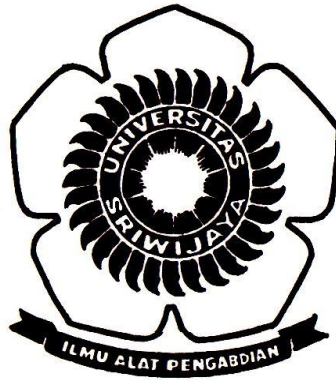


**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN
KANDUNGAN ARSEN PADA BERAS DI DESA BATU
AMPAR KECAMATAN SIRAH PULAU PADANG**

OLEH

**NAMA : DIAN ISLAMIATI
NIM : 10011381621192**

**PROGRAM STUDI (S1) ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**



**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN
KANDUNGAN ARSEN PADA BERAS DI DESA BATU
AMPAR KECAMATAN SIRAH PULAU PADANG**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH

**NAMA : DIAN ISLAMIATI
NIM : 10011381621192**

**PROGRAM STUDI (S1) ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, Januari 2020
Dian Islamiati**

**Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen pada
Beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang
xv +75 halaman, 14 tabel, 8 gambar, 8 lampiran**

ABSTRAK

Penggunaan pestisida dapat menimbulkan cemaran logam berat, salah satunya arsen. Arsen dalam beras dapat mengakibatkan gangguan pada hati, ginjal, kardiovaskular, sistem saraf, sistem pencernaan dan sistem pernafasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji besaran risiko yang dapat ditimbulkan dari konsumsi beras yang mengandung arsen akibat penggunaan pestisida pada lahan pertanian. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif menggunakan metode analisis risiko kualitas lingkungan. Sampel responden diambil dengan metode *purposive sampling* sebanyak 96 orang dan sampel beras diambil sebanyak 9 sampel. Sampel beras dianalisis menggunakan metode Inductively Coupled Plasma (ICP) untuk mengetahui konsentrasi arsen. Penelitian ini menunjukkan rata-rata konsentrasi arsen pada beras sebesar 0,01 mg/kg, rata-rata berat badan responden adalah 45,74 kg, laju asupan 0,2 kg, frekuensi pajanan 365 hari/tahun dan durasi pajanan disesuaikan dengan lama responden menetap dan mengonsumsi beras hasil pertanian di Desa Batu Ampar. Sehingga didapatkan nilai RQ realtime sebesar 0,29 dan nilai ECR realtime sebesar 1,20E+04. Kesimpulan dari hasil ini adalah nilai RQ dan ECR masih dalam batas aman. Meskipun begitu, tetap diperlukan upaya agar konsumsi beras yang mengandung arsen tidak menimbulkan risiko bagi kesehatan dengan memasak beras menggunakan air *reverse osmosis* (RO).

Kata Kunci : Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, Arsen, Pestisida

**ENVIRONMENTAL HEALTH
PUBLIC HEALTH FACULTY
UNIVERSITY OF SRIWIJAYA**
Skripsi, January 2020
Dian Islamiati

**Environmental Health Risk Assessment of Arsenic Content in Rice
in the Village of Batu Ampar, Sirah Pulau Padang District**
xv +75 pages, 14 tables, 8 pictures, 8 appendix

ABSTRACT

Pesticide used can cause heavy metal contamination, one of them is Arsenic. Arsenic in rice causes health problems of the liver, kidneys, cardiovascular, nervous system, digestive system and respiratory system. This researched aimed to examined the risks caused of consumption rice contained Arsenic due to the use of pesticides on agricultural land. This type of researched is descriptif research using the Environmental Health Risk Assessment method. Samples of respondents were taken with purposive sampling method as many as 96 people and rice samples were taken by 9 samples. Rice samples were analyzed using the Inductively Coupled Plasma (ICP) method to determine the concentration of the arene. This researched showed the average arsenic concentration in rice is 0,01 mk/kg, the average weight of respondents body is 45,74 kg, the intake rate is 0,2 kg, frequency of exposure is 365 days/year and duration of exposure is adjusted to the length of the time respondent lived and consumed rice in Batu Ampar Village. So the results of realtime RQ value is 0,29 and the realtime ECR value is 1,20E+04. The conclusion of this result is the RQ and ECR values are still within a safe boundary. However, efforts are still needed so consumption of arsenic containing rice doesnt pose a risk to health by cook rice with reverse osmosis water (RO).

Keywords: environmental health risk assessment, Arsenic, pesticides

HALAMAN PENGESAHAN

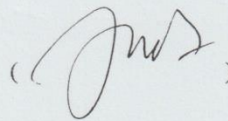
Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen Pada Beras Di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang” telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Januari 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Indralaya, 31 Januari2020

Panitia Sidang Ujian Skripsi

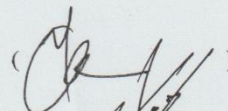
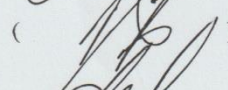
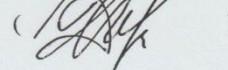
Ketua :

1. Imelda G. Purba, S.KM., M.Kes
NIP. 197806282009122004

()

Anggota :

1. Yustini Ardillah, S.KM., M.PH
NIP. 198807242019032015
2. Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.KM., M.KM
NIP. 197312262002121001
3. Dini Arista Putri, S.Si., M.PH
NIP. 199101302016012201

()
()
()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

()

Iwan Stia Budi, S.KM., M.Kes
NIP. 197712062003121003

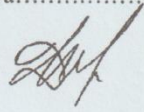
HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul "Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen Pada Beras Di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirih Pulau Padang" telah disetujui untuk diujikan pada tanggal

Indralaya.....2020

Pembimbing :

1. Dini Arista Putri, S.Si, M.PH
NIP. 199101302016012 201

()

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujur jujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, Januari 2020

Yang bersangkutan



Dian Islamiati

NIM.10011381621192

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Dian Islamiati
NIM : 10011381621192
Tempat Tanggal Lahir : Indralaya, 25 Januari 1999
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Sarjana Blok B No.8 Kel. Timbangan, Indralaya Utara (30662)
Email : dianislamiati2501@gmail.com
No HP : 0895637240975

Riwayat Pendidikan

1. SD (2004-2010) : SD Negeri 2 Indralaya Utara
2. SMP (2010-2013) : MTs Negeri Sakatiga
3. SMA (2013-2016) : SMA Negeri 1 Indralaya
4. S1 (2016-2020) : Departemen Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

Riwayat Organisasi

1. 2016-2017 : Staff Muda Dinas Pemuda Olahraga dan Seni
BEM KM FKM Unsri
2. 2016-2017 : Anggota Mahasuaru FKM Unsri
3. 2017-2018 : Sekretaris Dinas Pemuda Olahraga dan Seni BEM
KM FKM Unsri
4. 2018-2019 : Sekretaris Umum Bujang Gadis Fakultas
Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen pada Beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang” . Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil jika tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dan mendorong saya menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih saya kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini. Dengan kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Bapak Iwan Stia Budi, S.KM., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
2. Ibu Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes selaku Kepala Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
3. Ibu Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes selaku kepala Kepala Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
4. Ibu Dini Arista Putri., S.Si, M.PH sebagai dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada saya hingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Imelda G. Purba, S.KM., M.Kes selaku ketua penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu serta saran yang sangat membantu dalam kesempurnaan penelitian ini.
6. Bapak Dr. Rer. Med. H. Hamzah Hasyim, S.KM., M.KM dan Ibu Yustini Ardillah, S.KM., M.PH selaku dosen penguji yang telah membantu saya dengan memberikan ilmu, saran serta bimbingan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Orangtua tercinta, Ayah yang sudah berada di tempat yang insha Allah paling baik dan ibu yang telah memberikan cinta dan dukungan kepada saya. Kepada saudara saya kak Rahmat, ayuk Riza, kak Ilham, ayuk Hesti, kak Donny dan Adik saya Iki serta Ranu dan Ruta yang telah memberikan dukungan baik secara moral, spiritual dan materi.

8. Seluruh dosen dan staff civitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
9. Kepala desa serta seluruh masyarakat Desa Batu Ampar Kecamatan Sirih Pulau Padang yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dan membantu saya dalam melaksanakan penelitian
10. Pimpinan dan karyawan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang yang telah membantu saya dalam analisis kandungan arsen pada beras
11. Kakak tingkat saya kak widya, kak rey, kak rengga, kak afiq, kak murti, kak nurul, kak deliza, kak nyak, kak enik, kak fifi, kak theni dan kak maya yang telah membantu saya dalam memberikan arahan dan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
12. Sahabat saya intan, usin, mayo, puput, yuwan, mirna, wahid, yuyun, vanny, nyak, utik, wahyu, nadilla, nanda, ibal, mas, putok, jun, kak aul, shafia, mauw, ica, amy, seluruh kelas C regular 2016, peminatan kesehatan lingkungan dan semua rekan angkatan 2016

Sesungguhnya masih banyak lagi pihak yang membantu saya dalam penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan kebaikannya, semoga Allah SWT memberikan balasan dan melimpahkan berkahnya pada kita semua. Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi susunan dan penulisan, karena itu saya mohon maaf serta kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Indralaya, Januari 2020

Dian Islamiati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN RINGKASAN (ABSTRAK INDONESIA).....	i
HALAMAN RINGKASAN (ABSTRAK INGGRIS).....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
RIWAYAT HIDUP.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.3.1 Bagi Masyarakat Desa Batu Ampar.....	5
1.3.2 Bagi Pemerintah.....	6
1.3.3 Bagi Program Studi Kesehatan Masyarakat	6
1.3.4 Bagi Peneliti	6
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.4.1 Lingkup Lokasi.....	7
1.4.2 Lingkup Materi	7
1.4.3 Lingkup Waktu	8
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Arsen	9

2.1.1 Toksisitas Arsen	10
2.1.2 Paparan Arsen pada Manusia	12
2.1.3 Jalur Paparan Arsen	13
2.1.4 Dampak Arsen pada Kesehatan Manusia	14
2.2 Pencemaran Pestisida	16
2.3 Arsen dan Pestisida	18
2.4 Tanaman Padi dan Arsen	19
2.5 Arsen dalam Beras	21
2.6 Metode Analisis Arsen Dalam Beras	23
2.6.1 Preparasi Sampel.....	23
2.6.2 Metode Destruksi.....	23
2.6.3 Metode Inductively Coupled Plasma (ICP).....	24
2.7 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).....	25
2.7.1 Identifikasi bahaya.....	28
2.7.2 Analisis Dosis-Respon.....	29
2.7.3 Analisis Paparan	29
2.7.4 Karakteristik Risiko	32
2.7.5 Manajemen Risiko	32
2.7.6 Komunikasi Risiko	34
2.8 Kerangka Teori	35
2.9 Keabsahan Penelitian	36
BAB III	42
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL.....	42
3.1 Kerangka Konsep	42
3.2 Definisi Operasional.....	43
BAB IV	45
METODE PENELITIAN.....	45
4.1 Desain Penelitian.....	45
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian	46
4.2.1 Populasi	46
4.2.2 Sampel	46
4.3 Jenis, Cara dan dan Alat Pengumpulan Data	48
4.3.1 Jenis Data.....	48
4.3.2 Cara dan Alat Pengumpulan Data	49
4.4 Pengolahan Data.....	49

4.5 Analisa Data dan Penyajian Data	50
4.5.1 Analisis Data.....	50
4.5.2 Penyajian Data	51
BAB V.....	52
HASIL PENELITIAN.....	52
5.1 Gambaran Khusus Lokasi Penelitian	52
5.2 Konsentrasi Arsen pada Beras di Desa Batu Ampar.....	53
5.3 Hasil Analisis Univariat	54
5.3.1 Karakteristik Responden di Desa Batu Ampar	54
5.3.2 Data Antropometri Responden di Desa Batu Ampar.....	55
5.3.3 Pola Aktifitas Responden di Desa Batu Ampar.....	56
5.3.4 Keluhan Kesehatan Responden di Desa Batu Ampar.....	56
5.4 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen Pada Beras di Desa Batu Ampar	57
5.4.1 Intake <i>Realtime</i> dan Intake <i>Lifetime</i> RQ dan ECR Responden di Desa Batu Ampar.....	57
5.4.2 Karakteristik Risiko Kesehatan Lingkungan non Karsinogenik dan Karsinogenik <i>Realtime</i> dan <i>Lifetime</i> pada Responden di Desa Batu Ampar	58
5.4.3 Prakiraan Besaran Risiko non Karsinogenik dan Karsinogenik Kandungan Arsen pada Beras di Desa Batu Ampar.....	61
BAB VI	63
PEMBAHASAN	63
6.1 Keterbatasan Penelitian.....	63
6.2 Konsentrasi Arsen	63
6.3 Hasil Analisis Univariat	64
6.3.1 Karakteristik Responden di Desa Batu Ampar	64
6.3.2 Data Antropometri Responden di Desa Batu Ampar.....	65
6.3.3 Pola Aktifitas Responden di Desa Batu Ampar.....	66
6.3.4 Keluhan Kesehatan Responden di Desa Batu Ampar.....	67
6.4 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen Pada Beras di Desa Batu Ampar	69
6.4.1 Intake <i>Realtime</i> dan Intake <i>Lifetime</i> RQ dan ECR Responden di Desa Batu Ampar.....	69
6.4.2 Karakteristik Risiko Kesehatan Lingkungan non Karsinogenik dan Karsinogenik <i>Realtime</i> dan <i>Lifetime</i> pada Responden di Desa Batu Ampar	70

6.4.3 Prakiraan Besaran Risiko non Karsinogenik dan Karsinogenik Kadungan Arsen pada Beras di Desa Batu Ampar	72
BAB VII.....	74
KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
8.1 Kesimpulan	74
8.2 Saran.....	75
7.2.1 Bagi Masyarakat Desa Batu Ampar Kecamatan SP Padang	75
8.2.2 Bagi Peneliti lainnya.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penemuan Arsen dalam Beras di Beberapa Negara.....	21
Tabel 2.2 Kerangka Perhitungan Intake Jalur ingesti	30
Tabel 2.3 Penelitian Sebelumnya.....	35
Tabel 3.1 Definisi Operasional	41
Tabel 5.1 Hasil Analisis Statistik Konsentrasi Arsen	52
Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Responden	53
Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Umur Responden	53
Tabel 5.4 Hasil Analisis Statistik Umur Responden.....	53
Tabel 5.5 Hasil Analisis Statistik Berat Badan Responden	54
Tabel 5.6 Distribusi Frekuensi Keluhan Kesehatan Responden	55
Tabel 5.7 Hasil Analisis Statistik Intake Realtime dan Lifetime Responden	57
Tabel 5.8 Hasil Analisis Statistik ECR Realtime dan Lifetime Responden	58
Tabel 5.9 Hasil Analisis Prakiraan Risiko non Karsinogenik Kandungan Arsen pada Beras	58
Tabel 5.10 Hasil Analisis Prakiraan Risiko Karsinogenik Kandungan Arsen pada Beras	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Toksisitas Arsen	10
Gambar 2.2 Mekanisme Jalur Papan Arsen pada Manusia.....	12
Gambar 2.3 Diagram Spesies Arsenik Anorganik Dan Di Lingkungan	19
Gambar 2.4 Pengaruh Kehilangan Oksigen Radial Dan Pembentukan Plak Besi Di Permukaan Akar Padi	19
Gambar 2.5 Kerangka Teori Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan	33
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Arsen Pada Beras Di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang	40
Gambar 5.1 Grafik Nilai RQ Realtime dan RQ Lifetime	58
Gambar 5.2 Grafik Nilai ECR Realtime dan ECR Lifetime	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Inform Consent

Lampiran 2. Kuisisioner Penelitian

Lampiran 3. Lembar Kode Etik Penelitian

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian

Lampiran 5. Hasil Analisis Data

Lampiran 6. Hasil Analisis Arsen Pada Beras

Lampiran 7. Dokumentasi

Lampiran 8. Lembar Bimbingan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan pestisida kini marak digunakan dalam pertanian. Penggunaan Pestisida sendiri secara tidak langsung dapat meningkatkan hasil pertanian (Peraturan Menteri Pertanian, 2014). Dampak positif dari penggunaan pestisida ini tentu memberikan manfaat bagi pertanian. Namun penggunaan pestisida pada pertanian juga memberikan dampak negatif baik bagi lingkungan maupun kesehatan manusia (Wahyuni, 2010). Lahan pertanian yang menggunakan pestisida akan terkontaminasi bahan berbahaya dan beracun yang dapat terakumulasi di dalam tanah (Yuantri, 2009). Desa Batu Ampar sendiri merupakan salah satu Desa di Kecamatan Sirah Pulau Padang, dimana Sirah Pulau Padang merupakan salah satu daerah pertanian padi dengan luas lahan 11.130 Ha (BPS Ogan Komering Ilir, 2017). Desa Batu Ampar dipilih karena penggunaan pestisida jenis Insektisida dan Herbisia yang merupakan indikator yang mengakibatkan adanya cemaran arsen pada lahan pertaniannya. Jenis dan bahan aktif pestisida yang dominan digunakan oleh petani padi di Desa Batu Ampar adalah golongan insektisida dan hebisida dengan jenis bahan aktif *deltametrin*, *fipronil*, *dimehipo*, *sipermetrin*, *beta siflutrin*, *glisofat*, *benomil*, *dimetil amina* dan *IPA glisofat*.

Arsen digunakan sebagai campuran logam lain (Pb) dalam pembuatan *shot* (partikel bundar berukuran pasir) dan insektisida berbentuk arsenat –Ca dan Pb (Herman, 2006). Penggunaan pupuk pada pertanian juga dapat menjadi salah satu sumber input Arsen . Pupuk N, P, kapur, kompos dan pupuk kandang masing-masing mengandung Arsen sebesar 2,2-120 mg/kg, 2-1000 mg/kg, 0,1-2,5 mg/kg, 2-52 mg/kg dan 3-25 mg/kg (Setyorini et al, 2003). Penggunaan pestisida dan pupuk pada pertanian mengakibatkan limbah yang sulit terdegradasi dan menyebabkan akumulasi di tanah. Arsen sendiri dapat di serap oleh tanaman padi yang merupakan tanaman semi akuatik (Colmer et al.,

2006). Tanaman padi yang tergenang di air memungkinkan akar menyerap kandungan arsen pada tanah dan air akibat jatuhnya pestisida yang tidak berhasil mengenai sasaran. Tanaman padi memperoleh elemen penting dari tanah melalui transporter. Tapi, selektivitas transporter tidak sempurna dan mereka juga dapat mengambil unsur-unsur yang tidak penting. Arsenat menemukan jalan ke tanaman melalui transpor atau pengangkutan fosfat. Selain itu pestisida juga dapat diserap oleh tanaman yang terkena sasaran baik di daun maupun batang pada tanaman padi (Awasthi, 2017). Arsen merupakan metalloid yang berada di alam baik dalam bentuk organik maupun anorganik (Buncen, 1994). Arsen biasanya ditemukan di alam sebagai anion dan dapat mengakibatkan arsenikosis serta bersifat karsinogenik. *International Agency of Research on Cancer* menyatakan bahwasannya arsen merupakan unsur karsinogenik golongan pertama (Ismunandar, 2007). Arsen dapat dijumpai baik pada media air, udara, tanah, minuman maupun makanan dengan kadar yang relatif rendah namun toksisitasnya sangat tinggi (Buncen, 1994).

Arsen yang di temukan pada makanan telah menjadi perhatian para ilmuwan di dunia. Salah satu makanan yang mengandung arsen ialah beras. Beras merupakan hasil utama yang diperoleh dari hasil penggilingan gabah dari tanaman padi yang seluruh lapisan sekamnya terkelupas dan bagian bekatulnya dipisahkan sebagian (SNI, 2008). Di Indonesia sendiri beras merupakan makanan pokok yang merupakan komoditi penting bahkan hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2017, mencatat bahwasanya konsumsi beras masyarakat di Indonesia mencapai 200-350 gram per harinya (Badan Pusat Statistik, 2017). Penelitian Meharg (2008) mengemukakan bahwa terdapat kandungan arsen sebesar 0,13-0,66 mg/kg pada beras di Amerika. Selain itu beras di Argentina juga ditemukan arsen dengan konsentrasi sebesar 0,87-3,16 mg/kg (Sigrist, 2016). Penelitian lain yang dilakukan oleh Chen dkk pada 2014 di China mendapatkan hasil beras mengandung arsen dengan konsentrasi 0,21-0,3 mg/kg. Temuan

arsen di dalam beras tidak hanya dijumpai di negara luar saja, namun juga di Indonesia. Melalui penelitian Ginting pada tahun 2018 menyatakan terdapat arsen sebesar 3,71 mg/kg pada beras merah, 3,4 mg/kg, 0,3 mg/kg pada beras putih dan 0,13 mg/kg pada beras hitam. Penelitian Saraswati pada 2018 juga menyatakan bahwa terdapat arsen di dalam beras dengan kadar arsen tertinggi pada beras merah dengan konsentrasi sebesar 0,3061 mg/kg dan kadar arsen terendah pada beras putih dengan konsentrasi sebesar 0,0693 mg/kg. Arsen yang terdapat di dalam beras ini sebagian besar melebihi ambang batas, dimana *World Health Organization* atau WHO menetapkan standar maksimal arsen pada beras sebesar 0,3 mg/kg.

Arsen dapat menyebabkan dampak bagi kesehatan meski kadar paparannya rendah yang dapat menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan hati, ginjal, darah, saluran pencernaan dan saluran pernafasan (Kapaj, 2013). Toksisitas arsen berakibat buruk bagi kesehatan hati, mata, darah dan kulit. Selain itu arsen juga dapat mengakibatkan kegagalan sumsum tulang belakang, infeksi laring bahkan kerusakan jaringan ginjal (Peters, 2014). Arsen juga akan terakumulasi terakhir kali di kuku dan rambut, dimana akumulasi ini mengisyaratkan keracunan arsen kronis (Darmono, 2001). Gejala keracunan arsen sendiri antara lain ialah kram otot, mual dan muntah, sakit perut, perubahan pada kulit seperti muncul kutil, gangguan irama jantung, kesemutan pada jari tangan maupun kaki, urin berwarna gelap dan sakit kepala (Davis, 2017). Oleh karena itu dilakukan analisis untuk mengestimasi risiko kesehatan dari kandungan Arsen pada beras dengan menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Selanjutnya metode ini digunakan untuk menentukan perlu atau tidaknya pengendalian akibat kandungan arsen pada beras di masa sekarang maupun yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Pencemaran pestisida menimbulkan masalah baik di lingkungan maupun pada kesehatan manusia. Salah satu cemaran yang diakibatkan oleh penggunaan pestisida adalah adanya cemaran arsen pada lahan pertanian maupun hasil pertanian. Desa Batu Ampar sendiri merupakan salah satu Desa di Kecamatan Sirah Pulau Padang, dimana Sirah Pulau Padang merupakan salah satu daerah pertanian padi dengan luas lahan 11.130 Ha (BPS Ogan Komering Ilir, 2017). Desa Batu Ampar dipilih karena penggunaan pestisidan jenis Insektisida dan Herbisida yang merupakan indikator yang mengakibatkan adanya cemaran arsen pada lahan pertaniannya. Arsen digunakan sebagai campuran logam lain (Pb) dalam pembuatan *shot* (partikel bundar berukuran pasir) dan insektisida berbentuk arsenat –Ca dan Pb. Cemaran arsen akibat pestisida salah satunya di temukan pada beras sebagai hasil pertanian. Penemuan Arsen pada beras ini dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia. Arsen dapat menyebabkan masalah kesehatan meski kadar paparannya rendah dan dapat menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan hati, ginjal, darah, saluran pencernaan dan saluran pernafasan. Sehingga dengan menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan dapat mengestimasi risiko kesehatan beberapa tahun ke depan akibat konsumsi beras yang mengandung arsen di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko kesehatan lingkungan kandungan arsen pada beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengukur nilai konsentrasi arsen pada beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.

2. Mengukur nilai karakteristik antropometri berupa berat badan dan menghitung laju ingesti pada masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.
3. Mengetahui pola aktivitas yaitu nilai durasi pajanan dan frekuensi pajanan pada masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.
4. Mengetahui distribusi frekuensi karakteristik individu dan gangguan kesehatan pada masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.
5. Mengetahui nilai intake arsen pada beras terhadap masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.
6. Menganalisis karakteristik risiko kesehatan non karsinogenik (RQ) *realtime* dan *lifetime* atau proyeksi dalam 30 tahun yang akan datang pada masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.
7. Menganalisis karakteristik risiko kesehatan karsinogenik (ECR) *realtime* dan *lifetime* atau proyeksi dalam 70 tahun yang akan datang pada masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.
8. Mengetahui prakiraan besaran risiko non karsinogenik dan karsinogenik kandungan arsen pada beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.

1.3 Manfaat Penelitian

1.3.1 Bagi Masyarakat Desa Batu Ampar

Penelitian bermanfaat bagi masyarakat di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang untuk :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat yang mengonsumsi beras yang mengandung Arsen dan mengetahui mengenai kandungan bahaya yang ada di dalam beras sebagai imbas dari penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian.

2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi masyarakat khususnya petani agar lebih memahami dampak dari penggunaan pupuk dan pestisida pada hasil pertaniannya.

1.3.2 Bagi Pemerintah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah setempat khususnya tenaga penyuluh pertanian agar dapat mengubah perilaku petani dalam menggunakan pestisida pada lahan pertanian. Diharapkan melalui penelitian ini, tenaga penyuluh pertanian dapat memberikan edukasi kepada petani mengenai dampak penggunaan pestisida bagi hasil pertanian maupun bagi kesehatan.

1.3.3 Bagi Program Studi Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi warga civitas akademika fakultas kesehatan masyarakat untuk:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi di bidang keilmuan kesehatan masyarakat khususnya kesehatan lingkungan mengenai analisis risiko kesehatan kandungan Arsen pada beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang
2. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi civitas akademik baik sebagai informasi penelitian maupun menambah referensi hasil penelitian yang terkait dengan analisis risiko kesehatan akibat paparan logam berat seperti arsen pada makanan atau hasil pertanian.

1.3.4 Bagi Peneliti

1. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi peneliti seperti menjadi sarana belajar dan jalan untuk mengimplementasikan ilmu di bidang kesehatan masyarakat khususnya kesehatan lingkungan.
2. Penelitian ini dilakukan untuk menambah wawasan mengenai dampak kandungan arsen terhadap kesehatan masyarakat khususnya mengulas analisis risiko kesehatan kandungan arsen pada beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang, sehingga kedepannya dapat ditemukan solusi atau alternatif lain

untuk meminimalisir kadar kandungan arsen yang terdapat di dalam beras guna mengurangi resiko kesehatan itu sendiri.

3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi maupun tolak ukur bagi peneliti lain yang akan menganalisis risiko kesehatan akibat paparan arsen sebagai imbas dari penggunaan pupuk maupun pestisida pada pertanian.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1.4.1 Lingkup Lokasi

Penelitian ini akan dilakukan di Desa Batu Ampar yang merupakan salah satu desa di Kecamatan Sirah Pulau Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir . Desa Batu Ampar adalah salah satu dari 241 desa yang ada diwilayah Kabupaten Ogan Ilir (OKI) dan salah satu dari 20 desa di kecamatan Sirah Pulau Padang dengan luas wilayah desa Batu Ampar itu sendiri yaitu 3,53 km². Desa Batu Ampar ini terbagi menjadi 3 Dusun yang setiap dusun dipimpin oleh kepala dusun serta terdiri dari 6 RW dan 13 RT. Mayoritas penduduk di Desa Batu Ampar bekerja sebagai petani padi dan hasil pertaniannya dikuonsumsi sendiri baik oleh petani maupun masyarakat di Desa Batu Ampar.

1.4.2 Lingkup Materi

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi risiko kesehatan lingkungan kandungan arsen dalam beras pada petani di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan. Sasaran penelitian ini adalah petani di Desa Batu Ampar yang mengonsumsi sendiri hasil pertaniannya. Penelitian ini menggunakan data primer berupa data-data hasil temua arsen dalam beras dan data sekunder berupa berat badan, pola aktifitas petani, durasi pajanan, frekuensi pajanan dan analisis kandungan arsen di dalam beras di Desa Batu Ampar Kecamatan Sirah Pulau Padang.

1.4.3 Lingkup Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan bulan November 2019-Januari 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, H.A., Creed, A.P., Parkds, N.A., Fricke, W.M., Schwegel, A.C., Creed, T.J., Heitkemper, T.D., dan Vela, N. 2005. Comparison of a Chemical and Enzymatic Extraction of Arsenic from Rice and a Assessment of the Arsenic Absorption from Contaminated Water by Cooked Rice. *Journal Environment Science Technology*. 39(11): 5244
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. *Public Health Assessment Guidance Manual* [online]. <http://www.atsdr.cdc.gov/> (diakses : Oktober 2019)
- Akdon, dan Ridwan. 2013. *Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika*. Bandung : Alfabeta
- Al-Qodar. 2008. Pengaruh perasan Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Terhadap Hama Bayam Cabut (*Almaranthus Tricolor Sp.*)
- Andrea. 2008. Cooking Rice in High Water to Rice Ratio Reduce Arsenic Content. *Journal of Enveiromental Monitoring*. Vol 11 No 3
- Aplikasi Laboratorium Analitis .1996. *Inductively Coupled Plasma dan ICP dengan Mass Spektrofotometry*. airproducts.co.id [online] diakses pada Oktober 2019
- Awasthi, S, Chauhan, R, Srivastava, S, and Tripathi, R.D. 2017. The Journey Of Arsenic From Soil to Grain Rice. *Frontiers Plant Science*. 8:1007
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2010. *Arsenik*
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2012. *Metode Analisis Pangan*
- Badan Pusat Statistik. 2009. *Analisis Produksi dan Konsumsi Beras Dalam Negeri*
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kajian Konsumsi Bahan Pokok*
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Data Luas Lahan Pertanian Kabupaten Ogan Komering Ilir*

- Bahar, S. N, Daud, A, Indar. 2012. Risiko Paparan Arsen Pada Masyarakat Sekitar Sungai Pangkajene Kecamatan Bungoro Kabutan Pangkep. Makassar : Universitas Hassanudin
- Bae, M., Watanabe., C., Inaoka, T., Sekiyama, M., Sudo, N., Bokul, M. H., dan Ohtsuka, R. 2002. Arsenic in Cooked Rice in Bangladesh. *Lancet*. 360 (9348): 1839-1840
- Batres, M., Jensen, H. H., dan Upton, J. 2009. Rice Consumption in The United States: Recent Evidence From Food Consumption Survey. *Journal Diet Association*. 109(59): 1719-1721.
- Bohari, Y., Lobos, G., Pinochet, H., Pannier, F., Astruc, A., dan Potin-Gautier, M. 2002. Specification of Arsenic in Plants by HPLC-HG-AFS, Extraction Optimisation on CRM Materials and Application to Cultivated Samples. *J. Environ. Monit*. 4: 559
- Budianto, F. 2011. Arsenik dan Senyawa Arsenik: Sumber, Toksisitas dan Sifat di Alam. *Pusat Penelitian Oseanografi*. 0216-1877, 23-30
- Buncen. 1994. The Effects of Arsenic Exposure on Neurological and Cognitive Dysfunction in Human and Rodent Studies. *Review article*
- Bundschuh, J., Nath, B., Bhattacharya, P., Liu, C.W., Armienta, M.A., López, M.V.M., Lopez, D.L., Jean, J., Cornejo, L., Macedo, L.F.L., Filho, A.T. 2012. Arsenic In The Human Food Chain: The Latin American Perspective. *Journal Science Total Environment*. 429(57): 92–106.
- Chatterjee, A. 1999. Behaviour of Anionic Arsenic Compounds in Microwave System with Nitric Acid and Hydrogen Peroxide-Preliminary Laboratory Study. *The Science of the Total Environment*. 228 (9): 28
- Chen, B., Corns, W., Stockwell, P. B., dan Hunag, J. H. 2014. Accurate Fast Screening for Total and Inorganic Arsenic in Rice Grains Using Hydride Generation Atomic Fluorescence Spectrofotometry (HG-AFS). *Anal. Methods*. 18 (3): 222-229

- Colmer, T. D., Cos, M. C. H., and Voesenek, L. A. C. J. 2006. Root Aeration in Rice (*Oryza Sativa*): Evaluation Of Oxygen, Carbon Dioxide, And Ethylene As Possible Regulators Of Root Acclimatizations. *New Phytol.* 170, 767–777
- Concha, G., Broberg, K., Grander, M., Cardozo, A., Palm, B., Vahter, M. 2010. High Level Exposure to Lithium, Boron, and Arsenic via Drinking Water in the Andes of Northern Argentina. *Journal Environment Science Technology.* 44(23): 75–80
- Crosby, G. D. 1998. *Environmental Toxicology and Chemistry.* New York: Oxford University Press
- Darmono. 2001. *Lingkunagn Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam.* Jakarta: UI-Press
- Davis, C. MedicineNet. 2017. Arsenic Poisoning [online] http://www.medicinenet.com/arsenic_poisoning (diakses : November 2019)
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. Laporan Hasil Riskesdas Indonesia Tahun 2017. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan
- Environment Protect Agency. 2014. *Exposure Assessment.* Human Health Risk Assessment Supplement Guidance. Part A: Human Health Evaluation Manual
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1997. *Exposure Factors Handbook* [online]. <http://www.epa.gov> (diakses : Oktober 2019)
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1986. *Guidelines for Carcinogen Risk Assessment* [online]. <http://www.epa.gov> (diakses : Oktober 2019)
- Fatmawati. 2012. Pengaruh Pestisida Kimia Terhadap Kesehatan Manusia.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, European Food Safety Authority, World Health Organizatio. 2011. A Guidance Document. *Towards a Harmonised Total Diet Study approach*

- Food Drug Administration. 2015. WHO Food Addit : Safety Evaluation off Certain Contaminations in Food. Prepared by the Seventy-Second Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Commite the Food Addictives. Hal 153-158
- Fikri, E. Setiani, O & Nurjazuli. 2012. Hubungan Paparan Pestisida dengan Kandungan Arsen (As) dalam Urin dan Kejadian Anemia (Studi: pada petani penyemprot pestisida di Kabupaten Brebes). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* Vol 11 No.1
- Ginting, E. E. 2018. Analisis Arsen pada Berbagai Jenis Beras yang Beredar di Kota Medan Dengan Spektrofotometer Serapan Atom. *Tesis*. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara
- Hasanah, I. 2017. *Bercocok Tanam Padi*. Jakarta: Mulia Media
- Herman, D, Z. 2006. Tinjauan mengandung Unsur Pencemar Arsen, Merkuri, Timbal, dan Kadmium dari Sia Pengolahan Bijih Logam. *Indonesian Journal of Geoscience* 1(1)
- Hidayah, A. Purbalisa,W. Sukarjo. 2018. Baku Mutu Arsen Pada Tanah Inceptisol Grobogan Dengan Tanaman Indikator Padi. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 2549-9793
- Hooda,P. 2010. Trace Elements In Soils. *Wiley Publications*
- Hopenhayn, C. 2006 . Arsenic in Drinking Water: Impact on Human Health. *Review Article Review*
- Intan. 2012. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya. *Jurnal Agrikultural*. Vol 19 No 3
- Indraningsih & Y, Sani. 2006. Residu Pestisida dalam Jaringan Otak Sapi Perah di Lembang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 11(1)
- Ismunandar. 2007. *Kimia Populer: Dari Kasus Merkuri Sampai energy Matahari*. Bandung: ITB
- Istijanto, 2006, Riset Sumber Daya Manusia. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

- Kamiya, T., Islam, R., Duan, G., Uruguchi, S., and Fujiwara, T. 2013. Phosphate deficiency signaling pathway is a target of arsenate and phosphate transporter OsPT1 is involved in as accumulation in shoots of rice. *Soil Sci. Plant Nutr.* 59, 580–590.
- Kapaj, S., Peterson, H., Liber, K., dan Bhattacharya, P. 2013. Human Health Effects From Chronic Arsenic Poisoning. *Journal of Environmental Science and Health.* 41(10); 2399-2405.
- Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. Jakarta : Direktorat Jenderal PP PL.
- Keputusan Menteri Kesehatan RI. 2001. Keputusan Menteri Kesehatan 876/Menkes/SK/2001 tentang *Pedoman Teknis Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL)*. Jakarta : Menkes
- Kristianingrum, S. 2012. Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*. Pendidikan dan PenerapanMIPA, Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta
- Meharg, A. A., Lombi, E., Williams, N. P., Scheckel, G. K., Feldmann, J., Raab, A., Zhu, Y., dan Islam, R. 2008. Speciation and Localization of Arsenic in White and Brown Rice Grains. *Journal Environmental Science & Technology.* 42 (8): 1054
- Mukono. 2002. *Epidemiologi Lingkungan*. Surabaya : Airlangga University Press
- Mukono. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Surabaya : Airlangga University Press
- Mulyatna ,L ,1993. *Studi Evaluasi Pengaruh Paparan Pestisida pada Perairan dan bahan makanan sayuran dalam Kaitannya dengan Kesehatan Lingkungan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Moore, K. L., Schröder, M., Wu, Z., Martin, B. G., Hawes, C. R., McGrath, S. P., et al. 2011. High-resolution secondary ion mass spectrometry reveals the contrasting subcellular distribution of arsenic and silicon in rice roots. *Plant Physiol.* 156, 913–924
- Nasional, B. S. 2008. *Beras*. SNI 6128:2008. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

- Nasional, B.S, . 1990. *Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan*. SNI 19-0428-1998. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- NRC. 1983. *Risk Assessment in The Federal Government : Managing The Process* [online]. <http://www/nap.edu/catalog/366.html> (diakses : Oktober 2019)
- Nukman, et al. 2005. Analisis dan Manajemen Risiko Kesehatan Pencemaran Udara : studi kasus Sembilan kota besar Padat Transportasi. *Jurnal Ekologi Kesehatan*.
- Oguri, T., Yoshinaga, J., Tao, H., dan Nakazato, T. 2014. Inorganic Arsenic in The Japanese Diet: Daily Intake and Source. *Journal Environ Contam Toxic*. 66: 102-106
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2014. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.17 /Permentan/ SR.104/9/2014. Tentang *Pengawasan Pestisida*. Jakarta : Kementerian Pertanian
- Peters,B.A., Hall,M.N., Liu,X., Neugut,Y.D., Pilsner,J.R., Levy,D., Ilievski,V., Slavkovich, D., Islam,T., Litvak,P., Graziano,J.H., Gamble,M.V. 2014. Creatinine, Arsenic Metabolism Andrenal Functionin Arsenic Exposed Population in Bangladesh. *Journal of Envirotment Medicine*. 12(9): 113- 123.
- Pizzaro, I., Gomez, M., Palacios, M. A., dan Camara, C. 2003. Evaluation of Stability of Arsenic Species in Rice. *Journal Analysis Chemistry*. 376(71): 102-103
- Rachmayanti, R, D dan Zaenurrohmah, D, H. 2017. Hubungan Pengetahuan dan Riwayat Hipertensi dengan Tindakan Pengendalian Tekanan darah pada lansia. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. Vol 5 No 2
- Rahayu, M & Solihat M, F. 2018. *Toksikologi Klinik*. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia
- Rahman, A. 2007. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan: Prinsip Dasar, Metoda dan Aplikasi*. Jakarta : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia
- Raven, P, Berg , L dan Johnson , G, B. 1998. *Environment*. New York : Saunder College Publishing

- Rosaliana ,N. 2001. *Bioremediasi Tanah Akibat Paparan Pestisida Klorpirifos*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Roy. P & Saha .A. 2002. Metabolism and toxicity of arsenic: a human carcinogen . *Current Science*. 82: 1-12
- Sabri L & Hastono S.P 2011. *Statistik Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Raja Grafindo Persada.
- Saraswati T.B. 2018. Analisis Arsen pada Beras dan Hasil Tanakannya secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Sauve, S. 2014. Time to Revisit Arsenic Regulations: Comparing Drinking Water and Rice. *Review Article. Sauve BM Public Health*. 14 (17): 2-5. [Http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/465](http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/465). Diakses pada tanggal Oktober 2019
- Setyorini, D., Soeparto, dan Sulaeman. 2003. Kadar Logam Berat dalam Pupuk. Bogor: Puslitbang Tanah dan Agro Klimat
- Sigrist, M., Hibe, N., Brusa, L., Campagnoli, D., dan Beldomenico, H. 2016.Total Arsenic in Selected Food Samples Argentina: Estimation of Their Contribution to Inorganic Dietary Intake. *Journal Food Chemistry*. 210 (20)
- Soemirat, J. 2013. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Suhartono, D. 2010. Keracunan Pestisida Hipotiroidisme Pada Wanita Subur di Daerah Pertanian. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. Vol 4 No 5
- Wahyuni, S. 2010. Perilaku Petani Bawang Merah dalam Penggunaan dan Penanganan Pestisida Serat Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Tesis*. Semarang: Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Jusuf, R. 2008. *Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Edisi I. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- William, P. N., Islam, R. M., Adomako, E. E., Raab, A., Hossain, A. S., Zhu, G. Y., Feldmann, J., dan Meharg, A. A. 2006. Increase in Rice

Grain Arsenic for Regions of Bangladesh Irrigating Paddies with Elevated Arsenic in Ground Water. *Journal Environment Science Technology*. 25(10): 4903

World Health Organization. 2013. *Analytical Results From Inorganic Arsenic In Rice and Products Sampling. Food Illness Contaminants Metals*.

World Health Organization. 2014. Codex Alimentarius Commission. *Codex Committee On Contaminants In Foods: Eight Session: 9*

Wu, C., Ye, Z., Shu, W., Zhu, Y., and Wong, M. 2011. Arsenic accumulation and speciation in rice are affected by root aeration and variation of genotypes. *J. Exp. Bot.* 62, 2889–2898

Wudianto, R. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pestisida*, Jakarta : Penebar Swadaya

Ye, W. L., Wood, B. A., Stroud, J. L., Andralojc, P. J., Raab, A., McGrath, S. P., et al. 2010. Arsenic speciation in phloem and xylem exudates of castor bean. *Plant Physiol.* 154, 1505–1513

Yonathan, C., dan Suhendra, A. 2014. Perbandingan Pengaruh Nasi Putih dengan Nasi Merah terhadap Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Kedokteran*. 6(2)

Yuantri, M.G.C. 2009. *Studi Ekonomi Lingkungan Penggunaan Pestisida dan Dampaknya pada Kesehatan Petani di Area Pertanian Holtikultura Desa Sumber Rejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang Jawa Tengah*. *Tesis*. Semarang : Universitas Diponegoro

Zhu, G. Y., Williams, N. P., dan Meharg, A. A. 2008. Exposure to Inorganic Arsenic from Rice, A Global Health Issue. *Journal Environment Pollution*. 154(11): 159-161