

PESTISIDA PERTANIAN

(DAMPAK LINGKUNGAN
DAN KESEHATAN)

Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes





Biografi Penulis

Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes, lahir di Cirebon tanggal 11 Maret 1989. Anak pertama dari pasangan Agus Saptaji dan Ibu Nina Mulyana. Dia adalah seorang aktivis lingkungan melalui jalan akademisi. Riwayat pendidikan dimulai dari Lulus Fakultas Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro tahun 2011, meraih gelar Magister Kesehatan Lingkungan (S2) di Universitas Diponegoro tahun 2012, dan meraih gelar Doktor (S3) Ilmu Lingkungan di Universitas Diponegoro tahun 2015 (menjadi lulusan terbaik). Beberapa beasiswa pernah diraihinya, yakni beasiswa unggulan (BU) dan beasiswa LPDP dari Kementerian Keuangan. Penulis memulai karier menjadi konsultan pada Pengelolaan Air Limbah Domestik di Batam dan Pengelolaan Persampahan di Bali tahun 2012, Pada tahun 2014 menjadi sanitarian di Instalasi Pemeliharaan Sarana dan Sanitasi RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Saat ini menjadi pengajar di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes RI Bandung dan Universitas Jenderal Ahmad Yani Cimahi. Keahlian beliau berkaitan dengan Pengelolaan Air Limbah, Pengelolaan Limbah Medis, Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), Pengelolaan Persampahan, LCA (Life Cycle Assessment), Pencemaran Lingkungan serta Analisis Risiko Lingkungan.

Penulis juga seorang narasumber dalam workshop, pelatihan, bahkan seminar nasional dan internasional. Publikasi yang sudah diterbitkan dalam bidang lingkungan sudah diseminarkan dan diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional terindeks Scopus. Buku yang sudah diterbitkan, antara lain Pedoman Praktis Pemeriksaan Parameter Udara (2017), Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah di Laboratorium (2018), Pengelolaan Limbah Medis Fasyankes Ramah Lingkungan (2019), dan Menilai Dampak Lingkungan dengan Analisis Daur Hidup (2020).

Elanda Fikri pernah meraih penghargaan dari Museum Rekor Indonesia (MURI) dan Lembaga Prestasi Indonesia – Dunia (LEPRID) sebagai Doktor Ilmu Lingkungan termuda. Selain itu, penghargaan lainnya diraih dalam Chima Awards 2021 untuk kategori Inovasi Terbaik (Juara 1), Penghargaan Publikasi hasil Penelitian terbaik dari Kementerian Kesehatan (2021), serta pemegang 9 Hak Cipta dan 1 Paten dari Kemendikbud RI.



Penerbit:
CV. EUREKA MEDIA AKSARA
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-5581-82-8



9 786235 581828

**PESTISIDA PERTANIAN
(DAMPAK LINGKUNGAN DAN KESEHATAN)**

Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes.



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**PESTISIDA PERTANIAN
(DAMPAK LINGKUNGAN DAN KESEHATAN)**

Penulis : Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes.

Editor : Darmawan Edi Winoto, S.Pd., M.Pd.

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Yoga Kurniawan, S.Pd.

ISBN : 978-623-5581-82-8

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, NOVEMBER 2021**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

Thanks :

*Kepada orang tua Agus Saptaji dan Nina Mulyana,
isteriku tercinta : Indah Ayu Amanda Putri yang senantiasa
memberiku inspirasi dan toleransi*

Kupersembahkan, untuk Anakku :

Fatih Hamizan Fikri, pelita kebahagiaan dalam keluarga kecilku



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul “Pestisida Pertanian (Dampak Lingkungan dan Kesehatan)”. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Pestisida telah digunakan secara luas untuk meningkatkan produksi pertanian, perkebunan, dan memberantas vektor penyakit. Penggunaan pestisida untuk keperluan di atas terutama berjenis sintetik telah menimbulkan dilema. Pestisida sintetik di satu sisi sangat dibutuhkan dalam rangka meningkatkan produksi pangan untuk menunjang kebutuhan yang semakin meningkat. Namun penggunaan pestisida juga mengandung resiko karena sifat toksiknya pada manusia serta dampaknya terhadap lingkungan dan ekosistem. Buku ini akan membahas lebih mendalam mengenai penggunaan pestisida dan dampaknya bagi kesehatan manusia.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Tingkat Pencemaran Pestisida	1
B. Kondisi Pertanian Kabupaten Brebes.....	3
BAB 2 PESTISIDA	8
A. Pestisida	8
B. Jenis-Jenis Pestisida.....	9
C. Pintu Masuk Pestisida Ke Dalam Tubuh Manusia	17
D. Dampak Penggunaan Pestisida Terhadap Kesehatan	20
E. Mekanisme Keracunan Pestisida dalam Tubuh	21
F. Efek Pestisida Pada Tubuh.....	23
G. Gejala Keracunan Pestisida	26
H. Faktor Risiko Keracunan Pestisida	28
I. Upaya- upaya Pencegahan Keracunan Pestisida	33
J. Kaidah Penggunaan Pestisida.....	36
BAB 3 ARSEN.....	40
A. Karakteristik arsen	40
B. Sumber-sumber arsen.....	40
C. Farmakodinamik dan farmakokinetik	42
D. Dosis toksik.....	44
E. Absorpsi, metabolisme dan ekskresi arsen	45
F. Gejala klinis	45
G. Toksikologi arsen dalam tubuh	49
H. Penatalaksanaan Intoksikasi Arsen	54
I. Pemeriksaan arsen dalam urin.....	55
BAB 4 ANEMIA	57
A. Anemia.....	57
B. Keracunan Pestisida terhadap Anemia (Pinkhas, 1963)	65
C. Patofisiologi Arsen Terhadap Anemia.....	66
D. Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Penurunan Hb Darah (Anemia).....	68
E. Pencegahan Anemia	73

BAB 5 KANDUNGAN ARSEN DALAM URIN DAN KEJADIAN ANEMIA	76
A. Kadar Arsen Dalam Urin.....	76
B. Paparan Pestisida dengan Kandungan Arsen Dalam Urin...	78
C. Kandungan Arsen dalam Urin dengan Kejadian Anemia...	82
DAFTAR PUSTAKA	86
TENTANG PENULIS.....	95

BAB

1

PENDAHULUAN

A. Tingkat Pencemaran Pestisida

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 (Yudhoyono, 2011). 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 (IAERI, 2012)

Pestisida telah digunakan secara luas untuk meningkatkan produksi pertanian, perkebunan, dan memberantas vektor penyakit. Penggunaan pestisida untuk keperluan di atas terutama berjenis sintetis telah menimbulkan dilema. Pestisida sintetis di satu sisi sangat dibutuhkan dalam rangka meningkatkan produksi pangan untuk menunjang kebutuhan yang semakin meningkat (Priyanto, 2009). Namun penggunaan pestisida juga mengandung resiko karena sifat toksiknya pada manusia serta dampaknya terhadap lingkungan dan ekosistem (WHO, 2011)

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

BAB

2

PESTISIDA

A. Pestisida

Pestisida merupakan terjemahan dari *pesticide* (Inggris) yang berasal dari bahasa Latin *pestis* dan *caedo* yang bisa diterjemahkan secara bebas menjadi racun untuk jasad pengganggu (Suprapti, 2011). Menurut “*United States Federal Environment Pesticide Control Act*,” pestisida merupakan semua zat atau campuran zat yang khusus untuk memberantas atau mencegah gangguan serangga, binatang pengerat, nematoda, gulma, virus, bakteri, jasad renik yang dianggap hama kecuali virus, bakteri atau jasad renik yang terdapat pada manusia atau binatang lainnya, atau semua campuran zat yang digunakan sebagai pengatur pertumbuhan tanaman atau pengering tanaman (Djojosumarto, 2008).

Peraturan Menteri pertanian Nomor : 07/PERMENTAN.140/2/2007 mendefenisikan bahwa pestisida adalah zat kimia atau bahan lain dan jasad renik serta virus yang digunakan untuk :

- 1) Memberantas atau mencegah hama-hama tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian.
- 2) Memberantas rerumputan.
- 3) Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan.
- 4) Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman, tidak termasuk pupuk.
- 5) Memberantas atau mencegah hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak.
- 6) Memberantas dan mencegah hama-hama air.
- 7) memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan alat-alat pengangkutan.
- 8)

BAB 3 | ARSEN

A. Karakteristik arsen

Arsenik merupakan logam berat dengan nomor atom 33, berat atom 74.91. Biasanya arsenik berwarna abu-abu dengan penampakan seperti logam (*steel-gray*). Selain abu-abu dapat juga berwarna kuning, coklat, dan hitam. Pada saat arsenik dipanaskan, maka arsenik akan menyublim menjadi gas (arsin) secara langsung. Arsenik termasuk elemen transisional (*intermediete*) antara logam dan non logam, namun secara klasik digolongkan sebagai logam berat. Arsenik tidak berbau dan tidak berasa. Bentuknya seperti bubuk giling dan tidak larut dalam air. Senyawa arsen yang biasa kita temukan di alam ada 3 bentuk yakni *Arsen trichlorida* (AsCl_3) berupa cairan berminyak, Arsen trioksida (As_2O_3 , arsen putih) berupa kristal putih dan berupa gas arsine (AsH_3). Secara garis besar arsen terdiri dari dua bentuk, yakni organik dan inorganik. Bentuk inorganik merupakan kombinasi dengan elemen seperti oksigen, chlorine, dan sulfur. Sedangkan bentuk organik merupakan kombinasi dengan elemen karbon dan hidrogen. Bentuk inorganik memiliki sifat lebih toksik dibandingkan bentuk organik (Dyro, 2011; Caravati, 2004; Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2006).

B. Sumber-sumber arsen

1. Alam

Arsen terutama terdapat di dalam tanah dalam konsentrasi yang bervariasi. Tanah yang 'normal' mempunyai kandungan arsen tidak lebih dari 20 ppm (*part*

BAB 4 | ANEMIA

A. Anemia

1. Sel darah merah

Darah adalah suspensi dari partikel dalam larutan koloid cair yang mengandung elektrolit. Peranannya sebagai medium pertukaran antar sel-sel yang terfiksasi dalam tubuh dan lingkungan luar serta memiliki sifat-sifat protektif terhadap organisme sebagai suatu keseluruhan dan khususnya terhadap darah sendiri. Unsur selular darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit), beberapa jenis sel darah putih (leukosit), dan pecahan sel yang disebut trombosit (Price, 2002).

Fungsi sel darah merah adalah mengangkut dan melakukan pertukaran O_2 dan CO_2 , sedangkan fungsi sel darah putih adalah untuk mengatasi infeksi dan trombosit untuk homeostasis. Karena sel-sel ini mempunyai umur yang terbatas, pembentukan optimal yang konstan perlu untuk mempertahankan jumlah yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan jaringan. Pembentukan ini yang dinamakan hematopoiesis (pembentukan dan pematangan sel darah), terjadi dalam sumsum tulang tengkorak, vertebra, pelvis, sternum, iga-iga, dan epifisis proksimal tulang-tulang panjang (Dorothy, 1993).

Komponen utama sel darah merah adalah protein hemoglobin (Hb). Molekul-molekul Hb terdiri dari 2 pasang rantai polipeptida (globin) dan 4 gugus heme, masing-masing mengandung sebuah atom besi. Konfigurasi ini

BAB 5

KANDUNGAN ARSEN DALAM URIN DAN KEJADIAN ANEMIA

A. 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 ekskresi jenis arsenik. Waktu paruh arsenik anorganik dalam tubuh manusia adalah sekitar 4 hari atau 65% - 95 % arsenik diekskresi melalui urin dalam 5 hari (Nurdin, 2009).

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 (Nurdin, 2009).

Sibbald, (2002) dan Selene et al (2003), menyatakan bahwa sumber lain paparan arsen tidak hanya berasal dari sumber pestisida dalam pertanian saja, tetapi ada bermacam-macam sumber alternatif lain seperti ; air minum, bahan makanan dan industri peleburan logam. Nurdin, (2009) dan Chou, (2003) Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Armstrong et al

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi U.F. *Aspek Keselamatan Kerja Sektor Informal*. Depkes RI. Jakarta. 1992.
- Achmadi U.F. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. Kompas. Jakarta. 2005. 213-222.
- Achmadi, U.F. *Laporan Penelitian Efek Pencemaran Pestisida Rumah Tangga Pada Penurunan Kadar Cholinesterase Perubahan Sel Saluran Nafas dan Sel Otak Kelinci Percobaan*. UI. Jakarta. 1983.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Arsenic*. Division of Toxicology and Environmental Medicine. Atlanta. 2006. (online) <http://www.atsdr.cdc.gov.pdf>. Diakses tanggal 16 Agustus 2011.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Arsenic Toxicity Exposure Pathways*. 2011. (online) : http://www.atsdr.cdc.gov/csem/arsenic/exposure_pathways.html. Diakses tanggal 17 Agustus 2011.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Arsenic Toxicity Clinical Evaluation*. 2011. (online) <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/arsenic/.html>. Diakses tanggal 15 Agustus 2011.
- Anderson S., Lorraine McC. W. Alih Bahasa Peter Anugerah. *Fisiologi Proses-Proses Penyakit*. Egc. Jakarta. 2002. P : 230 - 240.
- Anonim. *Arsenical Pesticides*. 2011. (online) http://npic.orst.edu/RMPP/rmpp_ch14.pdf. diakses tanggal 22 Desember 2011.
- Anonim. *Arsenic Summary* 2011. (online) http://www.epa.gov/teach/chem_summ/Arsenic_summary.pdf. diakses tanggal 22 Desember 2011.

- Anonim. *Pengenalan dan pengendalian hama tanaman sayuran prioritas*. Jakarta: Direktorat perlindungan tanaman hortikultura.
- Anonim. *Perubahan Sistem Kardiovaskuler Pada Usia Lanjut*. 2011. (online) <http://www.smallcrab.com/jantung/453-perubahan-sistem-kardiovaskuler-pada-lanjut-usia>. Diakses tanggal 17 September 2011.
- Arisman. *Gizi Dalam Daur Kehidupan Buku Ajar Ilmu Gizi*. Jakarta: Buku kedokteran EGC; 2007.
- Armstrong CW, Stroube RB, Rubio T, Siudyla EA, Miller GB. *Outbreak of Fatal Arsenic Poisoning Caused by Contaminated Drinking Water*. Journal Archives of Environmental Health. 1984;Volume 39, No.4:276-9.
- Atmadja, DS. *Mendeteksi kematian karena arsen*. (online) <http://www.freewebs.com/arsenpapdi/caramendeteksi.html>. diakses tanggal 17 Agustus 2011.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes dan Bappeda Kabupaten Brebes. *Kabupaten Brebes dalam Angka* 2008. Brebes.2009.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes dan Bappeda Kabupaten Brebes. *Kabupaten Brebes Dalam Angka*. Brebes: Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes; 2007.
- Bagian Farmakologi, *Farmakologi dan Terapi*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 1995.
- Barile, F.A. *Clinical Toxicology: Principles and Mechanism*. CRC Press. London.
- Besral, Meilianingsih L, Sahar J. *Pengaruh Minum Teh Terhadap Kejadian Anemia Pada Usila di Kota Bandung*. MAKARA, Kesehatan, VOL 11, NO 1, Juni 2007: 38-43. 2007.
- Brown, R.G. *Anemia*. In: Taylor RB, ed. *Family medicine: Principles and practice*. 4th Ed. New York. 1994 : 997 - 1005.

- Caravati, EM. *Arsenic and arsine gas*. In: Dart RC. *Medical Toxicology*. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2004. p:1393-1401.
- Chadha,Vijay. *Ilmu Forensik dan Toksikologi*. Edisi kelima. Jakarta: Widya Medika. 1995 .p 258-63.
- Chou SJ, Rosa CTD. *Case Studies - Arsenic*. International Journal Hygiene Environmental Health. 2003;Volume 206.
- Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: Universitas Indonesia; 2006.
- DeGruchy,G. C. and Pennington, D. Et al (eds) : *Clinical haematology in Medical Practice*. 4th Ed. Blackwell Scientific Publications Inc. London..1978.
- Dwi H. *Sedikit Tentang Pestisida*. 2011. (online) http://dinkesjatengprov.go.id/index.php?opiyon=com_content&view=article&id=48%3Ase-dikit-tentang-pestisida&catid=42%3Apl&lang=en. diakses tanggal 10 Agustus 2011.
- DiMaio,Vincent J; DiMaio,Dominick. *Forensic Pathology*. Second edition. CRC Press LLC. 2001. p:500-08, 523-24.
- Dirjen Binkesmas Depkes RI. *Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Anemia*. Jakarta. 1999.
- Djojsumarto, P. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta. 2008.
- Djojsumarto P. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2008.
- Djojsumarto, P. *Pestisida dan Aplikasinya*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 2008.

- DKK Kabupaten Brebes. *Profile Dinas Kesehatan Kabupaten Brebes*. Brebes: DKK Kab. Brebes; 2008 (online) www.brebeskab.go.id/download/dkk-bab2.pdf. diakses pada tanggal 25 Februari 2012.
- Dorothy, E, S., *Intisari Biokimia*, Binarupa Aksara, Jakarta, 1993.
- Dyro, Frances M. *Arsenic*. 2011. (online) <http://emedicine.org/html>. Diakses tanggal 15 Agustus 2011.
- Ecobichon DJ. *Pesticide-Induced Chronic Toxicity: Fact or Myth?*. In: *Agricultural Health and Safety. Workplace, Environment, Sustainability* (edited by: McDuffie HH et al). CRC Press, Inc.: 119-126, 1995.
- Fessenden, Ralf and Fessenden, Joan. *Kimia Organik*. Edisi ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta. 1991.
- 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.
- Halinda Sari Lubis, *Deteksi Dini dan Penatalaksanaan Pestisida Golongan Organofosfat pada tenaga kerja*, FKM USU, Sumatera Utara, 2005. (online) <http://library.usu.ac.id/download/fkm>. diakses tanggal 15 Agustus 2011.
- Health and Safety Agency for Northern Ireland; *The Safe Use of Pesticides for Non Agricultural Purposes, Control of Substances Hazardous to Health Regulation*, p. 4-12, 1996.
- 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.
- Horvath, E.P. *Occupational Medicine*. 3rd Ed. Mosby The Bookmakers. New York. 1994.

Hpenhayn C, Bush HM, Bingchang 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.

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.

Institute for Environment and Health; Annual Report, Univ. of Leicester, p. 30-36, 2003.

Kusumawati R. *Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Fungsi Tiroid pada PUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes*. Semarang: Magister Kesehatan Lingkungan, Universitas Diponegoro; 2010.

Kiely. T, Donaldson D, Grube A. *Pesticides industry sales and usage 2000 and 2001 market estimates*. Washington, DC: Environmental Protection Agency; 2004.

Kaloyanova F.P, El Batawi M.A. *Human toxicology of pesticides*. USA: CRC Press; 1991.

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.

Marcus, Steven. *Toxicity, Arsenic*. 2011. (online) <http://emedicine.org/html>. Diakses tanggal 17 Agustus 2011.

- Mashabi A. *Intoksikasi CO*. Cermin Dunia Kedokteran; 1978. (online)
<http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/06IntoksikasiCO011.pdf/06IntoksikasiCO011.html>. Diakses tanggal 19 Januari 2012.
- Mukono. *arsen As dampak terhadap kesehatan serta penanggulangannya*. 2011(online)
<http://mukono.blog.unair.ac.id/2009/09/09/arsen-as-dampak-terhadap-kesehatan-serta-penanggulangannya-prof-drdrhjmunomsmph/>. Diakses tanggal 15 Agustus 2011.
- Murphy SD. *Toxic Effects of Pesticides*. In: *Toxicology. The Basic Science of Poisons* (editors: Casarett LJ and Doull J) 3rd ed. Macmilan Publishing Company : 519-581, 1986.
- Murray, R.K., Daryl K.G., Peter A.M., and Viktor W.R. *Biokimia Harper*. Ed 24. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 1999.
- Murthi B. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pers; 1995.
- Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, 12th edition. Washington DC 1975.
- Oginawati K. *Analisis Risiko Penggunaan Insektisida Organofosfat Terhadap Kesehatan Petani Penyemprot*. USU 2005 dalam <http://www.GDL4.0Oginawati.pdf> diakses tanggal 18 Februari 2012.
- Pearce EC. *Anatomi Dan Fisiologi Untuk Paramedik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2002.
- Peraturan Pemerintah No.7 Tahun 1973 Tentang *Pengawasan dan Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida*. Jakarta. 1973.

- Pinkhas, J., M. Djaldetti, H. Joshua, C. Resnick and A. de Vries. *Sulphemoglobinemia and Acute Hemolytic Anemia with Heinz Bodies Following Contact with a Fungicide – Zinc ethylene Bissithiocarbamate- In a Subject with Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase Deficiency and Hypocatalasemia*. American Society of Hematology. 1963. 21 : 484 – 494.
- Price, S.A. and L.M. Wilson. Alih Bahasa Peter Anugerah. *Fisiologi Proses-Proses Penyakit*. Egc. Jakarta. 2002.
- Priyanto. *Toksikologi (Mekanisme, Terapi Antidotum dan Penilaian Resiko)*. Depok: Leskofi (Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi); 2009.
- Pujiono. *Hubungan Faktor Lingkungan Kerja dan Praktek Pengelolaan Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Tenaga Kerja di Tempat Penjualan Pestisida di Kabupaten Subang*. Semarang: Magister Kesehatan Lingkungan, Universitas Diponegoro; 2009.
- Ramon A. *Analisis Paparan Benzene Terhadap Profil Darah Pada Pekerja Industri Pengolahan Minyak Bumi*. Semarang: Universitas Diponegoro; 2007.
- Rasmaliah. *Anemia Kurang Besi Dalam Hubungannya Dengan Infeksi Cacing Pada Ibu Hamil*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Digitized By Usu Digital Library. 2004.
- Riwidikdo H. *Statistik Kesehatan*. Jogjakarta: Mitra Cendikia Press; 2007.
- Rustia HN, Wispriyono B, Susanna D, Luthfiah FN. *Lama Paparan Organofosfat Terhadap Penurunan Aktivitas Enzim Kolinesterase Dalam Darah Petani Sayuran*. Journal Makara Kesehatan. 2010;Volume 14, No. 2, Desember 2010.
- Sampurna B,. *Ilmu Kedokteran Forensik*. Cetakan 2. Jakarta: FKUI. p.101-106.

- Sherwood L. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. 2nd ed. Jakarta: Penerbit Kedokteran EGC; 1996.
- Sihadi SP. *Beberapa Metoda Penetapan Kadar Hemoglobin Darah*. Cermin Dunia Kedokteran No 103, 1995. (online) <http://kalbecoid/files/cdk/files/12BeberapaMetode103pdf/12BeberapaMetode103html> diakses tanggal 15 Agustus 2011.
- Situmorang K. *Rokok dan Bahayanya*. Medan: Repositori USU; 2011 (online) <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25245/.../Chapter%20II.pdf>. diakses tanggal 8 Februari 2012.
- Siwiendrayanti A. *Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Kejadian Fungsi Hati (Studi Kasus Pada Wanita Usia Subur di Kecamatan Kersana Brebes)*. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
- Soekirman DR. *Faktor Gizi*. Jakarta: Rineka Cipta; 2000.
- Sugiyono. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta; 2003:93-113.
- 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.
- Suma'mur. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: CV Hajimasagung; 1994.
- Suprapti. *Pedoman Pembinaan dan Penggunaan Pestisida*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Direktorat Pupuk dan Pestisida Kementerian Pertanian; 2011.

- Tim Penyusun FK UI. *Ilmu Kedokteran Forensik*. Bagian Kedokteran Forensik. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- US department of Health and Human Services. *Arsenic Toxicity*. Agency For Toxic Substance and Disease Registry. Division of Toxicology and Environmental Medicine.
- Weis B, Amler S, and Amler RW. *Pesticides*. Pediatrics 113:1030-1036. 2004.
- 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.
- WHO. *Carbamate Pesticides : A General Introduction*. Environmental Health Criteria 64, Geneva. 1986.
- Widowati, Wahyu, et all. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Jogjakarta: Penerbit Andi. 2008.
- Wudianto, R. *Petunjuk Penggunaan Pestisida*. Penebar Swadaya, Jakarta, 1997.
- 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.

TENTANG PENULIS

Dr. Elanda Fikri, S.KM., M.Kes



Lahir di Cirebon tanggal 11 Maret 1989. Anak pertama dari pasangan Agus Saptaji dan Ibu Nina Mulyana. Dia adalah seorang aktivis lingkungan melalui jalan akademisi. Riwayat pendidikan dimulai dari Lulus Fakultas Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro tahun 2011, meraih gelar Magister Kesehatan Lingkungan (S2) di Universitas Diponegoro tahun 2012, dan meraih gelar Doktor (S3) Ilmu Lingkungan di Universitas Diponegoro tahun 2015 (menjadi lulusan terbaik). Beberapa beasiswa pernah diraihinya, yakni beasiswa unggulan (BU) dan beasiswa LPDP dari Kementerian Keuangan. Penulis memulai karier menjadi konsultan pada Pengelolaan Air Limbah Domestik di Batam dan Pengelolaan Persampahan di Bali tahun 2012, Pada tahun 2014 menjadi sanitarian di Instalasi Pemeliharaan Sarana dan Sanitasi RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Saat ini menjadi pengajar di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes RI Bandung dan Universitas Jenderal Ahmad Yani Cimahi. Keahlian beliau berkaitan dengan Pengelolaan Air Limbah, Pengelolaan Limbah Medis, Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), Pengelolaan Persampahan, LCA (*Life Cycle Assessment*), Pencemaran Lingkungan serta Analisis Risiko Lingkungan.

Penulis juga seorang narasumber dalam workshop, pelatihan, bahkan seminar nasional dan internasional. Publikasi yang sudah diterbitkan dalam bidang lingkungan sudah diseminarkan dan diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional terindeks Scopus. Buku yang sudah diterbitkan, antara lain Pedoman Praktis Pemeriksaan Parameter Udara (2017), Pedoman Pemeriksaan Parameter Air Limbah di Laboratorium (2018), Pengelolaan Limbah Medis Fasyankes Ramah Lingkungan

(2019), dan Menilai Dampak Lingkungan dengan Analisis Daur Hidup (2020).

Elanda Fikri pernah meraih penghargaan dari Museum Rekor Indonesia (MURI) dan Lembaga Prestasi Indonesia - Dunia (LEPRID) sebagai Doktor Ilmu Lingkungan termuda. Selain itu, penghargaan lainnya diraih dalam Chima Awards 2021 untuk kategori Inovasi Terbaik (Juara 1), Penghargaan Publikasi hasil Penelitian terbaik dari Kementerian Kesehatan (2021), serta pemegang 9 Hak Cipta dan 1 Paten dari Kemenkumham RI.