17	57	56	73		(0,558-3,534)
<u>Riwayat pajanan bahan kimia</u>							
Ya	1	25	3	75	4	1,000	1,079
Tidak	19	23,2	63	62,9	82		(0,189-6,163)
<u>Kebiasaan menggunakan obat nyamuk</u>							
Ya	12	25	36	75	48	0,862	1,188
Tidak	8	21,2	30	78,9	38		(0,541-2,608)
<u>Kadar Pb darah</u>							
“Tinggi”	8	17	39	83	47	0,213	0,553
“Normal”	12	30,8	27	69,2	39		(0,252-1,216)
<u>Status gizi</u>							
Gizi Buruk	4	33,3	8	66,7	12	0,601	1,542
Gizi Normal+Lebih	16	21,6	58	78,4	74		(0,620-3,831)
<u>Kejadian Anemia</u>							
Anemia	0	0	7	100	7	0,292	-
Tidak Anemia	20	23,3	59	76,7	79		

terdapat kecenderungan bahwa WUS yang memiliki riwayat pajanan pestisida berisiko lebih besar 1,314 kali untuk mengalami kejadian gangguan fungsi hati daripada WUS yang tidak memiliki riwayat pajanan pestisida.

Analisis bivariat menunjukkan hasil bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara riwayat pajanan pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati pada WUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes Tahun 2009 ($p=0,538$). Analisis multivariat juga menunjukkan hasil yang sama yaitu bersama-sama dengan variabel-variabel perancu, riwayat pajanan pestisida tidak berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi hati pada WUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes Tahun 2009 ($p=0,651$). Asumsi yang dapat dibuat adalah pajanan pestisida yang dialami WUS belum mencapai dosis yang dapat mengakibatkan terjadinya gangguan fungsi hati. Sementara hati memiliki kemampuan regenerasi yang luar biasa apabila dibandingkan dengan regenerasi organ lain.¹² Dosis tepat pajanan pestisida pada manusia yang dapat mengakibatkan terjadinya gangguan fungsi hati sulit untuk ditentukan secara pasti karena selama ini eksperimen mengenai dosis pajanan pestisida terhadap timbulnya gangguan hanya dilakukan pada hewan percobaan dan biasanya dengan dosis subletal.

Hasil tabulasi silang hubungan riwayat pajanan

pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati menunjukkan bahwa dari 20 WUS yang mengalami kejadian gangguan fungsi hati, justru 16 orang (80%) diantaranya adalah WUS yang tidak memiliki riwayat pajanan pestisida. Terdapat beberapa asumsi untuk menjelaskan hal ini.

Asumsi pertama, kejadian gangguan fungsi hati yang dialami WUS bukan disebabkan oleh riwayat pajanan pestisida. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis bivariat yang menunjukkan bahwa tidak terbukti adanya hubungan riwayat pajanan pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati ($p=0,538$) dan hasil analisis multivariat yang menunjukkan bahwa bersama-sama dengan faktor risiko lain, tidak terbukti adanya hubungan riwayat pajanan pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati ($p=0,651$). Kejadian gangguan fungsi hati pada WUS dimungkinkan disebabkan oleh faktor lain selain riwayat pajanan pestisida. Pembuktian hubungan riwayat pajanan pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati juga diperlemah oleh pengukuran kadar enzim hati yang hanya dilakukan sekali secara *cross sectional*, sementara kondisi fungsi hati sebelum WUS terpajan pestisida tidak diketahui. Hal tersebut membuat penegakan hubungan sebab-akibat tidak dapat dirumuskan.¹³

Asumsi kedua, terjadi interaksi kimia antara pestisida

Hubungan Riwayat Paparan Pestisida

dengan bahan kimia lain yang bersifat protektif. Penelitian mengenai bahan herbal yang bersifat protektif terhadap kerusakan sel hati akibat pestisida antara lain: (1) penelitian Sakr (2007) dengan memberikan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) sebanyak 120 mg/kg pada tikus albino untuk memperbaiki kerusakan sel hati akibat paparan oral *Mancozeb*,¹⁴ (2) penelitian El-Banna (2009) dengan memberikan ekstrak bawang putih 90 mg/kg pada tikus jantan untuk memperbaiki kenaikan kadar enzim hati dalam darah akibat paparan oral *Chlorpyrifos*,¹⁵ dan (3) penelitian Ambali (2007) dengan memberikan vitamin C 100 mg/kg pada mencit untuk memperbaiki kadar ALP yang meningkat akibat paparan oral *Chlorpyrifos*.¹⁶ Jahe, bawang putih, dan vitamin C merupakan bahan-bahan yang dapat dikonsumsi secara mudah oleh masyarakat. Jahe biasa digunakan untuk menghangatkan badan, bawang putih biasa digunakan untuk bumbu dalam memasak, dan vitamin C banyak terkandung pada buah dan sayur.

Asumsi ketiga, telah terjadi keabnormalan pada jaringan sel hati namun tidak terdeteksi melalui pengukuran kadar AST(SGOT), ALT(SGPT), dan ALT. Asumsi ini berdasarkan hasil penelitian Sakr (2007) dan Eissa (2009) dimana belum terjadi kenaikan kadar enzim-enzim hati dalam darah namun pemeriksaan histologi telah menunjukkan terjadinya kerusakan / keabnormalan pada jaringan sel hati.^{14,17} Sulaiman (2007) menyatakan bahwa pada kerusakan hati ringan akan dijumpai peningkatan enzim *aminotransferase* (AST/SGOT dan ALT/SGPT), tetapi pada nekrosis hati dimana sintesis enzim telah terganggu tidak akan dijumpai peningkatan enzim *aminotransferase* (AST/SGOT dan ALT/SGPT).¹⁸ Sedangkan Ojezele (2009) menyatakan tidak dijumpainya kenaikan kadar enzim hati pada darah diduga terjadi akibat penekanan produksinya di hati yang menandakan fase awal terjadinya kerusakan sebelum diteruskan dengan terjadinya kematian sel dan bocornya enzim tersebut dalam aliran darah.¹⁹

SIMPULAN

1. Kadar enzim kolinesterase pada WUS masih dalam batas normal, namun 43 WUS (50%) diantaranya memiliki kadar enzim kolinesterase “rendah”. Keterlibatan WUS dalam aktivitas pertanian cukup tinggi yaitu 74,4% (64 WUS). Mempertimbangkan kadar kolinesterase dan keterlibatan dalam aktivitas pertanian, diambil kesimpulan bahwa 33 WUS (38,4%) memiliki riwayat paparan pestisida.
2. Kejadian gangguan fungsi hati pada penelitian ini sebesar 23,3% (20 WUS), 45% (9 WUS) diantaranya mengalami ketidaknormalan pada kadar ALP.
3. Semua WUS yang menjadi responden tidak ada yang menggunakan APD lengkap saat melakukan aktivitas pertanian, namun prevalensi kejadian

gangguan fungsi hati pada kelompok WUS yang tidak pernah menggunakan masker (23,1%) ternyata lebih tinggi daripada prevalensi kejadian gangguan fungsi hati pada kelompok WUS yang kadang-kadang memakai masker (8,3%). Mayoritas WUS (53,5%) telah terlibat dalam aktivitas pertanian selama lebih dari 7,5 tahun. Semua WUS yang mengonsumsi obat masih mengonsumsi sesuai dosis anjuran, hanya 3 WUS (3,49%) yang mengonsumsi obat dengan frekuensi lebih dari 3 kali dalam seminggu (4 kali dalam seminggu). WUS yang mengonsumsi jamu lebih dari 3 kali dalam seminggu sebanyak 13 WUS (15,12%). WUS yang terpapar bahan kimia lain setiap hari sebanyak 4 WUS (4,65%). Mayoritas WUS (55,80%) memiliki kebiasaan menggunakan obat nyamuk setiap hari. Mayoritas WUS (54,65%) memiliki kadar Pb darah “tinggi”.

4. Dengan memperhitungkan variabel lama terlibat dalam aktivitas pertanian, konsumsi jamu, kebiasaan menggunakan obat nyamuk, dan kadar Pb darah ternyata tidak terbukti bahwa riwayat paparan pestisida berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi hati pada WUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes ($p=0,651$).

DAFTAR PUSTAKA

1. *Profil Daerah Kabupaten Brebes Tahun 2002-2006*
2. Ganong, William F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 22*. Alih Bahasa: Brahm U Pendit. Jakarta: EGC
3. Lu, Frank C. 1995. *Toksikologi Dasar*. Penerjemah: Edi Nugroho. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)
4. Irianto, Kus. 2004. *Struktur dan Fungsi Tubuh Manusia untuk Paramedis*. Bandung: CV. Yrama Widya
5. Dinas Kesehatan Kabupaten Brebes. 2008. *Profil Kesehatan Kabupaten Brebes Tahun 2007*
6. Dinas Kesehatan Kabupaten Brebes. 2009. *Profil Kesehatan Kabupaten Brebes Tahun 2008*
7. Litin, Scott C. 2009. *Mayo Clinic Family Health Book-Panduan Kesehatan Keluarga, Edisi Kelima*. Jakarta: PT Intisari Mediatama
8. Chauhan, R. S. dan Lokesh Singhal. 2006. “*Harmful Effect of Pesticides and Their Control through Cowpathy*” dalam *International Journal of Cow Science*, 2(1): 61-70
9. Budiawan. 2000. “*Pengembangan Teknik ³²P-Postlabelling untuk Mendeteksi Dini Risiko Kanker*” dalam *Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi*, 2000

10. Kosasih, E.N. dan A.S. Kosasih. 2008. *Tafsiran Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Edisi Kedua. Jakarta: KARISMA Publishing Group
11. Bhalli, Javed A.; Q.M.Khan; M.A.Haq; A.M.Khalid; dan A.Nasim. 2006. "Cytogenetic analysis of Pakistani individuals occupationally exposed to pesticides in a pesticide production industry" dalam *Mutagenesis* vol. 21 no. 2 pp. 143–148, 2006. Advance Access Publication 15 March 2006
12. Price, Sylvia A. dan Lorraine M. Wilson. 2006. Alih Bahasa: Brahm U. Pendit, Huriawati Hartanto, Pita Wulansari, Dewi Asih Maharani. *Patofisiologi, Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Edisi 6 Volume 2. Jakarta: EGC
13. Sastroasmoro, Sudigdo dan Sofyan Ismael. 2008. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Edisi ke-3. Jakarta: CV. Sagung Seto
14. Ambali, Suleiman; Dayo Akanbi; Noble Igbokwe; Muftau Shittu; M. Kawu; dan Joseph Ayo. 2007. "Evaluation of subchronic chlorpyrifos poisoning on hematological and serum biochemical changes in mice and protective effect of vitamin C" dalam *The Journal of Toxicological Sciences*, Vol. 32, No.2, 111-120, 2007
15. El-Banna, Sabah G.; Ahmed M. Attia; Afaf M. Hafez; Sara M. El-Kazaz. 2009. "Effect of garlic consumption on blood lipid and oxidant/antioxidant parameters in rat males exposed to chlorpyrifos" dalam *Slovak Journal Animal Sciences*, 42, 2009 (3), 111-117
16. Eissa, F.I. dan N.A. Zidan. 2009. "Haematological, biochemical and histopathological alterations induced by Abamectin and *Bacillus thuringiensis* in male albino rats" dalam *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(3): 2497-2505, 2009.
17. Sakr, Saber A.. 2007. "Ameliorative effect of ginger (*Zingiber officinale*) on mancozeb fungicide induced liver injury in albino rats" dalam *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 1(4): 650-656, 2007
18. Ojezele, Matthew Obaineh dan Oluwole Matthew Abatan. 2009. "Toxicological effect of chlorpyrifos and methidathion in young chickens" dalam *African Journal of Biochemistry Research* Vol.3 (3), pp.048-051, Maret 2009
19. Sulaiman, Ali.; Nurul Akbar; Laurentius A. Lesmana; M. Sjaifoellah Noer (editor). 2007. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Hati, Edisi Pertama*. Jakarta: Jayabadi