Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia
Vol. 11 No. 1 / April 2012

Hubungan Paparan Pestisida Dengan Kandungan Arsen (As) Dalam Urin dan Kejadian Anemia *(Studi : Pada Petani Penyemprot Pestisida di Kabupaten Brebes)*

Association Between Pesticide Exposure With Arsenic (As) Concentration And The Incidence Of Anemia. (Study : The Farmers' Pesticide Sprayers in Brebes)

Elanda Fikri, Onny Setiani, Nurjazuli

ABSTRACT
Background : *Brebes as the largest users of pesticides (insecticide and fungicide) in Indonesia, have potential for the occurrence of pesticide poisoning which will give effect on health. Impacts of pesticide exposure with the incidence of anemia using indicators arsenic (As) in urine has not been known. This research aimed to identify association between pesticide exposure with the level of arsenic (As) in urine and incidence of anemia.*
Methods : *this research was an observational research using a cross sectional design, with 32 samples farmer were taken by purposive sampling. Data levels of arsenic in urine in a test using spectrophotometry, while the haemoglobin concentration measured by Hemocue Hb201^{+} and for other data obtained by interview. Data analysis performed using Kendall-tau test (á = 0.05).*
Result : *study showed level of arsenic (As) still below threshold limit value (NAB=<35 µg/l), the highest = 14.45 µg/l, the lowest = 1.40 µg/l, mean= 5.1137 µg/l and SD=3.271. While hemoglobin concentration with the results of five respondents (+) anemia, the highest=16.8 gr%, the lowest=11.3 gr%, mean= 14.159 gr% and SD=1.069. Statistical test results showed there was no significant association between doses of pesticides (p-value: 0.232), combinations of pesticides (p-value: 0.532), working hour/day (p-value: 0.797), duration of working (p-value: 0.515) and intensity of spraying (p-value: 0.834) with the level of arsenic (As) in urine and incidence of anemia (p-value: 0.152). T-test results showed average levels of arsenic (As) tend to be higher in respondents with duration of working (> 3 years) and working hour/day (e" 3 hours/day) exposed to pesticides.*
Conclusion : *The small sample size and indication of long term exposure is a potential factor in strengthening the conclusion there was no significant association between pesticides exposure, level of arsenic (As) in urine and incidence of anemia.*

Key words : *Anemia, Arsenic, Pesticides Exposure*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu penopang perekonomian nasional. Hal ini terlihat dari besarnya penyerapan tenaga kerja di sektor ini yaitu sebanyak 46% dan menyumbang 15,8% pendapatan bruto nasional di bawah sektor perindustrian dan perdagangan pada tahun 2003.(1) Sebagai negara agraris, penggunaan pestisida di Indonesia cukup tinggi. Pada tahun 2006, tercatat sekitar 1.336 formulasi dan 402 bahan aktif pestisida telah didaftarkan untuk mengendalikan hama di berbagai bidang komoditi.(2)

Pestisida telah digunakan secara luas untuk meningkatkan produksi pertanian, perkebunan, dan memberantas vektor penyakit. Penggunaan pestisida untuk keperluan di atas terutama berjenis sintetik telah menimbukan dilema. Pestisida sintetik di satu sisi sangat dibutuhkan dalam rangka meningkatkan produksi pangan untuk menunjang kebutuhan yang semakin meningkat.(3) Namun penggunaan pestisida juga mengandung resiko karena sifat toksiknya pada manusia serta dampaknya terhadap lingkungan dan ekosistem.(4)

Setiap hari ribuan petani dan para pekerja di sektor pertanian teracuni oleh pestisida dan setiap tahun diperkirakan jutaan orang yang terlibat di pertanian menderita keracunan akibat pestisida. Dalam beberapa kasus keracunan pestisida, petani dan para pekerja pertanian lainnya terpapar pestisida pada proses mencampur dan menyemprotkan pestisida. Selain itu masyarakat sekitar lokasi pertanian sangat beresiko terpapar pestisida.(5) Menurut WHO yang dikutip oleh LESKOFI (Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi) (2009), paling tidak ditemukan 20.000 orang meninggal

Elanda Fikri, SKM, M.Kes, RSUP Dr. Kariadi Semarang
dr. Onny Setiani, Ph.D, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr. Nurjazuli, SKM, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

karena keracunan pestisida dan sekitar 5.000-10.000 mengalami dampak yang sangat berbahaya seperti kanker, cacat, mandul, dan hepatitis setiap tahunnya.[3]

Sejak digunakan pertama kali pada tahun 1940, penggunaan pestisida sintetik terus meningkat di seluruh dunia. Pada tahun 2001, sekitar 2,26 juta ton bahan aktif pestisida digunakan. Dua puluh lima persen dari produksi pestisida dunia digunakan di negara sedang berkembang, dimana 99% kematian akibat pestisida terjadi.[6] Tingginya kematian akibat pajanan pestisida di negara-negara berkembang, disebabkan oleh penggunaan pestisida yang sangat sensitif dan tidak aman (*unsafe*), lemahnya peraturan, serta sistem kesehatan dan pendidikan yang belum baik.[4]

Di Indonesia banyak terjadi kasus keracunan pestisida, antara lain di Kulon Progo terdapat 210 kasus keracunan dengan pemeriksaan fisik dan klinis, 50 orang di antaranya diperiksa di laboratorium dengan hasil 15 orang (30%) positif keracunan. Di Kabupaten Sleman dilaporkan dari 30 orang petugas pemberantas hama 14 orang (46,66%) mengalami gejala keracunan.[7]

Komoditas pertanian yang banyak dikembangkan dan memiliki nilai jual tinggi di antaranya adalah cabai dan bawang merah. Namun berbagai masalah baik teknis maupun sosial ekonomi sangat mempengaruhi perkembangan produksi cabai dan bawang merah, salah satu di antaranya yang penting adalah masalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Besarnya kerugian yang diakibatkan oleh OPT memacu petani senantiasa melakukan usaha perlindungan tanaman, salah satunya dengan penggunaan pestisida. **(8)**

Keberadaan OPT di lahan pertanian 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* yaitu ada ataupun tidak ada OPT, pestisida tetap diaplikasikan sehingga terjadi resistensi terhadap serangan hama.[9]

Menurut BPS dan Bappeda Kabupaten Brebes tahun 2009, disebutkan bahwa Kabupaten Brebes sebagai daerah pemakai pestisida pertanian terbesar di Indonesia. Hal ini terjadi karena komoditas pertanian utama Kabupaten Brebes adalah tanaman yang rentan terhadap hama, seperti bawang merah dan cabe, sehingga memerlukan intensitas penyemprotan yang tinggi.[10] Data BPS dan Bapedda Kabupaten Brebes juga menyebutkan terjadi peningkatan produksi bawang merah di Kabupaten Brebes, yakni dari 2.531.835 kuintal pada tahun 2007 menjadi 3.366.447 kuintal pada tahun 2008. Hal ini memberikan indikasi adanya peningkatan konsumsi pestisida di Kabupaten Brebes. [10]

Bawang merah merupakan komoditas unggulan petani Kabupaten Brebes. Komoditas pertanian ini tersebar di 9 kecamatan, yaitu Larangan, Songgom, Jatibarang, Brebes, Wonosari, Bulukamba, Losari, Kersana dan Ketanggungan.[11] Salah satu daerah Kabupaten Brebes yang tingkat penggunaan pestisidanya tinggi adalah Kecamatan Kersana. Kecamatan Kersana memiliki lahan pertanian bawang merah seluas 727 ha. Komoditas pertanian utama di daerah tersebut adalah bawang merah, padi, cabe, jagung dan kacang hijau. Produktivitas tinggi adalah tanaman bawang merah, yaitu sebesar 122,2 kuintal/hektar.[10] Hasil observasi dalam penelitian yang dilakukan oleh Suhartono dalam disertasinya menunjukkan bahwa beberapa petani di salah satu desa di Kecamatan Kersana menunjukkan, bahwa tingkat penggunaan pestisida di daerah tersebut sangat tinggi dan intensif, dengan dosis melebihi ketentuan yang tertulis di kemasan. Mereka pada umumnya menggunakan campuran 3-5 jenis pestisida sekaligus, dengan frekuensi menyemprot 2-3 hari sekali, bahkan hampir setiap hari pada musim penghujan.[12]

Jenis dan bahan aktif pestisida yang paling banyak digunakan oleh petani bawang di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes adalah golongan insektisida dan fungisida, jenis (merk dagang) pestisidanya adalah *Dursban 200 EC, Antracol 70 WP, Bamex, Reagen 50 SC, Curacron, Prevathon 50 SC, Agrimec 18 EC, Decis 2,5 EC, Dithane M-4/Detazeb 80 W.* Hal ini mengindikasikan adanya penggunaan pestisida (insektisida maupun fungisida) oleh petani penyemprot pestisida tersebut, dan golongan fungisida inilah yang merupakan suatu indikator adanya kandungan Arsen, sehingga berpotensi adanya paparan yang dialami oleh petani tersebut.[9] Salah satu parameter terjadinya paparan pestisida adalah kadar logam berat dalam hal ini adalah Arsen (As) dalam urin.[13]

Sebuah penelitian mengenai arsenik pestisida menyebutkan bahwa pada keracunan arsen akut karena pestisida, gejala dan tanda-tanda biasanya muncul dalam satu jam setelah konsumsi, tetapi mungkin tertunda beberapa jam.[14] Selanjutnya, studi kasus yang dilakukan EPA (*Environmental Protection Agency*) menerangkan bahwa Arsen (As) bentuk organik (mengandung karbon), misalnya *monosodium methanearsenate* dan *dinatrium methanearsenate* digunakan dalam pestisida untuk aplikasi pertanian.[15]

Kabupaten Brebes merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang mempunyai produksi bawang merah tinggi . Tingginya produk bawang merah ini diikuti tingginya penggunaan pestisida oleh para petani untuk membasmi hama. Kondisi ini sangat beresiko menimbulkan keracunan pestisida pada petani. Penelitian dampak pestisida pada petani sudah sering dilakukan dengan parameter kolinesterase. Selain kolinesterase, ada indikator biologis lain yang dapat digunakan untuk melihat kejadian keracunan pestisida, yaitu kandungan Arsen (As) dalam urin.

Salah satu dampak dari paparan pestisida yang mengandung Arsen (As) adalah anemia. Anemia adalah suatu keadaan dimana kadar hemoglobin dalam darah berkurang dari normal, yang berbeda untuk setiap jenis kelompok usia dan jenis kelamin. [16] Tanda dan gejala yang sering timbul adalah pucat,sakit kepala, pusing, gelisah, diaforesis (keringat dingin), sesak nafas, dan cepat lelah pada saat melakukan aktivitas.[17]

Penelitian paparan Arsen (As) dan kejadian anemia pada petani penyemprot bawang belum pernah dilakukan di Kabupaten Brebes. Oleh karena itu perlu penelitian untuk melihat dampak paparan pestisida dengan kejadian anemia menggunakan indikator Arsen (As) dalam urin pada petani bawang di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional* (potong lintang). Dalam penelitian ini variabel bebas (faktor resiko) dan variabel terikat (efek) dinilai secara simultan dengan pengukuran pada satu saat dan akan diperoleh efek populasi pada suatu saat sehingga dapat menentukan hubungan antara faktor resiko dan penyakit [18]. Populasi dalam penelitian ini adalah petani penyemprot pestisida yang berada di desa Kemukten, Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes. Pengambilan populasi di desa Kemukten berdasarkan informasi dari pihak Puskesmas bahwa di desa tersebut:

a. Belum pernah dilakukan penelitian tentang paparan pestisida, kandungan Arsen dalam urin dan kejadian anemia.
b. Masyarakat di Desa Kemukten mayoritas adalah petani bawang.
c. Dilihat dari pola tanamnya, ketika pengambilan data di desa Kemukten, masyarakatnya sedang melakukan masa tanam bawang.
d. Penanaman bawang di desa tersebut tidak hanya pada lahan pertanian bawang saja, tetapi juga di setiap kebun milik warga pun ditanami bawang, artinya penggunaan pestisida dan terjadinya paparan lebih intensif.

Sehingga dari informasi yang didapat dan observasi yang dilakukan di lapangan didapatkan bahwa Desa Kemukten sangat memungkinkan (*visible*) untuk dilakukan penelitian ini.

Adapun teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling* dengan pertimbangan mereka yang mau berpartisipasi pada pemeriksaan Arsen (As) dalam urin dan pemeriksaan Hemoglobin dalam darah. dengan kriteria: berjenis kelamin laki-laki dan pada hari-H dilakukan pengambilan data, hanya petani yang pada hari itu melakukan penyemprotan pestisida, karena pada H+1-nya akan diambil sampel urin untuk diuji kadar Arsennya.

Pengujian kandungan logam berat berupa total arsen (As) dalam urin dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri, sedangkan kadar Hb di ukur dengan Hemocue Hb201^{+}. Pengukuran status gizi, diambil dari nilai yang tertera pada *microtoise* (dalam penilaian tinggi badan) dan timbangan badan *portable* (dalam penilaian berat badan). Sedangkan data mengenai faktor-faktor yang berperan dalam paparan pestisida, seperti : dosis pestisida, jumlah kombinasi pestisida yang digunakan, pemakaian Alat Pelindung Diri (APD), lama kerja per hari, masa kerja, intensitas penyemprotan dan tindakan penyemprotan melawan arah angin dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner terstruktur.

Analisa data penelitian dilakukan secara univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan faktor-faktor yang berperan dalam paparan pestisida, sedangkan analisis bivariate dilakukan untuk menguji hubungan antara dosis pestisida, jumlah kombinasi pestisida, lama kerja per hari, masa kerja, dan intensitas penyemprotan dengan kandungan Arsen (As) dalam urin, serta menguji hubungan antara kandungan Arsen (As) dalam urin dengan kejadian anemia pada petani penyemprot bawang yang terpapar pestisida di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes dengan uji statistik non parametrik (uji *Kendall tau*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian

Kecamatan Kersana terletak disebelah selatan ibukota Kabupaten Brebes (secara geografis terletak diantara 6^{o}-7^{o}LS dan 108^{o}-109^{o}BT) dengan batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Tanjung dan sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Ketanggungan dan Banjarharjo, sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Tanjung dan sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Ketanggungan dan Bulakamba.

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kersana, dengan desa terpilih adalah Desa Kemukten. Desa Kemukten memiliki jumlah penduduk 4.619 jiwa dan 1.441 KK. Mata pencaharian penduduk sebagian besar adalah petani (89%), terdiri dari petani pemilik 1.856 jiwa dan buruh tani 1.796 jiwa, selebihnya nelayan, buruh bangunan, buruh industri, pedagang, PNS, dan lain-lain.. Tanaman utama adalah bawang merah dengan luas tanaman 74 ha dengan hasil per ha Rp. 45.000.000.

Analisis univariate

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium menggunakan metode *spectrophotometry* (tabel 2) dapat diketahui bahwa responden dalam penelitian ini telah terdeteksi kadar Arsen dalam urinnya, meskipun menurut *American Conference of Governmental Industrial* bahwa kadar Arsen ini masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) arsen (As) dalam urin (<35 µg/l). Dalam penelitian ini juga dapat diketahui bahwa kadar Arsen (As) responden paling

tinggi adalah 14,45 µg/l dan paling rendah adalah 1,40 µg/l. Rata-rata kadar Arsen (As) responden adalah 5,1137 µg/l dengan standar deviasi 3,271.

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan kadar hemoglobin responden paling tinggi adalah 16,8 gr% dan paling rendah adalah 11,3 gr% dengan rata-rata kadar Hb adalah 14,159 gr% dan standar deviasi 1,069. Adapun pengkategorian anemia (berdasarkan standar WHO), sebanyak 27 responden (84,4%) kadar hemoglobin responden masih berada dalam kondisi yang normal.

Analisis bivariate

Berdasarkan tabel 5 di atas dapat diketahui bahwa responden yang lama kerjanya e" 3 jam/hari mempunyai kecenderungan rata-rata kandungan arsen (As) dalam urinnya lebih tinggi (5,6335 µg/l) dibandingkan dengan petani yang lama kerjanya < 3 jam/hari (3,7856 µg/l).

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa responden yang masa kerjanya > 3 tahun mempunyai kecenderungan rata-rata kandungan arsen (As) dalam urinnya lebih tinggi (5,2383 µg/l) dibandingkan dengan petani yang masa kerjanya < 3 tahun (3,9100 µg/l).

Kadar Arsen Dalam Urin

Menurut Kloassan et al (1986), paparan arsenik pada manusia bisa diamati menggunakan indikator biologis antara lain dalam urin, darah, kulit, rambut dan kuku. Jadi sampai saat ini pengujian konsentrasi arsenik dalam urin telah digunakan secara konvensional sebagai paparan arsenik dari pekerjaan. Konsentrasi total arsenik dalam urin sering digunakan sebagai indikator dari paparan arsenik, karena urin adalah rute utama dari eksresi jenis arsenik. Waktu paruh arsenik anorganik dalam tubuh manusia adalah sekitar 4 hari atau 65% - 95 % arsenik dieksresi melalui urin dalam 5 hari.[19]

Paparan arsenik yang singkat atau lebih bersifat akut pada manusia bisa diketahui dengan pemeriksaan dalam urin. Konsentrasi arsenik dalam urin merupakan indikator arsenik pada jangka pendek (*short term exposure*), sedangkan untuk paparan jangka panjang (*long term exposure*) dengan menggunakan rambut sebagai indikatornya. Namun demikian, pengujian arsenik di rambut tidak dapat membedakan arsenik yang terakumulasi dari tubuh dengan arsenik yang menempel ke rambut dari luar tubuh. [19]

Sibbald, (2002) dan Selene et al (2003), menyatakan bahwa sumber lain paparan arsen tidak hanya berasal

Tabel 1 . Karakteristik responden dan faktor-faktor yang berperan dalam paparan pestisida

Variabel	Keterangan	Frek	Persentase	Rata-rata	SD
Pendidikan	Tamat SD	20	62,5	-	-
Umur	31 – 39 th	10	31,3	41,03	± 10,846
Masa kerja	12 -20 th	13	40,6	19,38	± 10,868
Lama kerja	3 jam/hari	14	43,8	3.12	± 1,244
Status gizi	Normal (IMT : 18,5-25)	18	56,3	18,866	± 1,95
Keb Merokok	Ya	17	53,1	-	-
Jenis pestisida	Insekstisida (Rampage)	25	19,53	-	-
	Fungisida (Antracol)	14	10,94	-	-
Sesuai dosis	Ya	17	53,1	-	-
Dosis	52 ml/L – 73 ml/L	11	34,4	74,53	± 29,929
Jml kombinasi	4 kombinasi	11	34,4	-	-
Int. semprot	3 kali/minggu	20	62,5	-	-
Arah angin	Ya sesuai	26	81,3	-	-
APD	2/4 jenis APD	22	68,8	-	-
	Baik	20	62,5	-	-

Tabel 2 Kadar Arsen (As) dalam urin responden

Variabel	Keterangan	Rata-rata	SD	Max	Min
Kadar arsen (µg/L)	Kadar arsen (As) dalam urin masih dibawah NAB (<35µg/L) *(American Conference of Governmental Industrial)*	5,1137	3,271	14,45	1,40

Tabel 3. Kadar hemoglobin responden

Variabel	Keterangan	Frek	%	Rata-rata	SD	Max	Min
Kadar Hb (gr%)	Anemia	5	15,6	14,159	1,069	16,8	11,3
	Normal	27	84,4				

dari sumber pestisida dalam pertanian saja, tetapi ada bermacam-macam sumber alternatif lain seperti ; air minum, bahan makanan dan industri peleburan logam.[19-20] Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Armstrong et al (1984) ditemukan kadar arsen (As) sebesar 108 ppm pada sumur petani yang disebabkan karena limbah pestisida.[21]

Arsenik yang masuk ke dalam peredaran darah dapat ditimbun dalam organ seperti hati, ginjal, otot, tulang, kulit dan rambut. Arsenik trioksid yang dapat disimpan di kuku dan rambut dapat mempengaruhi enzim yang berperan dalam rantai respirasi, metabolisme glutation ataupun enzim yang berperan dalam proses perbaikan DNA yang rusak. Di dalam tubuh, arsenik bervalensi lima dapat berubah menjadi arsenik bervalensi tiga. Hasil metabolisme dari arsenik bervalensi 3 adalah asam dimetil arsenik (DMA) dan asam mono metil arsenik (MMA) yang keduanya dapat diekskresi melalui urin. [19]

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium menggunakan metode *spectrophotometry* dapat diketahui bahwa responden dalam penelitian ini telah terdeteksi kadar arsen (As) dalam urinnya, meskipun menurut *American Conference of Governmental Industrial* bahwa kadar arsen (As) ini masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) arsen (As) dalam urin (<35 µg/l). Dalam penelitian ini juga dapat diketahui bahwa kadar arsen (As) responden paling tinggi adalah 14,45 µg/l dan paling rendah adalah 1,40 µg/l. Rata-rata kadar arsen (As) responden adalah 5,1137 µg/l dengan standar deviasi 3,271.

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti berpendapat bahwa rendahnya kadar arsenik dalam urin mungkin disebabkan tubuh manusia punya mekanisme untuk mengatasi paparan arsenik dalam jumlah kecil. Hati akan mengubahnya menjadi bentuk yang tidak merusak dan dibuang lewat urin dalam waktu 4-5 hari dengan persentase 62,7% (dari total arsenik pada tubuh).[13] Waktu paruh biologis pada manusia ini pula menyebabkan arsen (As) kurang terdeteksi dalam urin. Namun demikian, apabila logam arsen (As) ini berada dalam jangka waktu yang cukup lama dalam tubuh (*long term exposure*) maka akan terakumulasi dalam target organ tubuh. Sehingga akan menimbulkan efek gangguan kesehatan manusia yang bersifat karsinogenik, mutagenik dan teratogenik dan toksisitasnya dapat bersifat akut dan kronik. Paparan kronik pada arsenik meningkatkan risiko penyakit seperti lesi pada kulit, bronchitis, hepatomegali, neuropathi, peripheral vascular diseases (seperti : gangrene), penyakit cardiovascular, kanker kulit, kanker paru, dan kanker empedu. Terdeteksinya arsen (As) dalam urin ini juga bukan hanya disebabkan oleh paparan pestisida saja, tetapi bisa dari air minum, air tanah dan air sungai yang mengandung arsen (As), tetapi juga disebabkan oleh bahan makanan dan bahan lain yang mungkin mengandung arsen (As) melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.[19]

Penelitian lain yang serupa pernah dilakukan oleh Uttam et.al (1999) menyatakan kadar arsenik di urin masyarakat Bengal Barat adalah 1.0 – 3.147 µg/L dan di Bangladesh adalah 2.4 – 3.086 µg/L, hal ini akibat pada paparan arsenik dalam air tanah yang dikonsumsi masyarakat. Menurut situs *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR), sebenarnya tubuh manusia punya mekanisme untuk mengatasi paparan

Tabel 4. Hasil analisis bivariate (uji *Kendall-tau*)

No	Variabel	Nilai (*p-value*)	Keterangan
1	Dosis pestisida dengan kandungan arsen (As).	0,232	Tidak signifikan
2	Jumlah kombinasi pestisida dengan kandungan arsen (As).	0,532	Tidak signifikan
3	Lama kerja dengan kandungan arsen (As).	0,797	Tidak signifikan
4	Masa kerja dengan kandungan arsen (As).	0,515	Tidak signifikan
5	Intensitas penyemprotan dengan kandungan arsen (As).	0,834	Tidak signifikan
6	Kandungan arsen (As) dalam urin dengan kejadian anemia	0,152	Tidak signifikan

Tabel 5. Kecenderungan kadar arsen berdasarkan lama kerja responden

	Lama kerja	N	Rata-rata	Std. deviasi
Kadar arsen	≥ 3 jam/hari	23	5,6335	3,61439
	< 3 jam/hari	9	3,7856	1,66919

Tabel 6. Kecenderungan kadar arsen berdasarkan masa kerja responden.

	Masa kerja	N	Rata-rata	Std. deviasi
Kadar arsen	> 3tahun	29	5,2383	3,24795
	< 3 tahun	3	3,9100	3,97544

arsenik dalam jumlah kecil. Hati akan mengubahnya menjadi bentuk yang tidak merusak dan dalam beberapa hari dibuang lewat urin. Memang masih ada sedikit sisa yang mungkin menetap dalam tubuh selama beberapa bulan, bahkan lebih lama. Namun, ini menjadi berbahaya bila tubuh terus-menerus terpapar arsenik, apalagi dalam jumlah besar. Paling banyak arsenik anorganik dieliminasi terutama melalui ginjal dan dieliminasi sekitar 75% dalam urin dan beberapa persen dalam faeces selama hari pertama atau minggu pertama.[19]

Paparan Pestisida dengan Kandungan Arsen Dalam Urin.

Dalam membahas paparan pestisida dengan kandungan arsen (As) dalam urin, semua variabel menyatakan tidak ada hubungan/korelasi, tentu saja ini merupakan salah satu temuan menarik. Sehingga peneliti mencoba melihat dari kecenderungan kadar arsennya dilihat dari variabel paparan pestisida. Ternyata dari hasil analisis menggunakan uji-T, ada 2 (dua) variabel yang menyatakan adanya perbedaan secara positif, antara paparan pestisida dengan kandungan arsen (As) dalam urin, yaitu variabel lama kerja dan masa kerja responden.

Lama kerja dalam aktivitas pertanian dapat berpengaruh pada banyaknya pestisida yang terabsorbsi dan terakumulasi dalam tubuh.[22] Semakin lama petani penyemprot pestisida beraktivitas di lingkungan pertanian maka semakin banyak pula pestisida yang terabsorbsi dan terakumulasi di dalam tubuh yang kemudian berimplikasi pada tingginya kandungan kadar arsen (As) dalam urin responden. [22]

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata lama kerja per hari adalah 3,2 jam. Dengan lama kerja terlama adalah 7 jam per hari dan lama kerja terpendek adalah 1,5 jam per hari. WHO mensyaratkan lama bekerja di tempat kerja yang berisiko keracunan pestisida, yaitu 5 jam per hari atau 30 jam per minggu.[23] Dari 32 petani yang diteliti, terdapat 3 petani yang memiliki lama kerja melebihi persyaratan, yaitu selama 6 jam dan 7 jam per hari. Oleh karena itu, pada petani yang memiliki lama kerja melebihi syarat yang ditetapkan Depkes RI perlu mendapatkan teguran atau sanksi atas pelanggaran yang dilakukan oleh Dinas Pertanian setempat.

Berdasarkan hasil uji statistik *Kendall-tau* pada tabel 4, menunjukkan bahwa nilai signifikansinya adalah 0,797 (*p-value* >0,05) yang artinya tidak ada hubungan antara lama kerja dengan kandungan Arsen (As) dalam urin pada petani. Selanjutnya peneliti melihat kecenderungan arsen (As) dengan mengkategorikan lama kerja responden e" 3 jam/hari dan < 3 jam/hari, dan hasil temuannya adalah dari 9 (sembilan) responden yang lama kerjanya < 3 jam/hari, rata-rata kandungan arsennnya adalah 3.7856 µg/L, sedangkan dari 23 responden yang masa kerjanya e" 3 jam/hari rata-rata kandungan arsennnya adalah 5.6335 µg/L. Dapat disimpulkan responden yang lama kerjanya e" 3 jam/hari mempunyai kecenderungan rata-rata kandungan arsen dalam urinnya lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang masa kerjanya < 3 jam/hari.

Lama kerja mengakibatkan berbedanya intensitas *pajanan* dan banyaknya pestisida yang terabsorbsi oleh masing-masing petani bawang, sehingga petani bawang yang cukup lama terlibat dalam aktivitas pertaniannya, berpotensi mengabsorbsi pestisida lebih banyak jika dibandingkan dengan petani bawang yang tidak lama terlibat dalam aktivitas pertaniannya. [22]

Menurut Suma'mur, pekerja tidak boleh bekerja melebihi 4-5 jam dalam satu hari kerja, bila aplikasi pestisida oleh pekerja berlangsung dari hari ke hari secara kontinyu dan berulang dalam waktu yang lama. Lamanya seorang petani menyemprot dalam sehari memberikan gambaran intensitas paparan terhadap pestisida. Semakin lama seorang petani terpapar pestisida maka semakin banyak pestisida yang terabsorbsi ke dalam tubuhnya. Hubungan lama menyemprot dengan kejadian keracunan pestisida dipengaruhi pula pada saat melakukan penyemprotan, karena pada saat melakukan penyemprotan pagi/sore hari, dengan siang hari yang panas terik akan memberikan kontribusi yang berbeda terhadap keracunan. Pada siang hari yang panas terik akan lebih mudah terjadinya penguapan pada butiran air pestisida yang disemprotkan, sehingga resiko keracunan menjadi lebih tinggi.[24]

Dalam melakukan penyemprotan sebaiknya tidak boleh lebih dari 5 (lima) jam, bila melebihi maka resiko keracunan akan semakin besar. Seandainya masih harus menyelesaikan pekerjaan, hendaklah *istirahat* dulu selama beberapa saat guna memberikan kesempatan pada tubuh untuk terbebas dari paparan pestisida.[25] Batas waktu lama menyemprot yang diperbolehkan tersebut juga perlu disosialisasikan pada para petani. Selain dapat mengurangi kejadian keracunan, hal ini juga dapat mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan. Batas lama waktu yang diperbolehkan untuk penyemprotan juga harus disertai pemakaian alat pelindung diri yang sesuai.[23]

Dilihat dari variabel masa kerja ternyata juga mempunyai kecenderungan yang positif dengan kandungan arsen (As) dalam urin responden, meskipun memang *berdasarkan* hasil uji statistik *Kendall-tau* pada tabel 4 , menunjukkan tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kandungan arsen (As) dalam urin dengan nilai signifikansinya adalah 0,515 (*p-value* >0,05) .

Masa kerja adalah kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat, masa kerja juga dapat mempengaruhi kadar toksisitas pada pekerja, semakin lama bekerja maka paparan toksik yang di dapat akan semakin besar begitu juga sebaliknya.

Dalam menentukan derajat paparan arsen terhadap petani adalah dengan melihat lama paparan yang dapat

ditentukan dari masa kerja. Pada penelitian ini, rentang masa kerja responden 3-47 tahun, yang *berarti* rentang variasi masa kerja cukup panjang, dimana masih terdapat tenaga kerja yang masa kerjanya kurang dari 3 tahun, sehingga paparan arsen (As) belum cukup untuk dideteksi dalam tubuh.

Menurut Goldstein (2005), jangka waktu terjadinya leukemia yang salah satu gejalanya ditandai dengan anemia, berkisar antara 5-15 tahun, sedangkan kerusakan dalam sistem peredaran darah dapat terjadi diantara 4 bulan sampai dengan 20 tahun masa kerja. Pada pernyataan ini ditarik kesimpulan bahwa dengan rata-rata masa kerja 3 tahun, tenaga kerja beresiko menderita anemia.(26)

Dalam penelitian ini, masa kerja rata-rata responden adalah 19 tahun, belum mencapai 20 tahun, sehingga peningkatan kadar Arsen (As) dalam urin belum mengalami kenaikan yang signifikan. Selanjutnya peneliti mencoba mengkategorikan masa kerja responden <3 tahun dan >3 tahun, dan hasil temuannya adalah dari 3 (tiga) responden yang masa kerjanya < 3 tahun, rata-rata kandungan arsennnya adalah 3.9100 µg/L, sedangkan dari 29 responden yang masa kerjanya >3 tahun rata-rata kandungan arsennnya adalah 5.2383 µg/L. Sehingga dapat disimpulkan responden yang masa kerjanya >3 tahun mempunyai kecenderungan rata-rata kandungan arsen dalam urinnya lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang masa kerjanya <3 tahun. Dengan kata lain, petani penyemprot pestisida yang mempunyai masa kerja lebih dari 3 tahun (90,6%) dalam menangani pestisida cenderung mendapat risiko terpapar lebih besar dari petani yang berpengalaman kerja kurang dari 3 tahun (9,4%).(23) Hal ini disebabkan lamanya kontak dengan pestisida selama bertahun-tahun. Artinya, semakin lama petani menjadi penyemprot pestisida, kontak dengan pestisida pun akan semakin lama dan risiko keracunan pestisida pun semakin tinggi.

Masa kerja dengan periode waktu yang lama memungkinkan seorang petani penyemprot mengalami lebih lama paparan pestisida, sehingga berpotensi untuk terjadi bioakumulasi residu pestisida di dalam tubuhnya. Hal tersebut berpotensi menyebabkan keracunan kronis pada petani penyemprot pestisida. (22)

Analisis hubungan antara kandungan arsen (As) dalam urin dengan kejadian anemia.

Dalam penelitian ini, kadar arsen (As) dalam urin berperan sebagai variabel perantara untuk menjebatani variabel bebas (paparan pestisida) dan variabel terikat (status anemia petani penyemprot pestisida), atau hanya sebagai petanda biologis untuk menunjukkan adanya pajanan arsen (As), dan tidak berhubungan langsung dengan kejadian anemia.

Seluruh petani penyemprot pestisida di Desa Kemukten Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes, mempunyai kadar Arsen dalam urin masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) (<35 µg/l) yaitu mayoritas responden (1,40 µg/l - 3,40 µg/l) dengan persentase sebesar (37,5%) yaitu sebanyak 12 responden dan hanya 2 responden saja yang memiliki kadar arsen cukup tinggi (11,41 µg/l - 14,45 µg/l) dengan persentase sebesar (6,3%). Pada paparan yang singkat arsen (As) akan dieksresikan melalui urin. Walaupun kadar arsen (As) dalam urin masih berada dibawah nilai indeks pemantauan biologis, hal ini dapat menyebabkan akumulasi dalam tubuh manusia apabila terpapar dalam jangka waktu yang lama (***long term exposure***) dan akan menimbulkan efek gangguan kesehatan (anemia).

Pada penelitian ini, pada paparan arsen (As) dengan biomarker urin kadarnya masih kurang dari NAB (<35 µg/l), sehingga petani belum mengalami efek yang berarti untuk menurunnya kadar hemoglobin darah yang menuju ke kejadian anemia. Hal ini konsisten dengan studi yang dilakukan oleh Julie E. Hack et al *(Journal of Occupational and Environmental Medicine*: 2008) di Bangladesh pada air minum yang dikonsumsi mengandung arsen (As) dengan kejadian anemia, dalam hasil penelitiannya menunjukkan tidak ada korelasi antara air minum yang dikonsumsi dengan kejadian anemia, dia berpendapat efek terhadap menurunnya sel darah merah yang disertai anemia belum diketahui secara pasti, tetapi ada efek yang bermakna terhadap menurunya sel darah putih dan trombosit. (27)

Penelitian yang serupa yang dilakukan Hopenhayn (2006) menunjukkan hasil yang berbeda, dari 810 sampelnya, ada hubungan yang bermakna antara air minum yang dikonsumsi mengandung arsen (As) dengan kejadian anemia pada wanita hamil di Kota Antofagasta dan Valparaíso, Chile.(28)

Paparan Arsen (As) dapat mengacaukan sistem hematopoietic dan menyebabkan hemolisis pada sel darah merah. Meskipun mekanismenya belum diketahui secara pasti, arsen (As) dapat mengikat hemoglobin dalam darah atau terbentuknya radikal bebas oksidatif sebagai respon terhadap paparan arsen (As). Selain itu, rendahnya hemoglobin darah dapat terjadi karena faktor lain, dan diperburuk dengan paparan arsen (As).(27)

Dalam penelitian ini hanya 5 (lima) orang responden yang menderita anemia dengan kadar hemoglobin darah d" 13 gr%, masing masing dengan kadar 11,3 gr%, 11,8 gr%, 12,5 gr%, 13,0 gr%, 13,0 gr%. Menurut Isbister dan Pittiglio (2000), bila kadar hemoglobin darah lebih dari 10 gr% tetapi kurang dari standar (d" 13 gr%) maka gejala anemia terjadi jika sistem transport oksigen mengalami stress karena meningkatnya permintaan oksigen, misal karena latihan, demam atau karena berkurangnya oksigenasi darah (misal gangguan pertukaran gas paru-paru, merokok, atau pajanan terhadap karbon monoksida).(29)

Pada penelitian ini ada satu hal temuan yang menarik, yaitu meskipun hasil antara paparan arsen dan anemia tidak terbukti signifikan, tetapi variabel pengganggu

dalam penelitian ini mempunyai pengaruh terhadap kejadian anemia, yaitu petani yang merokok mempunyai kecenderungan untuk menderita anemia (dari 5 responden yang menderita anemia, 3 orang diantaranya adalah seorang perokok dan menderita anemia dengan persentase sebesar 60%).

Telah terbukti bahwa kebiasaan merokok berkaitan dengan kejadian anemia, hal ini karena gas karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari asap rokok lebih mudah berikatan dengan hemoglobin (Hb) darah membentuk ikatan Hb-CO, sehingga fungsi utama hemoglobin untuk mengikat oksigen-oksigen (dalam bentuk Hb-O_2) juga berkurang. Lebih lanjut terjadi pengurangan kadar hemoglobin dalam darah menyebabkan anemia.

Hal ini akan diperburuk apabila responden juga seorang perokok berat, dalam penelitian ini seorang perokok mempunyai rata-rata kandungan arsen dalam urinnya lebih tinggi (5,518 µg/L) di bandingankan dengan seorang yang bukan perokok (4,6547 µg/L).

Selain unsur-unsur yang lazim dikenal dalam sebatang rokok, seperti nikotin dan tar, terdapat juga logam-logam berat seperti arsen, kadmium, dan timbal yang telah terdeteksi dalam asap rokok. Rokok yang sedang terbakar menghasilkan lebih dari 4.000 zat kimia, banyak diantaranya yang bersifat toksik dan sekitar 40 jenis zat kimia menyebabkan kanker. Senyawa-senyawa ini tetap berada di udara sebagai asap tembakau lingkungan yang dihirup oleh orang lain di kawasan tersebut. Ada dua tipe asap rokok, yaitu: asap rokok utama yang keluar dari mulut perokok dan asap sampingan yang berasal dari ujung rokok yang terbakar.[19-20]

Ketika meneliti logam-logam berat dalam asap rokok sampingan, para peneliti di perusahaan rokok Philip Morris, Amerika Serikat, menemukan tumpukan arsenik dalam cerobong asap yang digunakan dalam tahap pertama pada peralatan mereka. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hopenhayn et.al (1996) tentang *Study Methilasi* pada Populasi yang air minumnya yang terpapar arsenik di San Pedro dan Toconao dengan jumlah responden 220 responden. Hasil analisis statistik pada penelitiannya menunjukkan bahwa kebiasaan merokok berhubungan secara signifikan dengan konsentrasi arsen dalam urin dimana nilai *p-value* = 0,018. [19]

Berdasarkan hasil penelitian yang ada, maka peneliti berpendapat bahwa perbedaan yang signifikan kadar arsen (As) dalam urin responden, mungkin salah satunya disebabkan dari kandungan bahan kimia arsen (As) dalam rokok itu sendiri. Walaupun kadar arsen (As) dalam urin perokok masih di bawah NAB (Nilai Ambang Batas), lama kelamaan akan terakumulasi dalam tubuh si perokok, dan dalam paparan yang panjang (*long term exposure*) dapat menimbulkan efek gangguan kesehatan.

SIMPULAN

1. Jenis pestisida yang digunakan oleh petani mayoritas adalah golongan insekstisida (*Rampage*) dan fungisida (*Antracol*), dengan dosis pestisida rata-rata=74,53 ml/L, menggunakan 4 macam kombinasi pestisida (34,4%), dan intensitas penyemprotan 3 kali/minggu (62,5%). Rata-rata waktu menyemprot adalah 3 jam/hari (43,8%), dengan masa kerja 12 tahun-20 tahun (40,6%).
2. Kadar Arsen (As) dalam urin petani masih di bawah NAB (<35 µg/l), dengan kadar arsen (As) paling tinggi adalah 14,45 µg/l dan paling rendah adalah 1,40 µg/l, rata-rata=5,1137 µg/l dan SD=3,271.
3. Mayoritas responden masih berada dalam kondisi kadar hemoglobin normal dengan persentase sebesar (84,4%) yaitu sebanyak 27 responden, hanya 5 responden yang menderita anemia (15,6%). Kadar hemoglobin paling tinggi = 16,8 gr% dan paling rendah = 11,3 gr%, rata-rata = 14,159 dan SD=1,069.
4. Tidak ada hubungan yang bermakna dosis pestisida yang digunakan (*p-value*: 0,232), jumlah kombinasi pestisida (*p-value*: 0,532), lama kerja (*p-value*: 0,797), masa kerja (*p-value*: 0,515) dan intensitas penyemprotan (*p-value*: 0,834) dengan kandungan Arsen (As) dalam urin pada petani penyemprot pestisida di Desa Kemukten, Kecamatan Kersana, Kabupaten Brebes.
5. Tidak ada hubungan yang bermakna antara kandungan Arsen (As) dalam urin dengan kejadian anemia (*p-value*: 0,152) pada petani penyemprot pestisida di Desa Kemukten, Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yudhoyono SB. *Pembangunan pertanian dan pedesaan sebagai upaya mengatasi kemiskinan dan pengangguran; Analisis ekonomi politik kebijakan fiskal.* Bogor: (Disertasi) Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 2004. (online) http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/41418/2004sby.pdf?sequence=11. diakses tanggal 22 Desember 2011.
2. IAERI. (Indonesia Agricultural Environment Research Institute) *Identifikasi dan Penggambaran dan Penggunaan dan Tingkat Polusi Residu Agrokimia di Pusat Produksi Tanaman Pangan dan Sayuran di Jawa.* 2009 . (online) http://balingtan.litbang.deptan.go.id/eng. diakses tanggal 12 Januari 2012.
3. Priyanto. *Toksikologi (Mekanisme, Terapi Antidotum dan Penilaian Resiko)*. Depok: Leskofi (Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi); 2009.
4. WHO. *Pesticides, children's health and the* environment *WHO training package for the health sector*. World Health Organization; 2008. (online)

http://www.who.int/ceh. diakses tanggal 23 Desember 2011..

5. Kusumawati R. *Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Fungsi Tiroid pada PUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes*. Semarang: Magister Kesehatan Lingkungan, Universitas Diponegoro; 2010.
6. Kiely. T, Donaldsond D, Grube A. *Pesticides industry sales ang usage 2000 and 2001 market estimates*. Washington, DC: Environmental Protection Agency; 2004.
7. Dwi H. *Sedikit Tentang Pestisida. 2011*. (online) http://dinkesjatengprov.go.id/index.php?opyion=com_content&view=article&id=48%3Asedikit-tentang-pestisida&catid=42%3Apl&lang=en. diakses tanggal 10 Agustus 2011.
8. Anonim. *Pengenalan dan pengendalian ha*ma tanaman sayuran prioritas. Jakarta: Direktorat perlindungan tanaman holtikultura.
9. Djojosumarto P. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2008.
10. *Badan* Pusat Statistik Kabupaten Brebes dan Bappeda Kabupaten Brebes.*Kabupaten Brebes dalam Angka 2008*. Brebes.2009.
11. Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes dan Bappeda Kabupaten Brebes. *Kabupaten Brebes Dalam Angka*. Brebes: Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes; 2007.
12. Suhartono, Dharminto. *Keracunan Pestisida dan Hipotiroidisme Pada Wanita Usia Subur di Daerah Pertanian*. 2010. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. 217-222. Volume 4, nomor 5, april 2010. ISSN 1907-7505. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
13. US department of Health and Human Services. *Arsenic Toxicity*. Agency For Toxic Subtance and Disease Registry. Division of Toxicology and Environmental Medicine.
14. Anonim. *Arsenical Pesticides*. 2011. (online) http://npic.orst.edu/RMPP/rmpp_ch14.pdf. diakses tanggal 22 Desember 2011.
15. Anonim. *Arsenic Summary* 2011. (online) http://www.epa.gov/teach/chem_summ/Arsenic_summary.pdf. diakses tanggal 22 Desember 2011.
16. Dirjen Binkesmas Depkes RI. *Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Anemia*. Jakarta. 1999.
17. Anderson S., Lorraine McC. W. Alih Bahasa Peter Anugerah. *Fisiologi Proses-Proses Penyakit*. Egc. Jakarta. 2002. P : 230 – 240..
18. Murthi B. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pers; 1995.
19. Maksuk Nurdin, Amar Muntaha, Malaka T. *Kadar Arsenik Dalam Air Sungai, Sedimen, Air Sumur Dan Urin Pada Komunitas Di Daerah Aliran Sungai Musi Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2009*. Balai Teknik KL dan Pemberantasan Penyakit Menular Palembang. 2011.
20. Chou SJ, Rosa CTD. *Case Studies - Arsenic*. International Journal Hygiene Environmental Health. 2003;Volume 206.
21. Armstrong CW, Stroube RB, Rubio T, Siudyla EA, Miller GB. *Outbreak of Fatal Arsenic Poisoning Caused by Contaminated Drinking Water*. Journal Archieves of Environmental Health. 1984;Volume 39, No.4:276-9.
22. Siwiendrayanti A. H*ubungan Riwayat Pajanan Pestisida dengan Kejadian Fungsi Hati (Studi Kasus Pada Wanita Usia Subur di Kecamatan Kersana Brebes*). Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
23. Rustia HN, Wispriyono B, Susanna D, Luthfiah FN. *Lama Pajanan Organofosfat Terhadap Penurunan Aktivitas Enzim Kolinesterase Dalam Darah Petani Sayuran*. Journal Makara Kesehatan. 2010;Volume 14, No. 2, Desember 2010.
24. Suma'mur. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: CV Hajimasagung; 1994.
25. Oginawati K. *Analisis Risiko Penggunaan Insektisida Organofosfat Terhadap Kesehatan Petani Penyemprot*. USU 2005 dalam http://www.GDL4.0Oginawati.pdf diakses tanggal 18 Februari 2012.
26. Goldstein, Bernard et al. *Benzene Toxicity*. U.S. Department of Health & Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, 2005.
27. Heck JE, Chen Y, Grann VR, Slavkovich V, Parvez F, Ahsan H. *Arsenic Exposure and Anemia in Bangladesh: A Population-Based Study*. Journal Occupational Environmental Medicine. 2008;Volume 50:80-7.
28. Hpenhayn C, Bush HM, Bingcang A, Hertz-Picciotto I. *Association Between Arsenic Exposure From Drinking Water and Anemia During Pregnancy*. Journal Occupational Environmental Medicine. 2006;Volume 48, No:6, June 2006.
29. Ramon A. *Analisis Paparan Benzene Terhadap Profil Darah Pada Pekerja Industri Pengolahan Minyak Bumi*. Semarang: Universitas Diponegoro; 2007.