

## PROFIL HEMATOLOGI PETUGAS PEYEMPROT PESTISIDA DI PROPINSI SULAWESI UTARA SETELAH LARANGAN PENGGUNAAN BENZENE

Linda. A. Makalew<sup>1)</sup>, Bongakaraeng<sup>2)</sup>, Ali Makaminan<sup>3)</sup>

<sup>1)3)</sup>Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Manado, Jl. Manguni 20 Malendeng

<sup>2)</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Manado, Jl. Manguni 20 Malendeng

**Abstrak;** Sebagai negara agraris, sebagian penduduk Indonesia bermata pencaharian sektor pertanian, tak bisa lepas dari penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida dengan dosis besar dan dilakukan secara terus menerus akan menimbulkan beberapa kerugian, antara lain residu pestisida akan terakumulasi pada produk-produk pertanian, pencemaran pada lingkungan pertanian, penurunan produktivitas, keracunan pada hewan, keracunan pada manusia yang berdampak buruk terhadap kesehatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur profil hematologi petani penyemprot pestisida di Provinsi Sulawesi Utara setelah pemberlakuan larangan penggunaan benzene sebagai salah satu komposisi bahannya. Metode yang digunakan adalah survei laboratorium. Populasi penelitian adalah petani penyemprot pestisida di 3 (tiga) desa di Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow sebagai penghasil beras terbesar di ambil sampel secara strata sampling didapatkan 31 responden. Alat ukur yang digunakan adalah pemeriksaan dengan menggunakan hematology analyzer yang dilakukan di laboratorium terakreditasi. Data dianalisis dengan menggunakan descriptive statistic.

Hasil pada penelitian ini Profil hematologi Petani Penyemprot di Provinsi Sulawesi Utara Setelah Larangan Penggunaan Benzene, adalah 95% Normal, Hemoglobin, 100% Normal, Hematokrit, 88% Normal, Eritrosit, 91% Normal. Direkomendasikan Kecamatan Dumoga Utara, dapat dijadikan percontohan dalam pemberlakuan penyemprotan yang baik serta dilakukan penelitian yang sama di daerah tingkat dua lainnya

**Kata Kunci:** Profil Hematologi – Petani Penyemprot Pestisida

Menurut *The United State federal environmental pestiade control act*, pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khusus untuk memberantas atau mencegah gangguan serangga, binatang pengerat, nematoda, cendawan, gulma, virus, bakteri, jasad renik yang dianggap hama kecuali virus, bakteri atau jasad renik yang terdapat pada manusia dan binatang lainnya (Yuantari, MG. C. 2011).

Penggunaan pestisida dengan dosis besar dan dilakukan secara terus menerus akan menimbulkan beberapa kerugian, antara lain residu pestisida akan terakumulasi pada produk-produk pertanian, pencemaran pada lingkungan pertanian, penurunan produktivitas, keracunan pada hewan, keracunan pada manusia yang berdampak

buruk terhadap kesehatan. Manusia akan mengalami keracunan baik akut maupun kronis yang berdampak pada kematian (Runia, Y., A. 2008).

Kelompok utama pestisida yaitu insektisida, herbisida, fungisida, rodentisida, fumingan. Dengan pengelompokan pestisida yang paling sering digunakan berdasarkan parameter kimiawi yang terbagi kedalam 3 (tiga) kelompok, yaitu pestisida organik, inorganik, dan biologis. Secara kimiawi, pestisida digolongkan sebagai organoklorin, organofosfat, piretrin dan karbamat (Kartika, Y. 2012). Pestisida meracuni manusia tidak hanya pada saat pestisida itu digunakan, tetapi juga saat mempersiapkan, atau sesudah melakukan penyemprotan (Yuantari, MG. C. 2011). Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh

melalui kulit (dermal), pernafasan (inhalasi) atau mulut (oral) (Raini, M, 2007).

Seperti kita ketahui ada berbagai faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin darah salah satunya yaitu paparan pestisida seperti arsen, benzen dapat merusak sel-sel darah merah yang menyebabkan anemia hemolitik. Bahan kimia lain dapat merusak sumsum tulang dan organ lain tempat pembuatan sel-sel darah atau dapat menimbulkan kanker darah (Afriyanto, 2008).

### ***Profil Hematologi***

Secara struktur Hemoglobin mengandung dua unsur penyusun yaitu heme dan globin. molekul hemoglobin adalah suatu protein yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Heme sendiri ada beberapa bentuk yang dikenal yaitu heme a, heme b dan heme c. Heme a terdapat dalam cytochrome-a dan chlorofil, heme b terdapat dalam chytochrome-c. Dengan kombinasi protein globin dan senyawa porifin heme, hemoglobin dalam sel darah merah mampu berfungsi sebagai protein pengikat, pengangkut dan pemasok oksigen disamping juga mengangkut CO<sub>2</sub> dan proton (Sofro. A.S.M,2012).

Dalam pengikatan oksigen hemoglobin akan mengikat 2 proton untuk tiap 4 molekul oksigen yang dilepaskan. Cara sedemikian ini memungkinkan darah memberi sumbangan besar dalam kemampuan penyangga atau duffering capacity darah. Jika kadar proton dalam hemoglobin meningkat, maka oksigen akan mudah dilepaskan sementara bila tekanan parsial oksigen meningkat, maka proton akan mudah dilepaskan. Di paru-paru, oksigenasi hemoglobin diikuti dengan pelepasan dan selanjutnya espirasi CO<sub>2</sub>. Secara spasial molekul, hemoglobin yang teroksigenasi berada dalam bentuk yang santai atau relax ( bentuk R), sedangkan hemoglobin yang terdeoksigenasi berada dalam bentuk kaku atau tense atau taut (bentuk T). Di

jaringan, sementara CO<sub>2</sub> diabsorpsi kedalam darah, enzim anhidrase karbonat (carbonic anhydrase, CA) sel darah merah akan mengkatalisis pembentukan asam karbonat yang selanjutnya secara cepat terdisosiasi menjadi bikarbonat dan proton. Untuk menghindari peningkatan pH darah, diperlukan sistem penyangga yang harus mampu mengabsorpsi kelebihan proton yaitu dengan memanfaatkan hemoglobin (Sofro. A.S.M,2012).

Pengikatan oksigen pada hemoglobin bersifat koordinatif. Pengikatan satu molekul oksigen pada heme pertama akan segera diikuti pengikatan oksigen molekul kedua selanjutnya molekul oksigen ketiga dan akhirnya molekul oksigen keempat pada molekul oksigen tetramer yang tersisa. Demikian pula pelepasan satu molekul oksigen dari molekul heme pertama segera akan diikuti lepasnya molekul oksigen kedua, ketiga dan keempat dari heme kedua, ketiga dan keempat (Sofro. A.S.M,2012).

### **Sintesis Heme dan Globin**

Peran dan fungsi normal sel darah merah sangat bergantung pada normalnya hemoglobin didalamnya baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Mengingat hemoglobin mengandung dua unsur penyusun yaitu heme dan Globin, maka normalnya molekul hemoglobin juga dipengaruhi oleh sintesis normal heme dan globin yang melibatkan bahan baku dan normalnya jalur reaksi yang dilaluinya. Gangguan pada sintesis salah satu unsur akan berakibat terbentuknya molekul hemoglobin yang kurang atau tidak mampu berfungsi optimal (Sofro. A.S.M,2012).

Sintesis Heme merupakan jalur reaksi sintesis Heme bersifat sangat kompleks, melibatkan banyak reaksi enzimatik dan berlangsung di dua kompartemen sel yaitu sebagian di mitokondria dan sebagian lagi disitosol (Sofro. A.S.M,2012). Sedangkan Sintesis Globin pada dasarnya mengikuti proses

sintesis protein pada umumnya, dimulai dari transkripsi gena globin dikromosom 11 dan 16, kemudian pengolahan mRNA hasil transkrip menjadi mRNA masak yang siap dikeluarkan dari inti menuju ke sitoplasma. (Sofro. A.S.M,2012)

### ***Petugas Penyemprot Pesticida***

Pesticida sering digunakan sebagai pilihan utama karena pestisida mempunyai daya bunuh tinggi, penggunaannya mudah, dan hasilnya cepat untuk diketahui. Umumnya petani mengantisipasi organisme pengganggu tanaman sejak dini sejak awal tanam. Keberadaan organisme pengganggu tanaman di lahan akan mendorong petani menggunakan pestisida secara berlebih dengan meningkatkan takaran, frekuensi penyemprotan dan komposisi jenis campuran pestisida yang digunakan. Bahkan tidak sedikit petani menganut *cover blanket system* dimana ada ataupun tidak ada organisme pengganggu tanaman, pestisida tetap diaplikasikan (Fikri dkk, 2012).

PERMENAKER No.Per-03/Men/1986 pasal 2 ayat 2a menyebutkan bahwa untuk menjaga efek yang tidak diinginkan, 5 maka dianjurkan supaya tidak melebihi empat jam per hari dalam seminggu berturut-turut bila menggunakan pestisida. Tenaga kerja yang mengelola pestisida tidak boleh mengalami pemaparan lebih dari 5 jam sehari dan 30 jam dalam seminggu (Hana Nika Rustia dkk, 2010).

### ***Hubungan Paparan pestisida yang mengandung Benzene dengan kerusakan sumsum tulang***

Benzene merupakan senyawa aromatik hidrokarbon yang memiliki rantai karbon tertutup dengan 6 atom hidrogen yang memiliki sifat tidak jenuh dengan rumus kimia  $C_6H_6$ . Benzene hexaklorida dibuat dari benzene dengan cara klorinasi fotokimia. Dari berbagai bentuk stereoisomer, benzene

heksaklorida yang sangat efektif untuk membasmi serangga adalah isomer gamma. Dikloro difenil trikloroetana (DDT) disintesis dengan cara kondensasi katalik monokloro benzene dengan kloral (Sumardjo D, 2008). Efek paling sistematis pada pajanan benzene kronis dan subkronis adalah kegagalan pembentukan sel darah merah. Biomarkes awal untuk pajanan benzene tingkat rendah adalah berkurangnya sel darah merah. Penemuan klinisi dalam hematoksisitas benzene adalah cytopenia, yaitu penurunan unsur-unsur yang terkandung dalam sel darah yang mengakibatkan anemia, leukopenia, atau thrombocytopenia pada manusia dan hewan percobaan. Benzene juga dapat menyebabkan kerusakan dalam tubuh yang sangat berbahaya yang disebut anemia aplastik, dimana tubuh tidak berhasil membentuk sel darah merah karena rusaknya sumsum tulang yang memproduksi sel darah merah. Benzene dengan cepat diabsorpsi melalui saluran pernapasan dan pencernaan. Penyerapan melalui kulit cepat tetapi tidak luas, hal ini disebabkan karena benzene yang menguap dengan cepat. Setengah dari benzene yang terhirup dalam konsentrasi tinggi akan masuk kedalam saluran pernapasan yang kemudian masuk kedalam aliran darah. Di dalam jaringan darah benzene akan beredar ke seluruh tubuh dan disimpan sementara didalam lemak dan sumsum tulang, kemudian akan dikonversi menjadi metabolit didalam hati dan sumsum tulang. Sebagian besar hasil metabolisme akan keluar melalui urin dengan waktu sekitar 48 jam setelah pajanan. Apabila tidak segera dikeluarkan melalui ekspirasi, benzene akan diabsorpsi kedalam darah. Jumlah uap benzene yang di inhalasi sekitar 40-50% dari keseluruhan jumlah benzene yang masuk kedalam tubuh. Benzene mudah diabsorpsi melalui saluran pernapasan, ketahanan paru-paru mengabsorpsi benzene kira-kira 50% untuk pajanan sebesar 2-100

$\text{cm}^3/\text{m}^3$  selama beberapa jam pajanan (Salim N.R, 2011) .

## BAHAN DAN CARA

### *Lokasi dan Rancangan Penelitian*

Lokasi Penelitian dilakukan di beberapa tempat antara lain :

- 1) Desa Werdhi Agung Utara Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow
- 2) Desa Mopuya Utara Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow
- 3) Desa Mopugad Utara Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow
- 4) Laboratorium Klinik terakreditasi

Adapun waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan mulai pada pertengahan bulan Juli sampai Nopember 2014 . Jenis Penelitian ini yaitu survey laboratorium

### *Populasi dan Sampel Penelitian*

Populasi dari penelitian ini yaitu Petani yang berasal dari tinggal di 3 (tiga) Desa di kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara, berdasarkan kriteri inklusi didapatkan sampel sebanyak 31 petani. Tehnik penarikan sampel pada penelitian dengan menggunakan cara *Insidental Sampling*

### *Metode Pengumpulan Data*

Data Primer dikumpulkan secara langsung melalui pemeriksaan kadar Hemoglobin, Eritrosit dan Hematokrit dilaboratorium dengan menggunakan Metode Hematologi Analyzer. Data Sekunder dikumpulkan dari pihak terkait, Dinas Pertanian Prov. Sulut dan Kab. Bolaang Mongondow

## *Pengolahan dan Analisa Data*

Data yang didapat di analisa dengan menggunakan *Descriptive Statistic*, dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian dinarasikan

## HASIL

### *Analisis Univariat*

**Tabel 1** menunjukkan bahwa jumlah responden yang terbanyak berada pada kelompok umur 35-44 & 45-54 tahun yaitu sebanyak 42 % atau 13 responden.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Kategori Umur

USIA	f	%
25-34	5	16
35-44	13	42
45-54	13	42
Jumlah	31	100

**Tabel 2** memperlihatkan bahwa 12 responden menyemprot pestisida selama kurun waktu 10-20 tahun atau sebesar 39 % yang menjadi persentase terbanyak.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Lamanya Menyemprot Pestisida

Lama Menyemprot (tahun)	f	%
$\leq 10$	9	29
10 - 20	12	39
$\geq 20$	10	32
Jumlah	31	100

### *Hematology Analyzer*

Hasil pemeriksaan menunjukkan kadar hemoglobin responden sebagai berikut :

**Tabel 3**, menunjukkan 9 responden atau sebanyak 96 % responden yang ada di desa Werdhi Agung Utara memiliki hemoglobin, hematokrit dan eritrosit yang normal.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Hematologi Petani Penyemprot Desa Werdhi Agung Utara Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow

	Hemoglobin		Hematokrit		Eritrosit		Hematologi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Rendah	0	0	0	0	1	11	0,3	4
Normal	9	100	9	100	8	89	8,7	96
Tinggi	0	0	0	0	0	0	0,0	0
Jumlah	9	100	9	100	9	100	9	100

**Tabel 4**, sebanyak 88% responden yang ada di desa Mopuya Utara Utara memiliki hemoglobin, hematokrit dan eritrosit yang normal

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Hematologi Petani Penyemprot Desa Mopuya Utara Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow

	Hemoglobin		Hematokrit		Eritrosit		Hematologi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Rendah	0	0	2	18	1	9	1,0	9
Normal	11	100	9	82	9	82	9,7	88
Tinggi	0	0	0	0	1	9	0,3	3
Jumlah	11	100	11	100	11	100	11	100

**Tabel 5**, memperlihatkan keseluruhan responden (100%) yang ada di desa Mopugad Utara memiliki hemoglobin, hematokrit dan eritrosit yang normal

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Hematologi Petani Penyemprot Desa Mopugad Utara Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow

	Hemoglobin		Hematokrit		Eritrosit		Hematologi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Rendah	0	0	0	0	0	0	0,0	0
Normal	11	100	11	100	11	100	11,0	100
Tinggi	0	0	0	0	0	0	0,0	0
Jumlah	11	100	11	100	11	100	11	100

**Tabel 6** menunjukkan hemoglobin keseluruhan responden (100%) adalah Normal, hematokrit 94% Normal dan eritrosit 90% normal. Secara keseluruhan hematologi 95% normal.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Hematologi Petani Penyemprot Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow

	Hemoglobin		Hematokrit		Eritrosit		Hematologi	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Rendah	0	0	2	6,5	2	6	1,3	4
Normal	31	100	29	94	28	90	29,3	95
Tinggi	0	0	0	0	1	3	0,3	1
Jumlah	31	100	31	100	31	100	31	100

**Analisis Bivariat**

Tabel 7 diolah dengan menggunakan korelasi *product moment*, didapatkan keseluruhan responden, usia berkorelasi terbalik dan rendah dengan profil hematologi (-0,463)

Tabel 7. Karakteristik Responden Berdasarkan Hasil Pemeriksaan, Umur dan Lamanya Menyemprot Pesticida

NO	KODE	UMUR	Lama Menyemprot (tahun)	HEMATOLOGI		
				Hb	Ht	Eritrosit
1	IDPR	45	16,0	16,4	46,0	5,35
2	BDR	45	29,0	14,7	43,4	5,27
3	IWT	39	11,0	15,4	43,9	4,65
4	AAM	56	33,0	14,5	41,7	4,64
5	INS	41	15,0	15,8	46,1	5,04
6	INP	46	24,0	16,4	46,5	5,51
7	IWK	42	19,0	16,3	45,4	5,26
10	IWN	63	5,0	14,3	40,9	4,57
14	IWB	47	26,0	15,0	38,9	4,50
16	IWL	40	17,0	15,4	42,1	5,10
17	IKL	29	7,0	16,0	45,5	5,10
18	IWNu	37	10,5	16,1	46,1	5,21
20	INR	35	11,0	17,2	47,4	5,45
21	IWD	40	16,0	16,9	46,5	5,35
22	IKD	29	4,0	17,3	48,5	5,96
23	IWS	32	4,0	16,1	43,3	5,19
24	IKB	52	32,0	15,9	44,4	4,91
25	IWD	39	6,0	13,3	39,0	4,58
27	IWJ	54	36,0	14,3	39,5	4,30
30	NJ	50	28,0	16,4	46,5	5,27
31	INM	32	4,5	17,1	48,0	5,34
35	IKK	44	21,0	15,8	43,3	5,00
36	INR	44	19,0	17,4	49,4	5,76
37	INM	45	23,0	15,5	44,5	4,73
38	IWR	48	13,0	16,2	45,6	5,46

NO	KODE	UMUR	Lama Menyemprot (tahun)	HEMATOLOGI		
				Hb	Ht	Eritrosit
39	IWP	57	1,5	16,7	47,5	5,34
40	INT	44	31,0	15,2	42,5	4,91
41	INKdr	59	12,0	15,3	41,3	4,59
43	INKy	43	9,0	14,7	41,2	4,61
44	IWS	38	12,0	16,7	45,6	5,15
45	IWSjn	29	6,0	17,4	48,5	5,66

## PEMBAHASAN

Dari hasil analisis data diperoleh kesimpulan bahwa Profil hematologi Petani Penyemprot di Provinsi Sulawesi Utara Setelah Larangan Penggunaan Benzene, adalah 95% Normal. Kadar hemoglobin dalam darah dapat bervariasi tergantung pada banyak hal; salah satunya karena adanya pengaruh paparan pestisida dalam darah/tubuh manusia. Paparan benzene dalam tubuh dapat mengakibatkan kerusakan sumsum tulang sehingga membuat produksi sel-sel darah terganggu termasuk mengganggu fungsi hemoglobin dalam tubuh, sehingga kadar hemoglobin dalam darah akan menurun.

Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang seperti umur, aktivitas berolahraga dan pola makan yang baik dan bergizi (4 sehat & 5 sempurna). Umur mempengaruhi kadar hemoglobin, seseorang yang berumur lebih tua cenderung memperlihatkan kadar hemoglobin yang lebih rendah dibandingkan dengan yang berumur produktif, kategori usia produktif yaitu 21-35 tahun (Supriyono, 2010). Pada tabel 4 dijelaskan tentang kaitan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dengan umur serta lama penyemprotan pestisida yang dilakukan oleh responden, terlihat bahwa dari kategori umur 21-30 tahun menunjukkan 4 responden memiliki kadar hemoglobin yang normal dan hanya 1 responden memiliki kadar hemoglobin yang rendah, melalui wawancara tentang aktifitas olah raga didapatkan 1 responden jarang berolahraga, sedangkan

hasil normal ketiga responden usia tidak produktif disebabkan karena ketiga responden ini sering berolahraga.

Hasil ini didukung dengan teori yang mengatakan bahwa olahraga secara umum mempengaruhi fungsi sistem pernafasan, sirkulasi, neuromuskular dan endokrin. Pada sistem sirkulasi salah satu perubahan yang terjadi adalah perubahan parameter hematologis, perubahan ini meliputi peningkatan leukosit dan eritrosit. Peningkatan komponen hematologis ini (eritrosit) berkaitan erat dengan peningkatan hemoglobin darah, kadar hemoglobin darah meningkat sebagai mekanisme kompensasi terhadap keadaan kekurangan oksigen akibat aktivitas fisik yang meningkat (Evando Indio Wirya, 2013).

Keanekaragaman konsumsi makanan sangat penting dalam meningkatkan Fe dalam darah, didukung dengan teori yang menyebutkan bahwa Kekurangan zat besi menyebabkan kadar haemoglobin di dalam darah lebih rendah dari normalnya, karena fungsi utama zat besi dalam tubuh adalah membawa oksigen dan karbondioksida, serta untuk pembentukan darah (Ari Agung, 2002).

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada petugas penyemprot pestisida berada pada kisaran normal karena dari 23 sampel yang diperiksa hanya terdapat 8 sampel yang mengalami penurunan kadar hemoglobin, Tidak adanya pengaruh paparan pestisida terhadap penurunan kadar hemoglobin pada petugas penyemprot

pestisida sudah sejalan dengan penerapan Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 24/PERMENTAN/SR.140/4/2011 tanggal 8 April 2011 benzene merupakan salah satu bahan kimia yang termasuk pada bahan tambahan pestisida yang ditetapkan sebagai bahan tambahan yang dilarang untuk semua bidang penggunaan pestisida

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rangan A. A, dkk (2013). Menurut hasil penelitian tersebut didapatkan rerata kadar hemoglobin pada responden laki-laki sebesar 14,49 g/dL, kadar hemoglobin pada petani terpapar pestisida di Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow termasuk dalam kategori normal.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Profil hematologi Petani Penyemprot di Provinsi Sulawesi Utara Setelah Larangan Penggunaan Benzene, adalah 95% Normal, untuk kecamatan Dumoga Utara, dapat dijadikan percontohan dalam pemberlakuan penyemprotan yang baik dan perlu dilakukan penelitian yang sama di daerah kabupaten/kota yang ada khususnya di Propinsi Sulawesi Utara.

#### **DAFTAR PUSTAKA.**

- Afrianto, 2008. Kajian Keracunan Pestisida pada Petani Penyemprot Cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Tesis Magister Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Ari Agung, 2008. Pengaruh Perbaikan Gizi Kesehatan Terhadap Produktivitas Kerja Fakultas MIPA Universitas Hindu Indonesia.
- Evando Indio Wirya, 2013. Hubungan Olah Raga Rutin Dengan Kadar Hemoglobin Darah. KTI Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara Medan.

- Sumardjo, Damin. 2008. Pengantar Kimia. Jakarta: EGC.
- Fikri, E., Setiani, O., Nurjazuli. 2012. Hubungan Paparan Pestisida Dengan Kandungan Arsen (As) Dalam Urin Dan Kejadian Anemia. Jurnal Kesehatan Lingkungan UNDIP. Vol. 11 No. 1, Edisi April 2012.
- Kartika, Y. 2012. Faktor Resiko Yang Berkaitan Dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Tanaman Bawang Merah Di Desa Sengon Kecamatan Tanjung Kabupaten Brebes. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang. Vol. 2 No. 1, Edisi Agustus 2012.
- Raini, M, 2007. Toksikologi Pestisida dan Penanganan akibat Keracunan Pestisida. Jurnal Media Litbang Kesehatan Volume XVII No 3.
- Rangan A. A, Siantan Supit, Joice Nancy Engka. 2013. Kadar Hemoglobin Pada Petani Terpapar Pestisida di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Runia, Y., A. 2008. Faktor- Faktor Yang Berhubungan Dengan Keracunan Pestisida Organofosfat, Karbamat Dan Kejadian Anemia Pada Petani Hortikultura Di Desa Tejosari Kecamatan Ngablak Kabupaten. Skripsi Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Hana Nika Rustia, Bambang Wispriyono Dewi Susanna, Fitra N. Luthfiah, 2010. Lama Pajanan Organofosfat Terhadap Penurunan Aktivitas Enzim Kolinesterase Dalam Darah Petani Sayuran. Makara, Kesehatan, Vol. 14, No. 2, Desember 2010: 95-101
- Salim N. R, 2011. Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzene pada karyawan SPBU 'x' Pancoranmas Depok. Skripsi

Kesehatan Masyarakat Program studi Sarjana Kesehatan Masyarakat Departemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Depok  
Sofro. A. S. M, 2012. Darah. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.  
Sumardjo, D. 2008. Pengantar Kimia. Jakarta: EGC.  
Supriyono. 2010. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Anemia Gizi Besi pada

Tenaga Kerja Wanita Di PT. H.M. Sampoerna. Penelitian. Kemenkes RI. 1-12  
Yuantari, MG. C. 2011. Dampak Pestisida Organoklorin Terhadap Kesehatan Manusia Dan Lingkungan Serta Penanggulangannya. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Dian Nuswantoro. Edisi April 2011.