



**PERBEDAAN EFEK PAPARAN PESTISIDA KIMIA DAN
ORGANIK TERHADAP KADAR GLUTATION (GSH)
PLASMA PADA PETANI PADI**

SKRIPSI

Oleh

Ain Yuanita Insani

NIM 142010101011

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS JEMBER

2017



**PERBEDAAN EFEK PAPARAN PESTISIDA KIMIA DAN
ORGANIK TERHADAP KADAR GLUTATION (GSH)
PLASMA PADA PETANI PADI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran (S-1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

Ain Yuanita Insani

NIM 142010101011

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS JEMBER

2017

PERSEMBAHAN

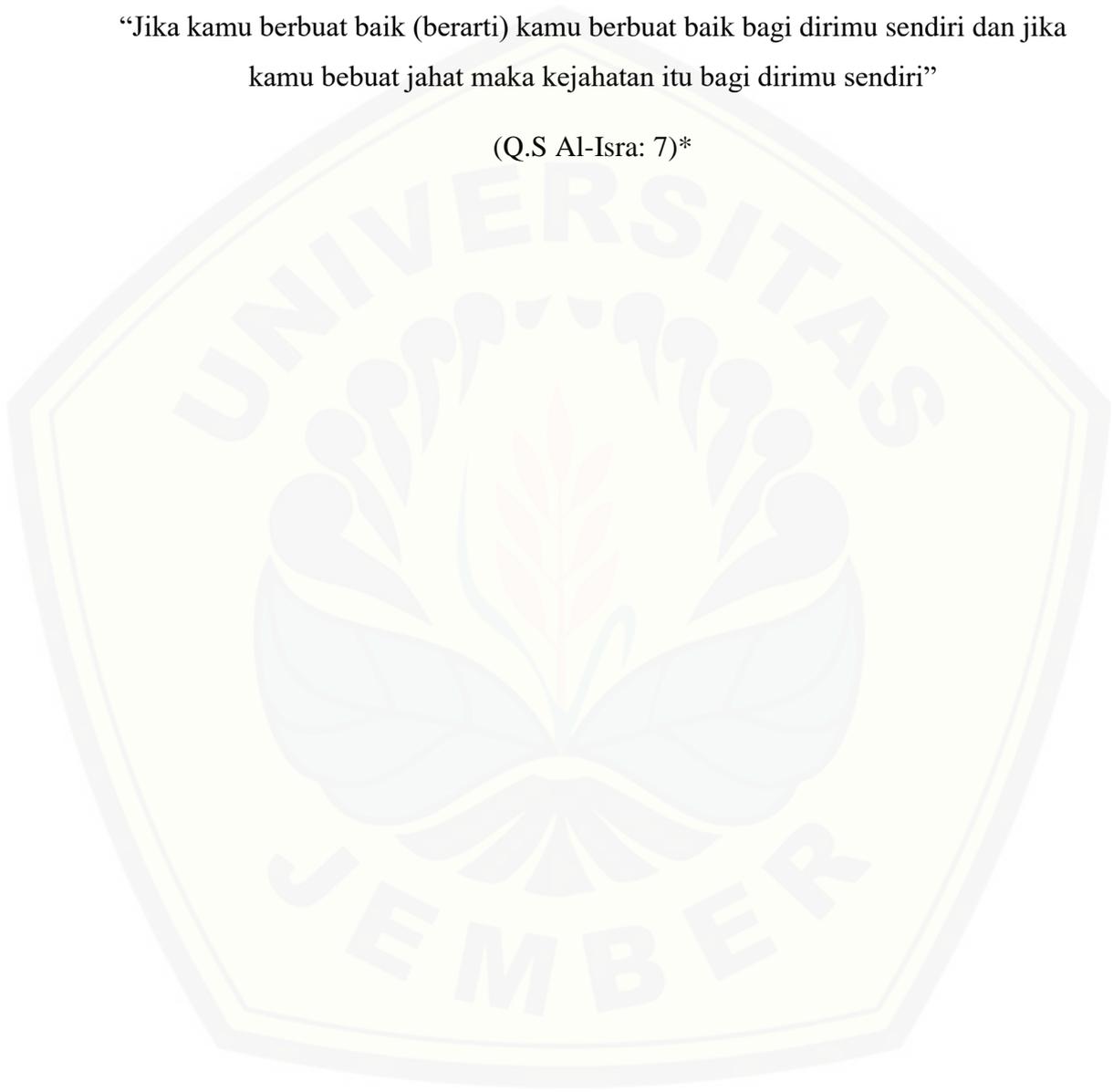
Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas rahmat, hidayah, anugrah, dan kesempatan yang diberikan kepada saya;
2. Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan dan tauladan;
3. Orang tua saya tercinta, Bapak Suprianto dan Ibu Sriyati yang selalu memberikan bimbingan, kasih sayang, dan do'a tiada henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;
4. Adik saya Wisda Rizqianto Alfiati yang selalu memberikan saya semangat yang memotivasi saya;
5. Para guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan mendidik saya dengan penuh kesabaran untuk menjadikan manusia yang berilmu dan bertakwa;
6. Keluarga besar angkatan 2014 Elixir Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
7. Keluarga besar *Islamic Medical Student Association* Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
8. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTTO

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat maka kejahatan itu bagi dirimu sendiri”

(Q.S Al-Isra: 7)*



* Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. Al-Qur'an dan Terjemahannya. CV. Pustaka Agung Harapan

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ain Yuanita Insani

NIM : 142010101011

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kimia dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Desember 2017
Yang menyatakan,

Ain Yuanita Insani
NIM 142010101011

SKRIPSI

**PERBEDAAN EFEK PAPARAN PESTISIDA KIMIA DAN ORGANIK
TERHADAP KADAR GLUTATION (GSH) PLASMA PADA
PETANI PADI**

Oleh

Ain Yuanita Insani

NIM 142010101011

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Septa Surya Wahyudi., Sp.U.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kimia dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi” karya Ain Yuanita Insani telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 28 Desember 2017

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Hairrudin, M.Kes.
NIP 19751011 200312 1 008

dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed.
NIP 19890313 2014 2 002

Anggota II,

Anggota III,

dr. Acah Caesarina Novi M, Ph.D
NIP 19820309 200812 2 002

dr. Septa Surya Wahyudi., Sp.U.
NIP 19780922 200501 1 002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Enny Suswati, M.Kes
NIP 19700214 199903 2 001

RINGKASAN

Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kima dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi; Ain Yuanita Insani, 142010101011; 2017: 70 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Pestisida kimia merupakan bahan beracun yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Hal ini disebabkan pestisida bersifat polutan dan mengakibatkan terbentuknya radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh seperti mutasi gen dan gangguan syaraf pusat. Disamping itu residu kimia yang beracun tertinggal pada produk pertanian dapat memicu kerusakan sel, penuaan dini dan munculnya penyakit degeneratif (D' Arce *et al.*, 2004). Pestisida juga dapat mengakibatkan stres oksidatif (Abdollahi *et al.*, 2004). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Surajudeen (2014) menjelaskan bahwa ada hubungan positif antara tingkat paparan pestisida dengan timbulnya stress oksidatif.

Tubuh membutuhkan antioksidan untuk menanggulangi radikal bebas. Antioksidan diperoleh dari luar tubuh (makanan) atau diproduksi oleh tubuh sendiri (endogen). Contoh antioksidan endogen adalah superoksida dismutase, glutathion (GSH), katalase dan glutathion peroksidase. Salah satu antioksidan yang sering diukur untuk melihat dampak peningkatan radikal bebas dalam tubuh adalah GSH. Glutathion akan berinteraksi dengan ROS dengan cara bertindak sebagai reseptor elektron dan menghidrolisis ROS. Akibatnya akan terbentuk 2 jenis glutathion yaitu GSH dan GSSG. *Reduced glutathione* yang tersisa akan terus berinteraksi dengan ROS hingga jumlahnya semakin berkurang sedangkan GSSG akan langsung dimetabolisme di hepar. GSH juga akan dikonjugasikan dengan pestisida yang merupakan xenobiotik elektrofilik oleh enzim *glutathion s-transferase* dan akan terbentuk asam merkapturat yang selanjutnya dibuang melalui urin (Townsend *et al.*, 2003; Main *et al.*, 2012; Adesanoye *et al.*, 2014).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan pengaruh paparan pestisida kimia dan organik terhadap kadar glutathione (GSH) petani padi di Desa

Dawuhan Kecamatan Wonosari dan Desa Lombok Kulon Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling* sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis data penelitian menggunakan uji *Unpaired T-test* dengan interval kepercayaan 95% atau nilai $p < 0,05$.

Pada penelitian ini jumlah sampel yang didapatkan sebanyak 30 orang, terdiri dari 15 orang petani anorganik dan 15 orang petani organik. Seluruh sampel merupakan petani penyemprot pestisida dengan jenis kelamin laki-laki. Rata-rata kadar GSH plasma pada kelompok petani organik adalah $38,03 \pm 4,77$ mg/dL, menurut Prakasam *et al.* (2001) nilai tersebut masih dalam rentang kadar normal GSH yaitu 34-42 mg/dL. Pada kelompok petani anorganik rata-rata kadar GSH plasma adalah $29,10 \pm 5,78$ mg/dL, oleh karena itu rata-rata kadar GSH plasma pada kelompok petani anorganik dapat dikatakan tidak normal. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar GSH plasma pada petani organik dan anorganik yakni $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Pestisida kimia yang digunakan oleh petani anorganik adalah insektisida golongan piretroid dan organofosfat, fungisida, dan herbisida yang penggunaannya tidak sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Pestisida organik yang digunakan oleh petani organik adalah yang terbuat dari fermentasi bahan-bahan organik seperti dedaunan dan sisa-sisa hewan yang dibuat sendiri oleh para petani dengan penggunaan sesuai aturan.

Dapat disimpulkan bahwa, paparan pestisida kimia dapat menyebabkan adanya stres oksidatif yang ditandai dengan menurunnya kadar GSH. Berdasarkan hasil penelitian ini, juga dapat disarankan agar diberlakukan aturan yang tegas mengenai penggunaan pestisida kimia dan perlu diupayakan konversi penggunaan pestisida kimia menjadi pestisida organik. Perlu dipertimbangkan jarak waktu antara penyemprotan pestisida terakhir yang dilakukan dengan pengambilan sampel darah. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan berbagai biomarker seperti, SOD, GPx, GST, GR vitamin E, vitamin C dan rasio GSH/GSSG.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kimia dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Sallam;
2. dr. Enny Suswati, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
3. dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Septa Surya Wahyudi., Sp.U. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. dr. Hairrudin, M.Kes. dan dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed. selaku dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. dr. Ali Santosa., Sp.PD. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
6. Orang tua saya tercinta, Bapak Supriyanto dan Ibu Sriyati yang selalu memberikan bimbingan, kasih sayang, dan doa tiada henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;
7. Adik saya Wisda Rizqianto Alfiaati yang selalu memberikan saya semangat yang memotivasi saya;
8. Teman seperjuangan saya Nikmatul Maula Nur Rahmadani;
9. Sahabat-sahabat saya Amalia Nur Zahra, Dita Puspita Damayanti, Shofi Iqda Islami, Trinita Diyah P., Yuli Lusiana S., Mega Citra P., Nurdiana

Cahyani, Nanda A., Faradila Praginta, Nihayah Lukman, dan Sofi Aliyatul H. yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;

10. Rekan-rekan saya Nurulfiatus S, Prajesiaji Praba K., Arifah Nur H., Fingki Dwimarta, Erni, Dayat, dan Ulfa yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
11. Analis Laboratorium Biokimia Nurul Istinaroh, Amd.;
12. Keluarga besar angkatan 2014 Elixir Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
13. Keluarga besar *Islamic Medical Student Association* Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
14. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
15. Keluarga besar Dinas Pertanian Kabupaten Bondowoso;
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 28 Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Peneliti	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Petani	5
2.1.1 Definisi Petani	5
2.1.2 Klasifikasi Petani.....	5
2.1.3 Definisi Petani Anorganik	5
2.1.4 Definisi Petani Organik	6
2.2 Pestisida Kimia	6
2.2.1 Pengertian Pestisida Kimia.....	7
2.2.2 Klasifikasi Pestisida Kimia	7
2.2.3 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia terhadap Kesehatan	9
2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Paparan Pestisida Kimia	10
2.3 Pestisida Organik	11
2.3.1 Pengertian Pestisida Organik	11
2.3.2 Cara Kerja Pestisida Organik	12
2.3.3 Keunggulan Pestisida Organik	12
2.4 Glutation (GSH)	13
2.4.1 Stres Oksidatif dan Penurunan Kadar Glutation (GSH)	14
2.4.2 Paparan Pestisida dan Penurunan Kadar Glutation (GSH)	15
2.5 Kerangka Teori	18

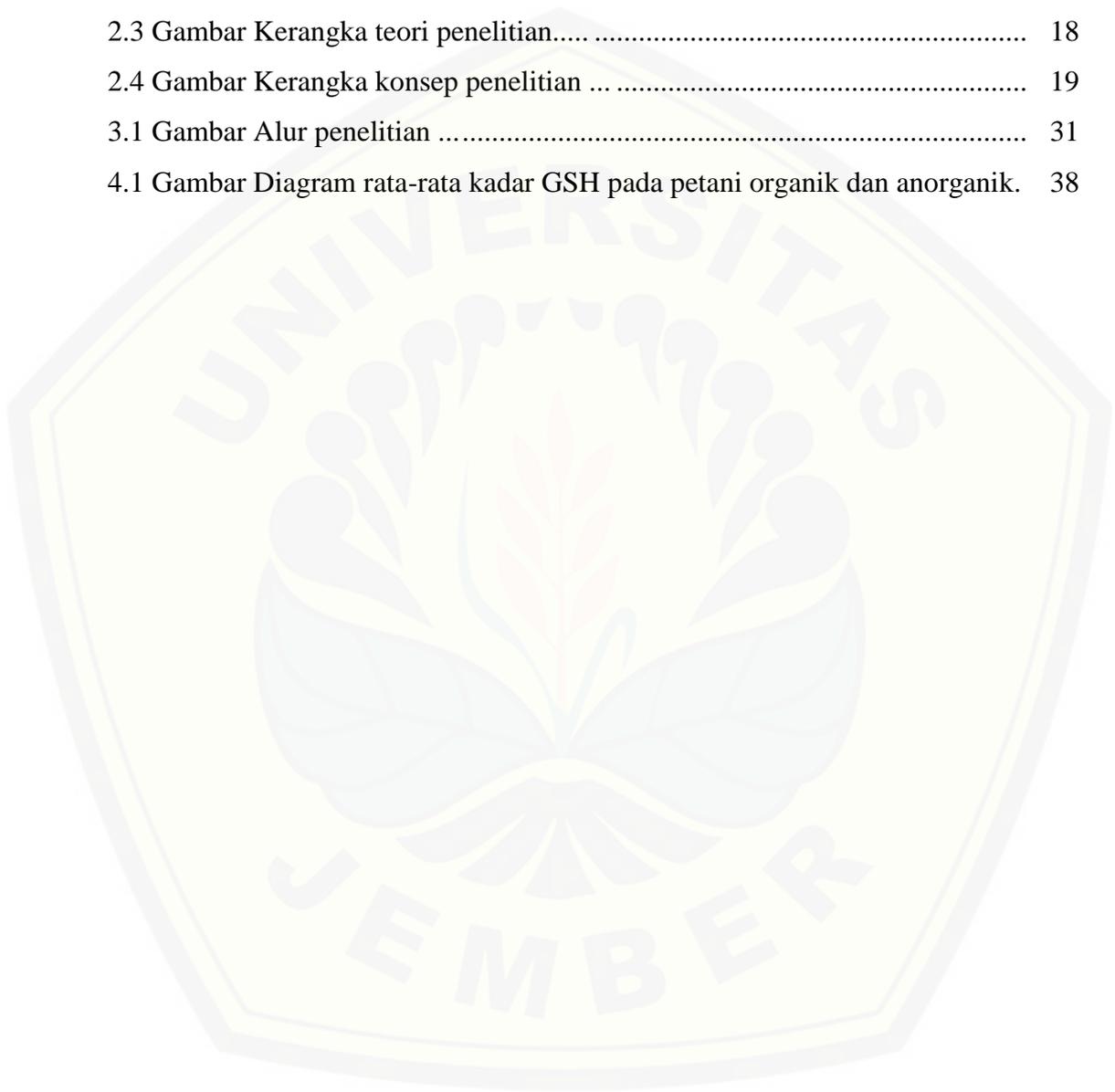
2.6 Kerangka Konsep Penelitian	19
2.7 Hipotesis Penelitian	20
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3 Populasi dan Sampel	21
3.3.1 Populasi Penelitian	21
3.3.2 Sampel Penelitian	21
3.3.3 Kriteria Sampel	22
3.3.4 Besar Sampel	22
3.3.5 Teknik Pengambilan Sampel	23
3.4 Variabel Penelitian	23
3.4.1 Variabel Terikat	23
3.4.2 Variabel Bebas	23
3.4.3 Variabel Terkendali	23
3.4.4 Variabel Pengganggu	23
3.5 Definisi Operasional	24
3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	25
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data	25
3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data	25
3.7 Teknik Pengambilan Sampel Darah	26
3.8 Pengambilan Data	27
3.9 Prosedur Kerja Penelitian	28
3.10 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	28
3.10.1 Teknik Pengolahan Data	28
3.10.2 Analisis Data	29
3.11 Alur Penelitian	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil	31
4.1.1 Karakteristik Umum Sampel	31
4.1.2 Data Pestisida Kimia dan Organik	37
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Kadar GSH	38
4.2 Analisis Data	39
4.2.1 Uji Normalitas	39
4.2.2 Uji Hipotesis	39
4.3 Pembahasan	40
4.3.1 Karakteristik Sampel	40
4.3.2 Perbedaan Kadar GSH pada Kelompok Petani Organik dan Anorganik.....	43
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

3.1 Tabel Definisi operasional	24
4.1 Tabel Distribusi sampel berdasarkan kelompok usia	32
4.2 Tabel Distribusi sampel berdasarkan usia	32
4.3 Tabel Distribusi sampel berdasarkan kebiasaan merokok	33
4.4 Tabel Distribusi sampel berdasarkan kelompok riwayat menyemprot pestisida	33
4.5 Tabel Distribusi sampel berdasarkan riwayat menyemprot pestisida..	34
4.6 Tabel Hasil uji <i>unpaired t-test</i> riwayat menyemprot pestisida	34
4.7 Tabel Distribusi sampel berdasarkan kelompok frekuensi menyemprot pestisida	35
4.8 Tabel Distribusi sampel berdasarkan frekuensi menyemprot pestisida	35
4.9 Tabel Hasil uji <i>unpaired t-test</i> frekuensi menyemprot pestisida	36
4.10 Tabel Distribusi sampel berdasarkan tingkat pendidikan	36
4.11 Tabel Pestisida kimia yang digunakan oleh petani anorganik dan pestisida organik yang digunakan oleh petani organik.....	37
4.12 Tabel Hasil pemeriksaan laboratorium petani organik dan anorganik	38
4.13 Tabel Hasil uji normalitas data	39
4.14 Tabel Hasil uji <i>unpaired t-test</i> kadar GSH petani organik dan anorganik..	39

DAFTAR GAMBAR

2.1 Gambar Interaksi berbagai antioksidan.....	17
2.2 Gambar Peran GSH dalam stres oksidatif.....	17
2.3 Gambar Kerangka teori penelitian.....	18
2.4 Gambar Kerangka konsep penelitian ...	19
3.1 Gambar Alur penelitian	31
4.1 Gambar Diagram rata-rata kadar GSH pada petani organik dan anorganik.	38



DAFTAR LAMPIRAN

3.1 Lampiran Persetujuan Etik	54
3.2 Lampiran Surat Keterangan Telah Melakukan Perijinan Penelitian di Kabupaten Bondowoso.....	56
3.3 Lampiran Naskah Penjelasan	57
3.4 Lampiran Lembar Persetujuan Responden.....	58
3.3 Lampiran Kuesioner Penelitian	59
4.1 Lampiran Kurva Standar GSH	63
4.2 Lampiran Data Kadar GSH	64
4.3 Lampiran Distribusi Normalitas Data GSH Petani Organik dan Anorganik	65
4.4 Lampiran Hasil Uji Analisis <i>Unpaired T-test</i>	67
4.5 Lampiran Dokumentasi Penelitian.....	68
4.6 Lampiran Cara Pembuatan Pestisida Organik	69

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan sektor pertaniannya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2013, lahan pertanian di Indonesia mencapai 19.988.984 ha, 8.112.103 ha berupa sawah dan 11.876.881 ha berupa perkebunan. Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki lahan pertanian paling luas dibandingkan dengan provinsi lainnya yaitu 1.102.863 ha, untuk Kabupaten Jember dan Bondowoso memiliki total luas lahan 108.672 ha (Kementerian Pertanian, 2014). Luas keseluruhan lahan pertanian di Indonesia mencapai 10% dari luas daratan di Indonesia, sehingga secara tidak langsung akan menyerap tenaga kerja yang banyak khususnya sebagai petani. Pada tahun 2017 jumlah tenaga kerja yang terserap di sektor pertanian mencapai 39,68 juta jiwa atau sekitar 31,86% dari total jumlah angkatan kerja di Indonesia (Satyagraha, 2017)

Saat ini serangan hama dan penyakit tanaman semakin meluas. Kurang lebih 4000 ha lahan pertanian padi di Kabupaten Jember dan 2700 ha di Kabupaten Bondowoso dilaporkan terkena serangan hama dan penyakit (Mahfud *et al.*, 2012). Banyaknya serangan hama dan penyakit pada lahan pertanian membuat para petani tidak bisa lepas dari penggunaan pestisida. Pestisida merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh hama. Penggunaan pestisida ini diharapkan mampu mengendalikan serangan hama dan mengurangi risiko gagal panen, namun jika digunakan secara terus-menerus zat kimia yang terkandung dalam pestisida akan terakumulasi sehingga dapat mencemari lingkungan (Sungkawa, 2008).

World Health Organization (WHO) memperkirakan ada 1,5 juta kasus keracunan pestisida terjadi pada pekerja di sektor pertanian. Sebagian besar kasus keracunan pestisida terjadi di negara berkembang, dengan 20.000 kasus diantaranya berakibat fatal. Menurut WHO (2012), diperkirakan bahwa rata-rata 4429 ton bahan aktif organoklorin, 1375 ton organofosfat, 30 ton karbamat dan 414 ton piretroid digunakan setiap tahun untuk pengendalian vektor global selama

periode 2000-2009 di enam wilayah WHO. Berdasarkan data dari Rumah Sakit Nisthar, Multan Pakistan, selama tahun 1996-2000 terdapat 578 pasien yang mengalami keracunan, diantaranya 370 pasien keracunan pestisida (54 orang meninggal). Pada umumnya korban keracunan pestisida merupakan petani atau pekerja pertanian, 81% diantaranya berusia 14-30 tahun. Berdasarkan data dari Sentra Informasi Keracunan Nasional tahun 2016, kasus keracunan di Indonesia akibat pestisida sebanyak 771 kasus dan berada di peringkat keenam dari 13 kategori keracunan.

Individu yang terpapar pestisida terus-menerus memiliki kemungkinan lebih besar untuk terkena kanker seperti kanker paru, leukimia dan limfoma non-hodgkin (Kumar, 2008 ; Kurniasih *et al.*, 2013). Paparan kronis pestisida dapat menyerang sistem saraf, hormonal, dan imunitas seseorang (D' Arce *et al.*, 2004). Zat racun dari pestisida akan dinetralisir oleh hati, namun sering kali paparan kronis pestisida mengakibatkan kerusakan hati yang akhirnya menimbulkan penyakit seperti hepatitis, sirosis bahkan kanker hati (Jenni *et al.*, 2014).

Berdasarkan informasi yang diperoleh pada saat survei lokasi, di Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso, intensitas penyemprotan pestisida sangat tinggi dikarenakan Desa Dawuhan merupakan daerah dengan tingkat serangan hama dan penyakit paling tinggi di Kabupaten Bondowoso. Serangan hama penyakit yang tinggi mengakibatkan banyak formulator pestisida masuk ke desa ini dan masyarakat pun terpengaruh untuk menggunakan pestisida. Banyak kasus petani yang merasa pusing dan mual setelah menyemprot, bahkan sampai tidak sadarkan diri di lahan karena sering melakukan penyemprotan pestisida. Pestisida juga dapat mengakibatkan stres oksidatif melalui (Abdollahi *et al.*, 2004). Hasil penelitian Surajudeen *et al.*, (2014) yang melibatkan 30 orang penyemprot pestisida, 30 orang petani dan 30 orang sehat non-petani, menjelaskan bahwa ada hubungan positif antara tingkat paparan pestisida kimia dengan timbulnya stres oksidatif.

Reduced glutathione (γ -L-glutamyl-L-cysteinylglycine, GSH) adalah peptida tiol paling melimpah yang ada pada banyak sel, terutama hati, limpa, ginjal, eritrosit, dan lensa mata. Sintesis GSH meliputi dua tahap, yang merupakan

reaksi enzimatik dengan menggunakan ATP. Pertama, *Cystein* dan glutamin bergabung, oleh enzim *gamma-glutamyl cysteinyl synthetase*. Kedua, GSH *synthetase* menggabungkan *gamma-glutamylcystein* dengan *glysin* membentuk GSH. Ketersediaan *Cystein* merupakan faktor penentu dalam mensintesis GSH. Kurang gizi, maltrunisi energi protein atau diet rendah asam amino menyebabkan terganggunya sintesis GSH (Monk, 1994). GSH berperan dalam kontrol homeostatik intraselular dan ekstraselular (Gutman, 2002). GSH berperan sebagai antioksidan, detoksifikasi berbagai zat racun, dan meningkatkan sistem imun. GSH merupakan molekul kunci dalam mempertahankan redoks seluler sebagai penyumbang elektron yang kuat. Stres oksidatif membuat GSH diubah menjadi bentuk teroksidasi (GSSG). Penurunan rasio dari glutation tereduksi menjadi teroksidasi (GSH/GSSG) dapat mengindikasikan adanya stres oksidatif yang tinggi pada sel. Sampai saat ini, rasio tersebut telah banyak digunakan sebagai indikator status redoks seluler pada berbagai penyakit dengan peningkatan stres oksidatif (Kalpravidh *et al.*, 2013).

Timbulnya stres oksidatif akibat paparan pestisida kimia telah banyak diteliti, namun belum ada penelitian mengenai efek pestisida organik terhadap timbulnya stres oksidatif. Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso mengembangkan pertanian organik sejak tahun 2010 dan telah mendapatkan sertifikat organik dari Lembaga Sertifikat Organik Seloliman pada tahun 2013. Peneliti ingin mengetahui apakah ada perbedaan efek paparan pestisida kimia dan organik terhadap timbulnya stres oksidatif yang diukur dari kadar GSH plasma para petani. Jika terdapat perbedaan efek, dalam hal ini paparan pestisida organik tidak terbukti menimbulkan stres oksidatif, peneliti berharap hasil penelitian ini dapat dijadikan salah satu acuan untuk menyarankan para petani beralih menggunakan pestisida organik yang lebih aman baik untuk lingkungan maupun kesehatan tubuh dengan tetap mempertahankan kualitas produksi pertanian.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengambil judul penelitian “Perbedaan Efek Paparan Pestisida Kimia dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada perbedaan efek paparan pestisida kimia dan organik terhadap kadar glutathion (GSH) plasma pada petani padi?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan efek paparan pestisida kimia dan organik terhadap kadar glutathion (GSH) plasma pada petani padi (Desa Dawuhan Kecamatan Wonosari dan Desa Lombok Kulon Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso).

b. Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui kadar glutathion (GSH) plasma pada petani anorganik dan petani organik.
- 2) Mengetahui jenis pestisida kimia yang digunakan dan karakteristik petani anorganik di Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso
- 3) Mengetahui jenis pestisida organik yang digunakan dan karakteristik petani organik di Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan pengetahuan ilmu tentang efek pestisida kimia terhadap kesehatan dan sebagai acuan bagi yang akan melakukan penelitian di masa yang akan datang.

b. Bagi Masyarakat

Memberikan pengetahuan dan informasi mengenai efek pestisida kimia terhadap kesehatan dan diharapkan lebih memperhatikan keamanan diri saat menggunakan pestisida.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Petani

2.1.1 Definisi Petani

Djojsumarto (2008) mendefinisikan petani sebagai pengolah tanah di pedesaan. Di Indonesia, kelompok masyarakat ini adalah salah satu kelompok masyarakat yang rata-rata berada dibawah garis kemiskinan. Dengan luasan lahan dan pendapatan rata-rata yang relatif kecil dibandingkan kelompok masyarakat lainnya.

2.1.2 Klasifikasi Petani

Menurut klasifikasinya, petani dibagi menjadi 3 macam jenis sebagai berikut.

- a. Petani tradisional atau petani modern.
- b. Petani sawah atau petani darat.
- c. Petani spesialis atau petani diversifikasi.

Menurut jenis usahannya adalah, petani dibagi menjadi 3 macam jenis sebagai berikut.

- a. Petani palawija, petani yang menanam padi, jagung, kedele.
- b. Petani hortikultura, petani yang menanam sayuran dan buah- buahan.
- c. Petani perkebunan, petani yang menanam tanaman musiman seperti tebu, cengkeh dan kopi.
- d. Petani peternak, petani yang melakukan usaha pengembangbiakan dan penggemukan hewan ternak seperti sapi, ayam dan kambing, serta hasil olahan produk dari hewan ternak seperti susu sapi.
- e. Petani nelayan, petani yang obyek kegiatannya ada di air laut dan juga air payau (Djojsumarto, 2008).

2.1.3 Definisi Petani Anorganik

Petani anorganik adalah petani yang menambahkan zat sintetis buatan pabrik untuk meningkatkan kesuburan tanah, serta akan menggunakan pestisida untuk membasmi hama maupun gulma (Djojsumarto, 2008).

2.1.4 Definisi Petani Organik

Petani organik adalah petani yang tidak menambahkan zat sintesis buatan pabrik dalam pelaksanaannya. Petani organik hanya menggunakan pupuk nabati dan pembasmian hama maupun gulma menggunakan cara alami (Djojosumarto, 2008).

2.2 Pestisida Kimia

2.2.1 Pengertian Pestisida Kimia

Kata pestisida berasal dari dua kata yakni, "pest" memiliki arti hama, dan "cide" yang berarti membunuh. Pestisida sering disebut "Pest Killing Agent". Pestisida adalah semua bahan yang digunakan untuk membunuh, mencegah, mengusir, mengubah hama dan atau bahan yang digunakan untuk merangsang, mengatur serta mengendalikan tumbuhan. Pestisida adalah semua bahan kimia untuk membunuh hama (insekta, jamur dan gulma), sehingga pestisida dikelompokkan sebagai berikut.

- a. Insektisida (pembunuh insekta).
- b. Fungisida (pembunuh jamur).
- c. Herbisida (pembunuh tanaman pengganggu) (Darmono dalam Sungkawa, 2008).

Pestisida kimia merupakan bahan beracun yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Hal ini disebabkan karena pestisida bersifat polutan dan menyebarkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh seperti mutasi gen dan gangguan syaraf pusat. Disamping itu residu kimia yang beracun tertinggal pada produk pertanian yang dikonsumsi dapat memicu kerusakan sel, penuaan dini dan munculnya penyakit degeneratif. Selain itu, pestisida juga dapat mengakibatkan stress oksidatif melalui (Abdollahi *et al.*, 2004).

2.2.2 Klasifikasi Pestisida Kimia

Pestisida dapat digolongkan menurut penggunaannya dan disubklasifikasi menurut jenis bentuk kimianya. Melalui komponen bahan aktifnya, pestisida dapat dipelajari efek toksiknya terhadap manusia maupun makhluk hidup lainnya dalam lingkungan yang bersangkutan (Darmono dalam Sungkawa, 2008).

a. Organofosfat

Semua produk organofosfat bersifat toksik pada manusia. Beberapa contoh pestisida yang termasuk ke dalam golongan organofosfat antara lain: azinophosmethyl, chloryfos, demetonmethyl, dichlorovos, dimethoat, disulfoton, ethion, palathion, malathion, parathion, diazinon, dan chlorpyrifos. Organofosfat merupakan insektisida yang paling toksik di antara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada manusia. Bila organofosfat tertelan, meskipun hanya dalam jumlah sedikit, dapat menyebabkan kematian pada manusia (Sungkawa, 2008).

Organofosfat menghambat aksi pseudokholinesterase dalam plasma dan kolinesterase dalam sel darah merah dan pada sinapsisnya. Enzim tersebut secara normal menghidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Pada saat enzim dihambat, mengakibatkan jumlah asetilkolin meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotidik pada system saraf pusat dan perifer. Hal tersebut menyebabkan timbulnya gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh tubuh. Gejala yang timbul akibat keracunan organofosfat sangat bergantung pada adanya stimulasi asetilkolin persisten atau depresi yang diikuti oleh stimulasi saraf pusat maupun perifer. Gejala awal seperti salivasi, lakrimasi, urinasi dan diare (SLUD) terjadi pada keracunan organofosfat secara akut karena terjadinya stimulasi reseptor muskarinik sehingga kandungan asetilkolin dalam darah meningkat pada mata dan otot polos (Sungkawa, 2008).

b. Karbamat

Karbamat memiliki daya toksisitas rendah terhadap mammalian tetapi efektif membunuh insekta. Pestisida golongan karbamat ini menyebabkan karbamilasi dari enzim asetilkolinesterase jaringan dan menimbulkan akumulasi asetilkolin pada sambungan kolinergik neuroefektor dan pada sambungan *acetal*

muscle myoneural dan dalam *autonomic ganglion*, racun ini juga mengganggu sistem saraf pusat (Sungkawa, 2008).

c. Organoklorin

Organoklorin atau disebut *Chlorinated hydrocarbon* terdiri dari beberapa kelompok yang diklasifikasi menurut bentuk kimianya. Yang pertama kali disintesis adalah (*Dichloro-diphenyl-trichloroethan*) DDT. Pada dasarnya pengaruh toksik organoklorin terfokus pada neurotoksin dan pada otak. Saraf sensorik dan serabut saraf motorik serta kortek motorik adalah merupakan target toksisitas tersebut, dilain pihak bila terjadi efek keracunan perubahan patologiknya tidaklah nyata. Seseorang yang menelan DDT sekitar 10mg/Kg dapat mengalami keracunan, hal tersebut terjadi dalam waktu beberapa jam. LD50 untuk manusia adalah 300-500 mg/Kg. Gejala yang terlihat pada intoksikasi DDT adalah sebagai berikut: nausea, vomitus, paresthesis (lidah, bibir dan muka), iritabilitas, tremor, convulsi, koma, kegagalan pernafasan, bahkan kematian. DDT dihentikan penggunaannya sejak tahun 1972, tetapi penggunaannya masih berlangsung sampai beberapa tahun kemudian, bahkan sampai sekarang residu DDT masih dapat terdeteksi (Sungkawa, 2008).

d. Piretroid

Pertama kali digunakan sebagai insektisida didaerah Asia pada tahun 1800. Secara alamiah piretroid diperoleh dari ekstrak Bunga *chrysanthemum*. Senyawa aktifnya adalah piretrin I dan II cinerin I dan II, dan jasmolin I dan II, yang merupakan ester dari tiga alkohol, pyrethrolone, cinerolone, dan jasmolone, dengan asam chrysanthemic dan pyrethric. Sifat toksik piretroid terhadap mamalia yang sangat rendah dibanding pestisida jenis lain, mengakibatkan piretroid banyak digunakan sebagai bahan aktif dari produk insektisida yang ada di pasaran. Pada umumnya piretroid mengalami metabolisme pada mamalia melalui proses hidrolisis, oksidasi dan konjugasi. Tidak ada kecenderungan terjadinya akumulasi pada jaringan akibat pajanan terhadap piretroid. Piretroid bersifat racun terhadap jaringan saraf, yakni dengan cara mempengaruhi permeabilitas membran terhadap ion, sehingga mengganggu impuls saraf. Deltametrin, Permetrin, Fenvalerate, Difetrin, Sipermetrin, Fluvalinate, Siflutrin, Fenpropatrin, Tralometrin,

Sihalometrin, Flusitriate, Alletrin, dan Bioresmetrin adalah contoh pestisida golongan piretroid (Djojsumarto, 2008).

2.2.3 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia terhadap Kesehatan

Besarnya bahaya yang dapat ditimbulkan oleh pestisida harus dibedakan dengan toksisitas absolutnya. Toksisitas dinyatakan oleh LD50 dari senyawa yang bersangkutan, untuk menentukan besarnya bahaya pestisida harus dinilai lain dan tidak hanya ditentukan LD50, tetapi banyak faktor luar sewaktu manusia menggunakan bahan pestisida tersebut. Pemakaian pestisida dalam jumlah besar tentunya akan melibatkan manusia dalam jumlah besar pula. Keadaan ini akan menimbulkan banyak manusia yang terpapar pestisida, mulai dari proses produksi, pemasaran, distribusi hingga ke pengguna. Bahaya potensial penggunaan pestisida ada dua macam sebagai berikut:

- a. Bahaya potensial yang diakibatkan oleh paparan secara langsung terhadap bahaya pestisida, mulai dari formulating plant sampai ke tingkat pengguna.
- b. Bahaya potensial secara tidak langsung, dimana setelah pestisida diaplikasikan penggunaannya, banyak residu-residu pestisida yang akan mencemari lingkungan yang akhirnya juga berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

Penggunaan pestisida yang tidak perlu juga meningkatkan risiko terhadap kesehatan manusia, tanaman dan lingkungan. Hal ini banyak terjadi karena kebanyakan petani menganggap penggunaan pestisida sudah sebagai keharusan. Sebaiknya pestisida digunakan hanya untuk hal-hal yang perlu saja yang berkaitan dengan efisiensi pengendalian hama karena jika tidak manusia juga yang akan terkena dampaknya (Sungkawa, 2008).

2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Paparan Pestisida

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya keracunan pestisida adalah sebagai berikut.

a. Usia

Semakin bertambah usia seseorang semakin banyak paparan yang dialami. Semakin bertambah tua seseorang maka kemampuan metabolismenya dan fungsi enzim kolinesterase akan mengalami penurunan.

b. Tingkat pendidikan

Pengetahuan yang diperoleh melalui pendidikan formal akan memberikan pengaruh terhadap kemampuan adaptasi dan kemampuan menerima pesan sehingga penanganan/pengelolaan pestisida juga akan lebih baik.

c. Masa Kerja

Masa kerja merupakan waktu berapa lama petani mulai melakukan pekerjaannya. Semakin lama seseorang menjadi petani maka semakin banyak kemungkinan untuk terjadi kontak dengan pestisida. Penurunan aktifitas kolinesterase dalam darah akan terjadi hingga 2 minggu setelah penyemprotan.

d. Lama kerja per hari

Semakin lama melakukan penyemprotan maka akan semakin banyak pemaparan yang terjadi. Lama waktu untuk melakukan penyemprotan pestisida adalah tidak boleh lebih dari 2 jam.

e. Jenis pestisida

Jenis pestisida berkaitan dengan fungsi fisiologis yang ditimbulkan terhadap tubuh. Golongan organofosfat dan karbamat lebih berbahaya dalam bentuk gas. Menurut (Shukla *et al.*, 2017) paparan yang terus-menerus dari berbagai jenis golongan pestisida akan menimbulkan efek yang lebih parah.

f. Dosis pestisida

Pemakaian pestisida dalam dosis besar akan semakin mempermudah terjadinya keracunan pada petani pengguna.

g. Frekuensi penyemprotan

Semakin sering petani melakukan penyemprotan pestisida, maka akan semakin besar pula kemungkinan terjadinya keracunan.

h. Waktu penyemprotan

Waktu penyemprotan perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi kemungkinan penyerapan pestisida. Suhu yang tinggi dapat membuat pengeluaran keringat lebih banyak sehingga penyerapan pestisida melalui kulit menjadi lebih mudah.

i. Arah angin waktu penyemprotan

Arah angin harus diperhatikan oleh petani pada saat melakukan kegiatan penyemprotan. Penyemprotan yang baik bila dilakukan searah dengan arah angin. Penyemprotan yang berlawanan dengan arah angin akan memudahkan pestisida masuk ke dalam tubuh.

j. Penggunaan Alat Pelindung diri

Penggunaan alat pelindung diri merupakan proteksi untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat kerja, termasuk terjadinya keracunan pestisida saat petani melakukan kegiatan penyemprotan.

(Priyanto *et al.*, 2009) memaparkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kejadian keracunan pestisida dengan tingkat pendidikan, cara penyimpanan pestisida, cara pencampuran pestisida, dan penanganan setelah penyemprotan pestisida.

2.3 Pestisida Organik

2.3.1 Pengertian Pestisida Organik

Pestisida organik adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan maupun hewan yang berfungsi mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Pestisida organik memiliki sifat mudah terdegradasi di alam sehingga tidak meninggalkan residu yang berbahaya pada tanaman maupun lingkungan. Beberapa jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pestisida organik yaitu mimba (*Azadirachta indica*), daun wangi (*Melaleuca bracteata*), selasih (*Ocimum spp.*), serai (*Cymbopogon nardus*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), akar tuba (*Deris elliptica*), piretrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), kacang babi (*Tephrosia vogelii*), gadung (*Dioscorea*

hispidia), tembakau (*Nicotiana tabacum*), sirsak (*Annona muricata*), srikaya (*Annona squamosa*), dan suren (*Toona sureni*) (Kementerian Pertanian, 2012).

Pestisida organik mengandung bahan organik (ekstraksi penyulingan) yang dapat berfungsi sebagai zat pembunuh, zat penolak, zat pengikat, dan zat penghambat pertumbuhan organisme pengganggu tanaman. Cara kerja pestisida organik yaitu merusak perkembangan telur, larva, pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak makanan, mengusir serangga, dan menghambat perkembangan pathogen (Sudarmo dalam Pasetriyani, 2010).

2.3.2 Cara Kerja Pestisida Organik

Cara kerja pestisida organik sangat spesifik, yaitu sebagai berikut.

- a. Merusak perkembangan telur, larva dan pupa.
- b. Menghambat pergantian kulit.
- c. Mengganggu komunikasi serangga.
- d. Menyebabkan serangga menolak makan.
- e. Menghambat reproduksi serangga betina.
- f. Mengurangi nafsu makan serangga.
- g. Memblokir kemampuan makan serangga.
- h. Mengusir serangga.
- i. Menghambat perkembangan patogen penyakit (Sudarmo, 2005).

2.3.3 Keunggulan Pestisida Organik

Pestisida organik memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut.

- a. Murah dan mudah dibuat oleh petani.
- b. Relatif aman terhadap lingkungan.
- c. Tidak menyebabkan keracunan pada tanaman.
- d. Sulit menimbulkan kekebalan terhadap hama.
- e. Menghasilkan produk pertanian yang sehat karena bebas residu pestisida kimia (Sudarmo, 2005).

2.4 Glutation (GSH)

Tubuh manusia dilengkapi dengan berbagai jenis antioksidan yang berperan sebagai penyeimbang dari radikal bebas. Secara garis besar antioksidan dibagi menjadi 2 klasifikasi besar yaitu enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan enzimatis utama terdiri atas katalase (CAX), glutathion peroksidase (GPx) dan *superoxide dimutase* (SOD), *thioredoxin* (TRX), *peroxiredoxins* (PRX) dan *glutaredoxin*. Sedangkan, antioksidan non-enzimatis terdiri atas glutation, vitamin (vitamin C dan E), *b-carotene* dan *uric acid* (Birben *et al.*, 2012).

Glutation adalah senyawa tripeptida yang terdiri atas komponen thiol dan terdapat dalam jumlah banyak di kompartemen sel dan bertindak sebagai antioksidan mayor yang bersifat larut dalam air. Kadar glutation di dalam plasma darah berada dalam rentangan 34-42 mg/dL (Prakasam *et al.*, 2001) dan kadarnya akan semakin berkurang dengan bertambahnya usia terutama pada usia di atas 60 tahun (Erden-Inal *et al.*, 2002). GSH akan mengalami penurunan kadar akibat infeksi dan penyakit kronis (Lang *et al.*, 2000). Sintesis GSH meliputi dua tahap, yang merupakan reaksi enzimatis dengan menggunakan ATP. Pertama, *Cystein* dan *glutamin* bergabung, oleh enzim *gamma-glutamyl cysteinyl synthetase*. Kedua, *GSH synthetase* menggabungkan *gamma-glutamylcystein* dengan *glysin* membentuk GSH. Ketersediaan *Cystein* merupakan faktor penentu dalam mensintesis GSH. Kurang gizi, malnutrisi energi protein atau diet rendah asam amino menyebabkan terganggunya sintesis GSH (Monk and Lau, 1994). GSH berperan dalam kontrol homeostatik intraselular dan ekstraselular (Gutman, 2002). Secara umum GSH berperan sebagai antioksidan yang dapat menghambat atau mencegah kerusakan pada sel target, detoksifikasi berbagai zat racun, termasuk hasil metabolisme obat, polutan, zat karsinogen, dan paparan akibat radiasi, dan meningkatkan sistem imun melalui pembentukan, pembelahan, proliferasi dan mempertahankan sel limfosit T yang merupakan mekanisme terdepan pertahanan infeksi (Morris *et al.*, 2012).

Lebih dari 98% glutation berada dalam bentuk *reduced glutathione* sedangkan lainnya ditemukan dalam keadaan teroksidasi atau dikenal sebagai *glutathione disulfide* (GSSG) dan *glutathion-S-conjugate*. Glutation diubah

menjadi GSSG oleh enzim *glutathione peroxidase* (GSH-Px/GPx) dan berubah dalam keadaan tereduksi atau *reduced glutathione* (GSH). Glutathion juga akan dikonjugasikan dengan xenobiotik elektrofilik oleh enzim *glutathion s-transferase* dan akan terbentuk asam merkapturat yang selanjutnya dibuang melalui urin. *Reduced glutathione* memiliki peranan yang penting dalam detoksifikasi melalui mekanisme menggabungkan elektron endogen dengan bahan toksin seperti obat, karsinogen dan radiasi (Main *et al.*, 2012). *Reduced glutathione* memiliki mekanisme donor elektron untuk mendetoksifikasi bahan toksin seperti obat yang meningkatkan kadar ROS melalui jalur GPX dan juga melindungi sel dari apoptosis dengan berinteraksi dengan agen *proapoptotic* dan *anti-apoptotic* (Birben *et al.*, 2012).

2.4.1 Stres Oksidatif dan Penurunan Kadar Glutathion (GSH)

Reactive Oxygen Species (ROS) adalah representasi kategori molekul yang luas dan merupakan derivat oksigen radikal dan non radikal. Derivat oksigen radikal terdiri dari ion OH, superoksida, nitric oxide, dan peroxy. Untuk derivat oksigen nonradikal terdiri dari ozone, lipid peroksida, dan hydrogen peroksida, selanjutnya akan mengambil bagian dalam kaskade reaksi dan akan menghasilkan radikal bebas (Widayati, 2017).

ROS dapat terbentuk setiap saat baik melalui proses fisiologis tubuh kita atau melalui faktor lingkungan (Winarsi, 2007), pada proses fisiologis ROS dapat terbentuk melalui proses pernafasan normal yaitu dengan adanya oksidasi terhadap koenzim flavin tereduksi di dalam mitokondria dan rangkaian transport electron dalam mikrosome yang berlangsung melalui serangkaian langkah. Radikal flavin semiquanon akan distabilkan oleh protein pengikat dan terbentuklah radikal oksigen (superoksida) sebagai hasil sementara. Proses fisiologis tidak menghasilkan radikal bebas, namun kebocoran radikal bebas diperkirakan tetap terjadi dari proses ini. Kebocoran radikal bebas kurang lebih sebanyak 3-5% dari 30 mol oksigen yang masuk dalam tubuh kita atau sekitar 1,5 mol ROS yang terbentuk. Selain karena proses pernafasan normal, pembentukan ROS juga bisa dihasilkan oleh *respiratory burst* dari makrofag yang teraktifkan.

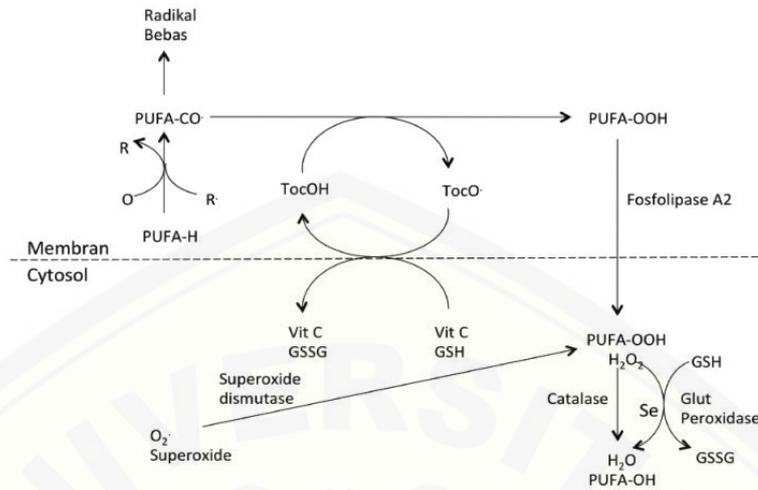
Aktivasi makrofag memicu peningkatan pemakaian glukosa melalui lintasan pentose fosfat yang digunakan untuk mereduksi NADP menjadi NADPH, serta peningkatan pemakaian oksigen untuk mengoksidasi NADPH untuk menghasilkan superoksida dan halogen radikal yang berfungsi sebagai agen sitotoksik untuk membunuh mikroorganisme (Widayati, 2017).

Terakumulasinya ROS dan tidak seimbangnya jumlah ROS dan antioksidan mampu menyebabkan sel masuk ke dalam tahap stress oksidatif (Rani *et al.*, 2015). Stress oksidatif adalah kerusakan jaringan atau sel yang disebabkan oleh serangan ROS. ROS mampu menyebabkan kerusakan karena sifatnya yang sangat tidak stabil dan sangat reaktif sehingga mampu mempengaruhi perubahan struktur suatu sel. Beberapa jaringan yang bisa mengalami kerusakan akibat radikal bebas antara lain DNA, lipid, dan protein. ROS yang bereaksi dengan DNA mampu merubah struktur kimia DNA. Mutasi yang terjadi pada sel germinal dapat diturunkan, sedangkan mutasi yang terjadi pada sel somatic akan mengarah pada inisiasi keganasan. *Reactive oxygen species* yang terakumulasi didalam sel akan berinteraksi dengan antioksidan yaitu glutathion. Glutathion akan berinteraksi dengan ROS dengan cara bertindak sebagai reseptor elektron dan menghidrolisis ROS. Akibatnya akan terbentuk 2 jenis glutathion yaitu GSH dan GSSG. *Reduced glutathione* yang tersisa akan terus berinteraksi dengan ROS hingga jumlahnya semakin berkurang sedangkan GSSG akan langsung dimetabolisme di hepar dan dieliminasi (Townsend *et al.*, 2003; Main *et al.*, 2012; Adesanoye *et al.*, 2014).

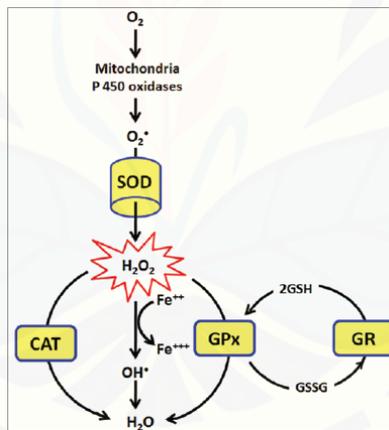
2.4.2 Paparan Pestisida dan Penurunan Kadar Glutathion (GSH)

Dalam faktor lingkungan, banyak sekali yang bisa menghasilkan radikal bebas, seperti radiasi sinar rontgen, sinar ultraviolet, dan paparan pestisida. Sinar rontgen dan ultraviolet mampu melisiskan air menjadi radikal OH. Pestisida yang masuk ke tubuh akan bereaksi dengan sitokrom P450 monooksigenase dan akan menghasilkan radikal triklorometil (CCl₃) dan triklorometil peroksil (CCl₃O₂) (Winarsi, 2007). Pestisida dapat mengakibatkan stress oksidatif melalui jalur lipid peroksidase (Abdollahi *et al.*, 2004).

Peroksida lipid adalah hasil reaksi antara radikal bebas dengan asam lemak tidak jenuh (PUFA = *Poly Unsaturated Fatty Acid*), yang khususnya merupakan unsur utama dari membran sel. Proses terbentuknya peroksida lipid (peroksidasi lipid) umumnya dimulai dengan penarikan atom hidrogen yang mengandung satu elektron dari ikatan rangkap PUFA membentuk radikal lipid. Penambahan oksigen akan mengakibatkan terbentuknya radikal peroksil lipid yang selanjutnya akan menarik 1 atom hidrogen dari ikatan rangkap PUFA yang lain, sehingga terbentuk radikal lipid berikutnya. Radikal peroksil lipid tersebut akan mengalami dekomposisi menjadi peroksida lipid (Ramatina, 2011). Peroksida lipid direduksi oleh vitamin E menjadi asam lemak, yang juga membentuk radikal tokoferol. Radikal tokoferol yang terbentuk relative stabil dan bertahan cukup lama sampai direduksi kembali oleh vitamin C pada permukaan sel atau lipoprotein. Sesudah bereaksi dengan radikal vitamin E, vitamin C menjadi radikal monodehydroascorbate, yang kemudian menjalani reduksi secara enzimatik oleh glutathion tereduksi (GSH) yang dikatalisis oleh glutathion peroksidase yang membutuhkan selenium menjadi vitamin C kembali dan glutathion teroksidasi (GSSG), atau nonenzimatik melalui reaksi dua molekul monodehydroascorbate membentuk satu molekul ascorbate dan dehydroascorbat yang keduanya bukan radikal. GSSG kemudian menjadi GSH kembali oleh pengaruh enzim glutathion reduktase (Widayati, 2017). GSH juga akan dikonjugasikan dengan pestisida yang merupakan xenobiotik elektrofilik oleh enzim *glutathion s-transferase* dan akan terbentuk asam merkapturat yang selanjutnya dibuang melalui urin, sehingga mengakibatkan kadarnya menjadi semakin berkurang.

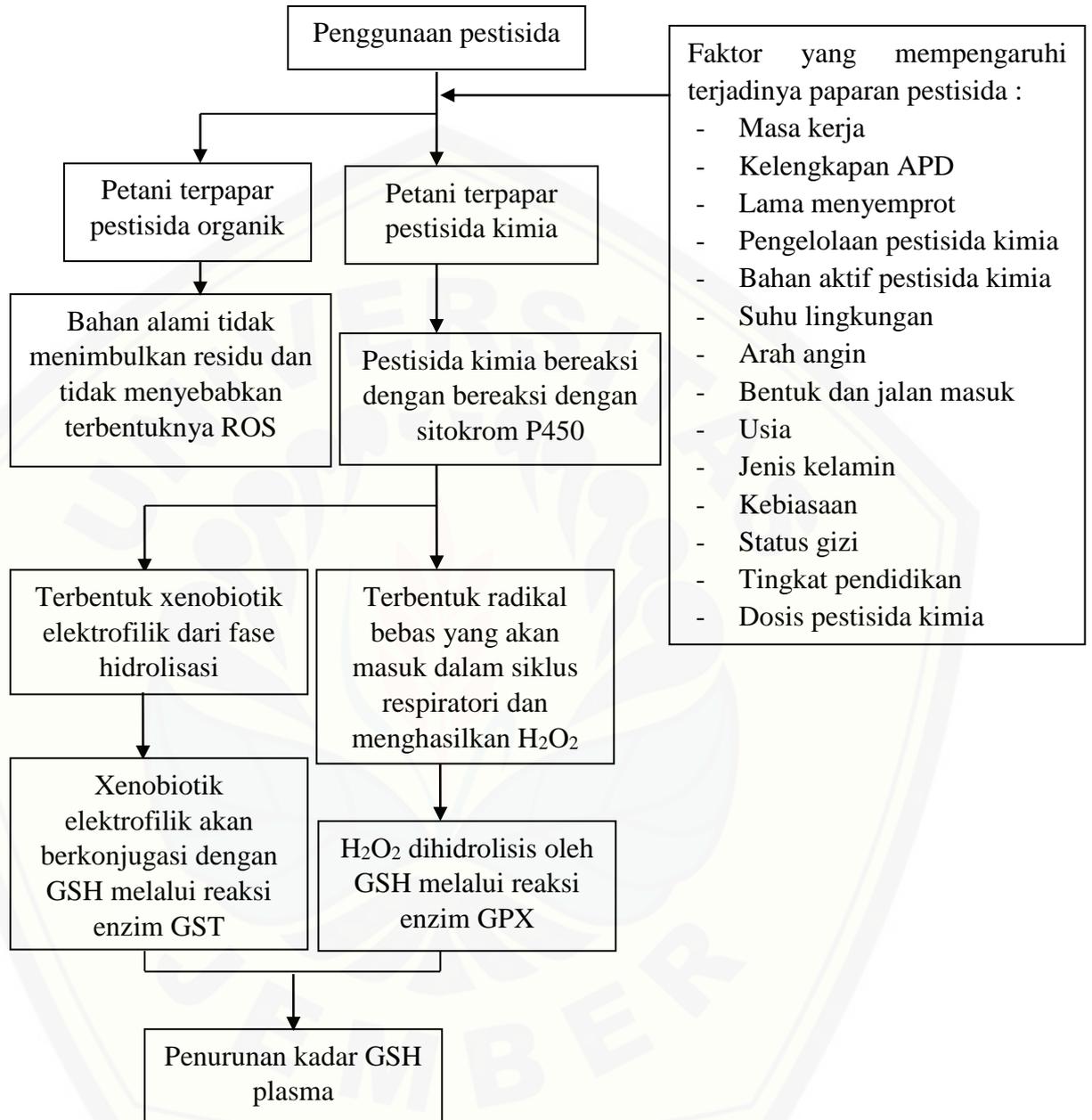


Gambar 2.1 Interaksi berbagai antioksidan (Sumber: Widayati, 2017)



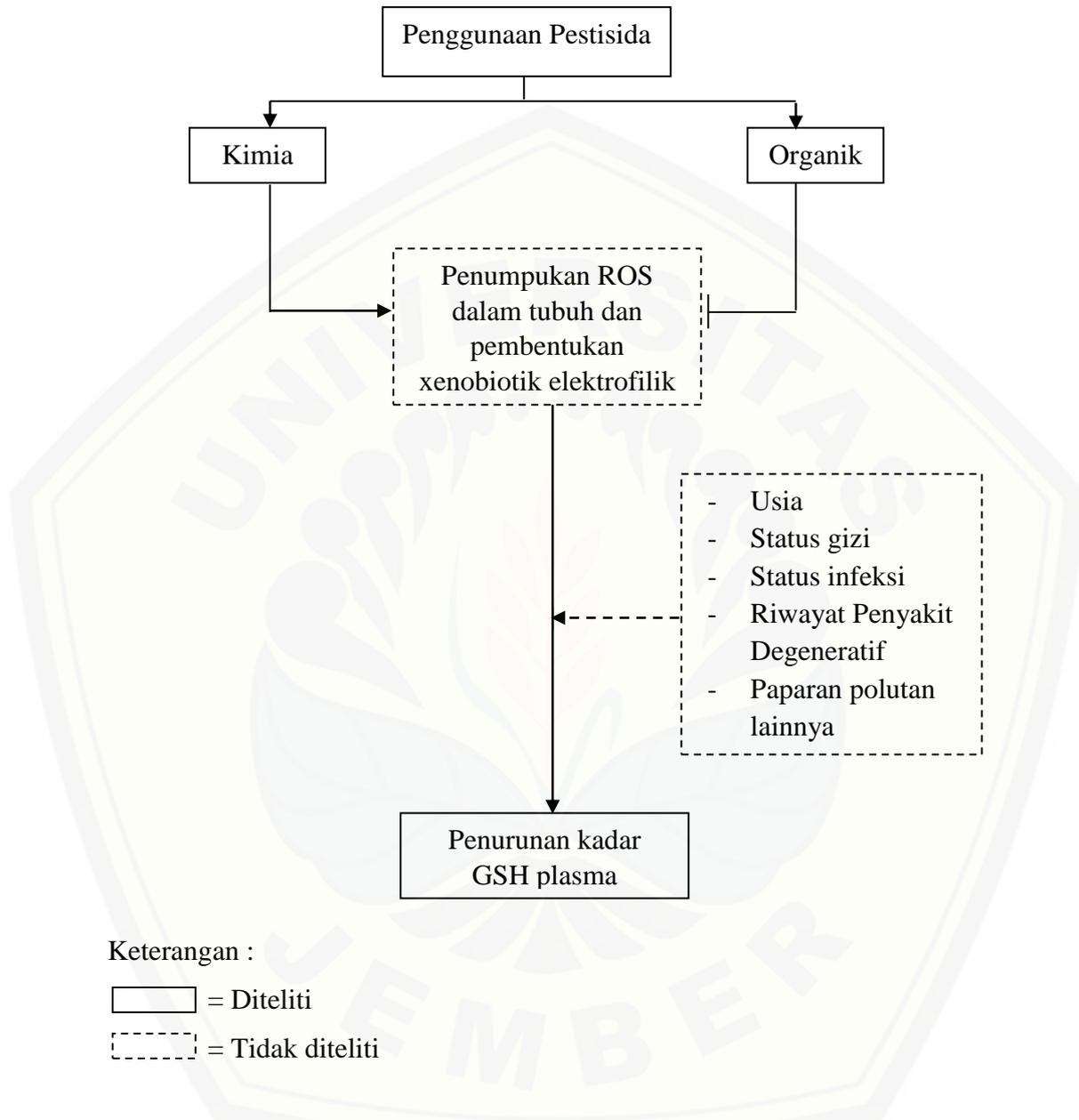
Gambar 2.2 Peran GSH dalam menanggulangi ROS (Sumber: Pandey dan Rizvi, 2010)

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka teori penelitian (Sumber: Townsend *et al.*, 2003; Winarsi, 2007; Singh *et al.*, 2007; Djojsumarto, 2008; Main *et al.*, 2012; Adesanoye *et al.*, 2014; Chen *et al.*, 2015)

2.6 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka konsep penelitian

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan efek paparan pestisida terhadap kadar GSH plasma, petani yang terpapar pestisida kimia akan memiliki kadar GSH plasma yang lebih rendah dibandingkan yang menggunakan pestisida organik (tidak terpapar pestisida kimia).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian yang akan dilaksanakan adalah penelitian observasional yang bersifat analitik. Rancangan penelitian yang akan dilakukan adalah *cross sectional*. Penelitian analitik merupakan jenis penelitian dimana peneliti mencari apakah ada hubungan antara satu variabel dengan variabel lain. Rancangan *cross sectional* merupakan jenis penelitian dimana pengukuran variabel-variabelnya dilakukan satu kali dalam satu waktu (Dahlan, 2013).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan pertanian Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang (anorganik) dan Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari (organik) Kabupaten Bondowoso. Waktu pelaksanaannya dua bulan pada bulan Oktober-November 2017.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh petani Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso (anorganik) dan Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari (organik) Kabupaten Bondowoso.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel yang diambil adalah petani Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso sebagai kelompok petani anorganik dan Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso sebagai kelompok petani organik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.3.3 Kriteria Sampel

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah persyaratan umum yang harus dipenuhi agar subjek diikutsertakan ke dalam sebuah penelitian. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Petani yang tergabung dalam kelompok tani Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari dan Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso usia 20-50 tahun.
- 2) Petani yang tergabung dalam kelompok tani Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso yang terpapar pestisida kimia selama ≥ 5 tahun dan kelompok tani organik Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso yang tidak terpapar pestisida kimia selama ≥ 5 tahun.
- 3) Petani yang tergabung dalam kelompok tani Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari dan Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso yang memiliki IMT normal (18,5-25,0).
- 4) Setuju dan bersedia ikut dalam penelitian yang dinyatakan dengan menandatangani *informed consent*.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi merupakan sebuah keadaan yang mempengaruhi variabel yang diteliti sehingga subjek dikeluarkan dari sebuah penelitian. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu, menderita penyakit kronik dan sedang dalam keadaan sakit (terkena infeksi).

3.3.4 Besar Sampel

Secara umum untuk penelitian korelasional jumlah sampel minimal yang dibutuhkan untuk hasil yang baik adalah sebanyak 30 dan paling banyak 500 sampel (Sugiyono, 2015). Penentuan besar sampel penelitian ini menggunakan rumus Roscoe sebesar 30 sampel, dengan rincian 15 sampel petani anorganik dan 15 sampel petani organik.

3.3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* yaitu peneliti memilih responden sesuai dengan kriteria inklusi. *Purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang berdasar suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti, berdasar ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Sugiyono, 2015).

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar GSH (Glutation) plasma pada petani.

3.4.2 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis paparan pestisida yang terdiri dari pestisida kimia dan pestisida organik. Jenis paparan pestisida menjadi tolak ukur banyaknya oksidan yang masuk ke dalam tubuh.

3.4.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah status gizi, usia, jenis kelamin dan lama waktu terpapar pestisida.

3.4.4 Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu pada penelitian ini adalah paparan polutan lain, status infeksi dan riwayat penyakit degeneratif.

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional dan Cara Pengukuran	Skala
Petani Anorganik	Petani anorganik adalah petani padi dengan usia antara 20-50 tahun yang bekerja sebagai penyemprot pestisida kimia untuk memberantas hama yang ada di lingkungan tempat bekerjanya dengan waktu minimal penggunaan selama 5 tahun. Petani melakukan penyemprotan pestisida sesuai dengan kondisi dalam satu periode tanam (5-20 kali). Alat semprot yang digunakan adalah spayer gendong yang harus dipompa terus menerus. Diketahui dari survei lapangan dan pengisian kuesioner.	Nominal
Petani Organik	Petani organik adalah petani padi dengan usia antara 20-50 tahun yang bekerja sebagai penyemprot pestisida organik untuk memberantas hama yang ada di lingkungan tempat bekerjanya sekurang-kurangnya selama 5 tahun. Petani melakukan penyemprotan sesuai panduan pertanian organik yaitu maksimal 12 kali dalam satu periode tanam. Alat semprot yang digunakan adalah spayer gendong yang harus dipompa terus menerus. Diketahui dari survei lapangan dan pengisian kuesioner.	Nominal
Kadar GSH Plasma	Kadar GSH darah merupakan kadar yang diukur pada sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi. Diukur menggunakan metode Ellman yang selanjutnya dibaca menggunakan spektrofotometer	Rasio
Pestisida Kimia	Pestisida Kimia yang digunakan oleh petani padi di Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso untuk membunuh, mencegah dan mengusir hama yang mengganggu tanaman padi (insektisida, fungisida dan herbisida).	Nominal
Pestisida Organik	Pestisida Organik adalah semua bahan alami yang digunakan oleh petani padi di Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso untuk membunuh, mencegah dan mengusir hama yang mengganggu tanaman (insektisida dan fungisida).	Nominal
Penyakit Kronik	Penyakit kronik yang dimaksud merupakan penyakit kronik yang dapat menurunkan kadar GSH plasma seperti, diabetes mellitus, kanker, alzheimer, parkinson. Diketahui melalui anamnesis dan gejala klinis yang terlihat.	Nominal
Penyakit Infeksi	Penyakit infeksi yang dimaksud merupakan penyakit infeksi yang dapat menurunkan kadar GSH plasma seperti, flu, TB, asma, hepatitis, isk, infeksi lambung. Diketahui melalui anamnesis dan gejala klinis yang terlihat.	Nominal
Indeks Massa Tubuh	Indeks Massa Tubuh normal antara 18,5-25,0 yang dihitung dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan dalam meter kuadrat. Berat badan diukur menggunakan timbangan berat badan dan tinggi badan diukur dengan meteran tinggi badan.	Rasio
Klasifikasi Perokok	Klasifikasi perokok yang dimaksud merupakan klasifikasi yang diterapkan kepada sampel, yaitu sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak merokok 2. Perokok pasif : yang tidak merokok namun setiap hari terpapar asap rokok 3. Perokok ringan : 1 - 10 batang per hari 4. Perokok sedang : 11 – 24 batang per hari 5. Perokok berat : lebih dari 24 batang per hari. Diketahui melalui kuesioner.	Nominal

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Wawancara

Menurut Nazir (2013) wawancara adalah proses memperoleh keterangan dengan tanya jawab, secara bertatap muka pada responden untuk tujuan penelitian dengan menggunakan bantuan kuesioner. Wawancara adalah suatu metode yang dipergunakan untuk mengumpulkan data, dimana peneliti mendapatkan keterangan atau informasi secara lisan dari seseorang sasaran penelitian (responden), atau bercakap-cakap berhadapan muka dengan orang tersebut (Notoatmodjo, 2012). Teknik wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai usia, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, masa kerja, dan frekuensi penyemprotan.

b. Kuesioner

Menggunakan kuesioner (Sitepu, 2011) untuk memperoleh informasi mengenai penggunaan pestisida pada petani padi Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari dan Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso yang meliputi umur, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, masa kerja dan frekuensi penyemprotan.

c. Pengamatan (Observasi)

Observasi adalah suatu prosedur yang berencana, yang antara lain meliputi melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah data dan taraf aktivitas tertentu atau situasi yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti (Notoatmodjo, 2012). Dalam penelitian ini observasi dilakukan untuk mengetahui cara penyimpanan pestisida, penanganan paska penyemprotan dan juga penggunaan APD.

3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan alat-alat berikut, lembar informed consent, lembar anamnesis, kuesioner, timbangan berat badan dan meteran tinggi badan untuk mendapatkan data umum dari petani padi. Serta berbagai instrumen laboratorium yang digunakan untuk pemeriksaan kadar GSH sebagai berikut.

a. Alat yang digunakan dalam penelitian.

- 1) Spuit 5 cc
- 2) Jarum suntik ukuran 23 G
- 3) Torniquet
- 4) Kapas dan alkohol
- 5) Tabung anti koagulan natrium sitrat
- 6) Ependorf 2ml
- 7) Pipet mikro
- 8) Sentrifuge
- 9) Vortex
- 10) Spektrofotometer

b. Bahan yang digunakan dalam penelitian.

- 1) Sampel darah vena
- 2) Larutan asam trikloroasetat (TCA) 5 % (5 gram TCA dilarutkan dalam 100 Aquades bebas ion)
- 3) Larutan 5,5'-Dithiobis(2-nitrobenzoic acid) (DTNB) (39.6 mg DTNB dilarutkan dalam 100 ml larutan *Sodium Phospat Buffer* PH 8)
- 4) Larutan *Sodium Phospat Buffer*

3.7 Teknik Pengambilan Sampel Darah

- a. Sampel darah merupakan darah vena yang diambil dari vena mediana cubiti pada siang hari tanpa mempertimbangkan jarak antara penyemprotan pestisida yang terakhir dilakukan dengan pengambilan sampel darah.
- b. Melakukan desinfeksi di area vena mediana cubiti melingkar mulai dari tengah kearah luar.
- c. Melakukan pembendungan pada daerah proximal kira-kira 4-5 jari dari tempat penusukan agar vena tampak lebih jelas menggunakan torniquet.
- d. Melakukan pengambilan sampel darah menggunakan spuit 5cc dengan cara menusukkan jarum yang menghadap ke atas pada vena mediana cubiti dengan sudut 30-40 derajat dari kulit.

3.8 Pengambilan Data

- a. Menyiapkan instrumen penelitian yang akan digunakan.
- b. Membagikan dan mengumpulkan kembali kuesioner yang sudah diisi oleh sampel.
- c. Membuat kurva standar GSH.
 - 1) Membuat larutan standar dengan melarutkan 2 mg standar glutation dalam 1 mL PBS 0,1 M pH 8,0. Larutan tersebut digunakan untuk membuat larutan glutation dengan berbagai konsentrasi (0 μ L, 5 μ L, 10 μ L, 20 μ L, 25 μ L dan 50 μ L). Masing-masing larutan dimasukkan kedalam tabung reaksi.
 - 2) Menambahkan PBS 0,1 M pH 8,0 ke dalam masing-masing tabung hingga volumenya menjadi 9 mL.
 - 3) Menambahkan 1 mL larutan TCA 5%, lalu dihomogenkan dengan vorteks.
 - 4) Mengambil 4 mL larutan dan menambahkan 50 μ L larutan DTNB. Sisa larutan digunakan sebagai blanko.
 - 5) Mengukur absorbansi menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 412 nm.
 - 6) Membuat kurva kalibrasi dengan menggunakan nilai absorbansi sebagai ordinat (y) dan konsentrasi larutan standar sebagai absis (x).
- d. Memeriksa kadar GSH plasma pada petani padi.
 - 1) Mengambil darah dari vena cubiti dengan menggunakan spuit ukuran 5 ml dengan menggunakan jarum G 23 dan dimasukkan ke dalam tabung natrium sitrat.
 - 2) Menyimpan darah yang sudah diberi antikoagulan natrium sitrat pada *ice box* dengan suhu 2-8°C selama perjalanan dari lokasi pengambilan sampel (Bondowoso) ke Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember (Jember).
 - 3) Memisahkan plasma dengan menggunakan *sentrifuge* 5000 rpm 10 menit.
 - 4) Mengambil 250 μ L plasma lalu menambahkan 8,9 mL dapar fosfat pH 8 dan 1 mL TCA 5%.
 - 5) Memisahkan supernatan dengan menggunakan *sentrifuge* 3000 rpm 5 menit.
 - 6) Mengambil 4 mL supernatan lalu menambahkan 50 μ L DTNB.

- 7) Membaca serapannya setelah menit ke-5 pada panjang gelombang 412 nm (Reddy, *et al.*, 2003; Khan, *et al.*, 2012).

3.9 Prosedur Kerja Penelitian

- a. Peneliti mengajukan penelitian ini ke Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember untuk mendapatkan masukan dan izin penelitian. Penelitian dilaksanakan setelah mendapatkan izin dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- b. Peneliti mengurus surat pengantar dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan meminta izin kepada Laboratorium Biokimia.
- c. Peneliti menentukan sampel dengan metode *purposive sampling*. Penelitian dilakukan dengan meminta izin terlebih dahulu kepada sampel yang sesuai kriteria inklusi. Setelah mendapat izin, peneliti mengambil data melalui pengisian kuesioner dan pengambilan sampel darah langsung. Setelah mendapat sampel darah, dilakukan pengukuran kadar GSH di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- d. Peneliti memeriksa kembali data yang sudah terkumpul kemudian melakukan pengolahan dan analisis data.

3.10 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

3.10.1 Teknik Pengolahan Data

Seluruh data yang terkumpul baik data primer maupun data sekunder akan diolah melalui tahap-tahap sebagai berikut.

a. Mengkode Data (*data coding*)

Sebelum dimasukkan ke computer, setiap variabel yang telah diteliti diberi kode untuk memudahkan dalam proses pengolahan selanjutnya.

b. Menyunting Data (*data edit*)

Data yang telah terkumpul diperiksa kelengkapannya terlebih dahulu, yaitu kelengkapan jawaban kuesioner, konsistensi atas jawaban dan kesalahan jawaban pada kuesioner. Data ini merupakan data input utama dalam penelitian ini.

c. Memasukkan Data (*data entry*)

Setelah dilakukan penyuntingan data, kemudian memasukkan data hasil kuesioner yang sudah diberikan kode masing-masing variabel. Setelah itu dilakukan analisis data dengan memasukkan data-data tersebut dengan *software* statistik untuk dilakukan analisis.

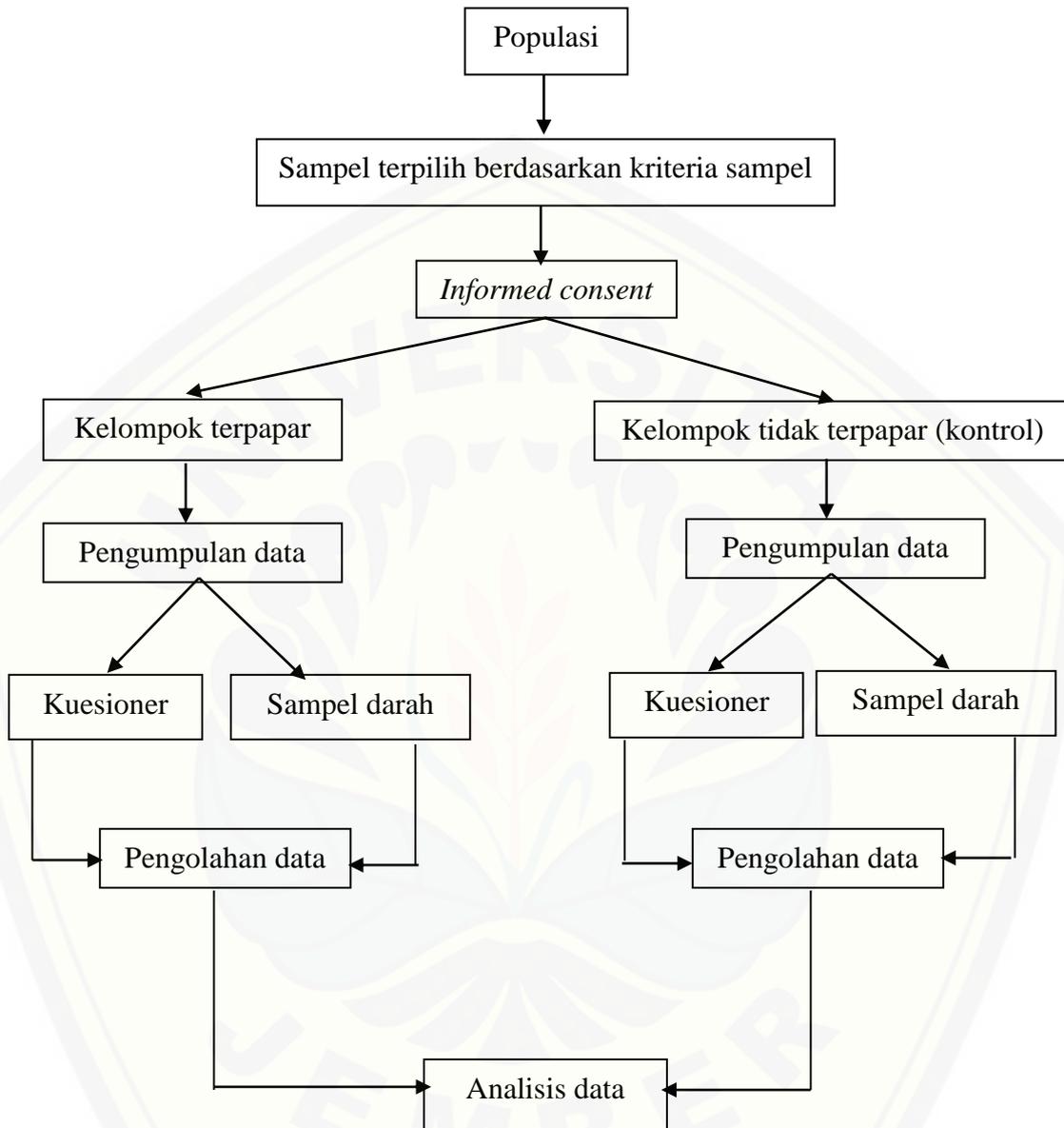
d. Membersihkan Data (*data cleaning*)

Tahap terakhir yaitu pengecekan kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan data tersebut tidak ada yang salah, sehingga data tersebut telah siap dianalisis.

3.10.2 Analisis Data

Data yang diambil adalah data kuantitatif, yaitu berupa angka hasil pengukuran kadar glutation (GSH) darah petani anorganik dan organik. Penyajian data akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Perbedaan rerata dua kelompok dianalisis dengan Uji *unpaired T-test* secara komputerisasi jika data yang diperoleh berdistribusi normal. Apabila data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka akan dipilih uji *Mann-Whitney*. Dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk*. Pengolahan data menggunakan program komputer pengolah data statistik *Statistical Package for Social Science (SPSS) 16.0*.

3.11 Alur penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar GSH plasma pada kelompok petani anorganik dan kelompok petani organik. Kadar GSH plasma petani anorganik lebih rendah dibandingkan dengan kadar GSH plasma petani organik.
2. Rata-rata nilai kadar GSH plasma kelompok petani organik masih dalam rentang batas normal ($38,03 \pm 4,77$ mg/dL). Rata-rata nilai kadar GSH plasma kelompok petani anorganik berada dibawah rentang batas normal ($29,10 \pm 5,78$ mg/dL).
3. Pestisida kimia yang digunakan oleh petani anorganik di Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso adalah insektisida golongan piretroid dan organofosfat, fungisida dan herbisida yang penggunaannya tidak sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan.
4. Pestisida organik yang digunakan oleh petani organik di Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso adalah yang terbuat dari fermentasi bahan-bahan organik seperti dedaunan dan sisa-sisa hewan yang dibuat sendiri oleh para petani dengan penggunaan sesuai aturan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diketahui bahwa penggunaan pestisida kimia yang berlebihan di Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang Kabupaten Bondowoso dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif yang ditandai dengan penurunan kadar GSH plasma, sehingga dapat memicu timbulnya berbagai masalah kesehatan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mempertahankan nilai dan kualitas produksi tanaman dan juga meningkatkan nilai ekonomi dari hasil tanaman tanpa harus mengorbankan kesehatan para petani adalah menggunakan pestisida organik sebagai alat pembasmi hama dan penyakit

tanaman, seperti yang telah dilaksanakan di Desa Lombok Kulon Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso. Berdasarkan hal tersebut, beberapa saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain:

1. Disarankan pada peneliti sendiri dan teman-teman sejawat lainnya, menggunakan hasil penelitian ini untuk menambah ilmu pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan mengembangkannya sehingga dapat ikut membantu dan mencegah terjadinya dampak negatif akibat paparan pestisida kimia pada petani.
2. Perlu diberlakukan aturan yang tegas dari pemerintah mengenai penggunaan pestisida kimia dan perlu diupayakan sosialisasi mengenai konfersi penggunaan pestisida kima menjadi pestisida organik dari dinas terkait, agar dapat meningkatkan produksi dan juga kualitas produk hasil tanaman tanpa harus menanggung risiko kesehatan akibat paparan pestisida kimia bagi para petani.
3. Perlu mempertimbangkan jarak waktu antara penggunaan pestisida terakhir kali dengan pengambilan sampel darah saat melakukan pengukuran biomarker GSH, lebih baik pengambilan sampel dilakukan sesaat setelah terjadi kontak dengan pestisida.
4. Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai efek paparan pestisida kimia dan organik, dengan menambahkan berbagai biomarker terjadinya stres oksidatif lainnya seperti, SOD, GPx, GST, GR, vitamin E, vitamin C dan rasio GSH/GSSG.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, M., A. Ranjbar, S. Shadnia, S. Nikfar, dan A. Rezaie. 2004. Pesticides and oxidative stress: a review. *MEDSCIMONIT*. 10(6): 141-147.
- Adesanoye, O. A., dan E.O. Farombi. 2014. In Vitro Antioxidant Properties of Methanolic Leaf Extract of Vernonia Amygdalina Del. *Nigerian journal of physiological sciences*. 29: 91-101.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Share Sektor Pertanian Terhadap PDB Nasional*. Jakarta: BPS.
- Birben, E., U. M. Sahiner, C. Sackesen, S. Erzurum, dan O. Kalayci. 2012. Oxidative Stress and Antioxidant Defense. *WAO Journal* .5: 9-19.
- Brown, L.A., C.J.Kerr, P.Whiting, N. Finer, J. McEneny, dan T. Ashton. 2009. Oxidant stress in healthy normal-weight, overweight, and obese individuals. *Obesity (Silver Spring)*. 17(3): 460-466.
- Budiawan, A. R., Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Cholinesterase pada Petani Bawang Merah di Ngurensiti Pati. *Unnes Jurnal of Public Health*. 3(1).
- Chen, W., Z. Jia, M. H. Pan, dan P. V. A. Babu. 2015. Natural Products for the Prevention of Oxidative Stress-Related Diseases: Mechanisms and Strategies. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016: 2.
- D'Arce, G., dan Colus, I. M. 2000. Cytogenetic and molecular biomonitoring of agricultural workers exposed to pesticides in Brazil. *Teratog Carcinog Mutagen*. 20(3): 161-170.
- Dahlan, M.S. 2013. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Ke-5. Jakarta: Salemba Medika.
- Djojosumarto, P. 2008. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Erden-Inal, M., Emine, S., dan Gungor, K. 2002. Age-related changes in the glutathione redox system. *Cell Biochemistry and Function*. 20: 61-66.
- Gutman, J. 2002. *GSH: Your Body's Powerful Healing Agent*. Montreal Canada: Stephen Schettini.

- Hidayat, F., T. Khamidi, dan S. Wiyono. 2010. Pengetahuan, Sikap dan Tindakan Petani di Kabupaten Tegal dalam Penggunaan Pestisida dan Kaitannya dengan Tngkat Keracunan terhadap Pestisida. *Jurnal Bumi Lestari*. 10(1): 1-12.
- Hinkley, G. K., dan S. M. Roberts. 2015. *Insecticides and Herbicides*. Springer International Publishing Switzerland.
- Jenni, A., Suhartono, dan Nurjazuli. 2014. Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati (Studi Pada Wanita Usia Subur di Daerah Pertanian Kota Batu) . *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 13(02): 62-65.
- Kalpravidh, R.W., T. Tangjaidee, S. Hatairaktham, R. Charoensakdi, N. Panichkul, Noppadol Siritanaratkul, and S. Fucharoen. 2013. Glutathione Redox System in β -Thalassemia/Hb E Patients. *The Scientific World Journal*. 2013(2013): 1-7.
- Khan, H., M. F. Khan, B. A. Khan, A. Wahab, S. U. Jan, M. Mukhtair, N. Ullah, N. Haque, dan A. Farid. 2012. Oxidation of glutathione (GSH) in blood plasma due to oxidative stressors: A case study of silver. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 6(21): 1502-1507.
- Kementerian Pertanian. 2012. *Pestisida Organik*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Kementerian Pertanian. 2014. *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2009-2013*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Kurniasih, S. A., Onny, S., dan Sri, A.N. 2013. Faktor-faktor yang Terkait Paparan Pestisida dan Hubungannya dengan Kejadian Anemiapada Petani Hortikultura di Desa Gombong Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 12(2): 132-137.
- Kumar, L. P., dan Natarajan, P. 2008. TOXIC EFFECTS OF PESTICIDES: A REVIEW ON CYTOGENETIC BIOMONITORING STUDIES. *Medicine and Biology*. 15(2): 46-50.
- Lang, C.A., Betty, J.M., Walter, M., dan Marcia, C.L. 2000. Blood glutathione decreases in chronic diseases. *J Lab Clin Med* . 135(5): 402-405.
- Lopez, O. A., A.F. Hernandez, L. Rodrigo, F.Gil, G. Pena, J. L. Serrano, E. Villanevea, dan A. Pla. 2007. Changes in antioxidant enzymes in humans with long-term exposure to pesticides. *Toxicology Letters*. 171: 146–153.

- Mahfud, M. C., Sarwono, dan G. Kustino. 2012. Dominasi Hama Penyakit Utama Pada Usaha Tani Padi di Jawa Timur. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur*.
- Main, P. A. E., M. T. Angley, C. E. O'Doherty, P. Thomas, dan M. Fenech. 2012. *Nutrition and Metabolism*. 9: 35.
- Monk, T.J. , dan S.S. Serrine.1994. Glutathione conjugation as a mechanism for the transport of reactive metabolites. *Adv Pharmacol*. 27: 183-210.
- Morris, D., Mellisa, K., Thien, N., John, K., Frederick, G., Rucha, M., Dennis, G., Beatrice, S., dan Vishwanth, V. 2012. Glutathione and Infections. *Biochimica et Biophysica Acta*.
- Nazir, M. 2013. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ogut, S. , E. Kucukoner, F. Gultekin, dan N. Gurbuz. 2015. A Study Long-Term Pesticide Application Amongst Agricultural Workers: Total Antioxidant Status, Total Oxidant Status and Acetylcholinesterase Activity in Blood. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. 85(1): 155-159.
- Pandey, K. B. dan S. I. Rizvi. 2010. Markers of oxidative stress in erythrocytes and plasma during aging in humans. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 3(1): 2-12.
- Pasetriyani. 2010. Pengendalian Hama Tanaman Sayur dengan Cara Murah, Mudah, Efektif dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 2(1): 34-42.
- Prakasam, A., S. Sethupathy, dan S. Lalitha. 2001. Plasma and RBCs Antioxidant Status in Occupational Male Pesticide Sprayers. *Clinica Chimia Acta*. 310: 107-112.
- Prijanto, T. B., Nurjazuli, dan Sulistiyani. 2009. Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat pada Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 8(2).
- Prihatini, I. 2017. *Manual Budidaya Padi Organik Berbasis Teknologi SOF*. Malang: Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang.

- Ramatina. 2011. Efektivitas Berbagai Suplemen Antioksidan terhadap Penurunan Status Oksidatif (Malondialdehid (MDA) Plasma) pada Mahasiswa Alih Jenis IPB. *Skripsi*. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor.
- Rani, Vibha *et al.* 2015. *Free Radicals in Human Health and Disease*. New Delhi: Springer
- Rastogi, S.K., P.V.V. Satyanarayan, D. Ravishankar, dan S. Tripathi. 2009. A study on oxidative stress and antioxidant status of agricultural workers exposed to organophosphorus insecticides during spraying. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 13(3): 131-134.
- Reddy, Y.N., Murdhy, S.V., Krishna, D. R., dan Prabhakar, M. C. 2003. Role Of Free Radicals and Antioxidants in Tuberculosis Patients. *Indian J Tuberc*. 51: 213-218.
- Runia, Y. A., 2007. Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Keracunan Pestisida Organofosfat, Karbamat dan Kejadian Anemia pada Petani Hortikultura di Desa Tejosari Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Tesis*. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Safyudin dan Subandrate. 2016. Smoking tends to decrease glutathione and increase malondialdehyde levels in medical students. *Universa Medicina*. 35(2): 89-95.
- Satyagraha. 2017. Sektor pertanian paling banyak serap tenaga kerja. <https://www.antaraneews.com/berita/627616/sektor-pertanian-paling-banyak-serap-tenaga-kerja>. [Diakses pada 19 Desember 2017].
- Sharma, R. K., G. Upadhyay, N. J. Shiddiqi, dan B. Sharma. 2013. Pesticides-induced biochemical alterations in occupational North Indian suburban population. *Human and Experimental Toxicology*. 1-15.
- Shukla, S., R. C. Jhamtani, M. S. Dahiya, dan R. Agarwal. 2017. Oxidative Injury Caused by Individual and Combined Exposure of Neonicotinoid, Organophosphate and Herbicide in Zebrafish. *Toxicology Reports*. 4: 240-244.
- Singh, V. K., Jyoti, M. M. K. Reddy, C. Kesavachandran, S. K. Rastogi, dan M. K. J. Siddiqui. 2007. Biomonitoring of organochlorines, glutathione, lipid peroxidation and cholinesterase activity among pesticides sprayers in mango orchards. *Clinica Chimica Acta*. 377: 268-272.
- Sitepoe, M. 2000. *Kekhususan rokok Indonesia*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.

- Sitepu, B. K. 2011. Pola dan Perilaku Penyemprotan Pestisida terhadap Keluhan Kesehatan Petani Jeruk di Desa Berastepu Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Karo Tahun 2011. *Skripsi*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati (Pembuatan dan Pemanfaatannya)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Penerbit CV. Alfabeta.
- Suharjo. 1996. *Berbagai Cara Pendidikan Gizi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sungkawa, Hendra Budi. 2008. Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Kejadian Goiter pada Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Tesis*. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Surajudeen, Y. A., R. K. Sheu, K. M. Ayokulehin, dan A. G. Olatunbosun. 2014. Oxidative stress indices in Nigerian pesticide applicators and farmers occupationally exposed to organophosphate pesticides. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*. 4(1):37-41.
- Townsend, A. R., R.W. Howarth, F. A. Bazzaz, M. S. Booth, C. C. Cleveland, S. K. Collinge, A. P. Dobson, P. R. Epstein, E. A. Holland, D. R. Keeney, M. A. Mallin, C. A. Rogers, P. Wayne, dan A. H. Wolfe. 2003. Human health effects of a changing global nitrogen cycle. *Front Ecol Environ*. 1(5): 240–246 .
- Tulus, M.A. 1992. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Gramedia Jakarta Pusat.
- Widayati, Eni. 2017. *Oxidasi Biologi, Radikal Bebas, dan Antioxidant*. Bagian Kimia-Biokimia FK Unissula Semarang.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius
- WHO. 2012. *Guidelines For Procuring Public Health Pesticides*. France: WHO Press.

LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Lembar Persetujuan Etik

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
KOMISI ETIK PENELITIAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121 – Email :
fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA
Nomor : 1.186 /H25.1.11/KE/2017

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

PERBEDAAN EFEK PAPARAN PESTISIDA KIMIA DAN ORGANIK TERHADAP KADAR GLUTATHIONE (GSH) PLASMA PADA PETANI PADI

Nama Peneliti Utama : Ain Yuanita Insani
Name of the principal investigator

NIM : 14201010111

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 30 Oktober 2017
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK



Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

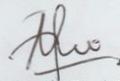
Review Proposal :

- Penelitian mendapat ijin dari kepala desa tempat penelitian dilaksanakan, Saran : sebaiknya dituliskan pada prosedur penelitian.
- Subyek penelitian menandatangani informed consent.
- Mohon pada lembar penjelasan (informed untuk) subyek penelitian dilengkapi dengan prosedur penelitian yang akan dilakukan pada subyek penelitian seperti pengambilan darah, dst
- Pengambilan darah dilakukan oleh tenaga medis atau paramedis yang berkompoten
- Saran : adanya kompensasi bagi subyek penelitian.
- Hasil penelitian disampaikan pada kepala/pimpinan tempat penelitian dilaksanakan.

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 18 Oktober 2017
Reviewer


dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

Lampiran 3.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Perijinan Penelitian di Kabupaten Bondowoso

	PEMERINTAH KABUPATEN BONDOWOSO BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK Jalan KIS Mangunsarkoro Nomor . 136 B Telp. 431678/ Fax. 424495 Email : bondowosobakesbangpol@gmail.com
BONDOWOSO	
Bondowoso, 28 September 2017	
Nomor	: 072/ 828 /430.10.5/2017
Sifat	: Biasa
Lampiran	: -
Perihal	: <u>Rekomendasi Penelitian</u>
	Kepada Yth.Sdr. 1. Kepala Dinas Kesehatan 2. Kepala Kecamatan Tenggarang 3. Kepala Kecamatan Wonosari Kabupaten Bondowoso di -
	<u>BONDOWOSO</u>
Dasar	: 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian, sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 2. Peraturan Daerah Kabupaten Bondowoso Nomor 12 Tahun 2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Inspektorat, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Lembaga Teknis Daerah 3. Peraturan Bupati Bondowoso Nomor 32 Tahun 2010 tentang Penjabaran Tugas Pokok dan Fungsi Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Kabupaten Bondowoso
Memperhatikan	: Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember Nomor : 1744/UN25.1.11/LT/2017 tanggal 20 September 2017 perihal Rekomendasi Penelitian atas nama Ain Yuanita Insani
Maka dengan ini memberikan rekomendasi kepada :	
Nama	: Ain Yuanita Insani
NIM	: 142010101011
Fakultas	: Kedokteran Universitas Jember
Untuk melakukan Penelitian dengan :	
Judul Proposal	: " Perbedaan Pengaruh Paparan Pestisida Kimia dan Organik Terhadap Kadar Glutathione (GSH) Darah Pada Petani Padi "
Waktu	: 3 (tiga) bulan terhitung sejak tanggal 28 September s.d 28 Desember 2017
Lokasi	: Dinas Kesehatan, GAPOKTAN Desa Dawuhan Kecamatan Tenggarang, GAPOKTAN Desa Lombok Kulon Kecamatan Bondowoso
Sehubungan dengan hal tersebut apabila tidak mengganggu kewenangan dan ketentuan yang berlaku di lingkungan instansi Saudara, maka demi kelancaran serta kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan dimaksud, diharapkan saudara untuk memberikan bantuan berupa data / keterangan yang diperlukan.	
Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
A.n.KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK KABUPATEN BONDOWOSO Sekretaris	
 STAHRONI, S.E Pembina NIP. 19620121 199012 1 001	
Tembusan :	
	1. Bupati Bondowoso (sebagai laporan) 2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember 3. Yang Bersangkutan 4. Arsip

Lampiran 3.3 Naskah Penjelasan

**NASKAH PENJELASAN UNTUK MENDAPATKAN PERSETUJUAN
DARI SUBYEK PENELITIAN**

Selamat pagi/siang,

Perkenalkan nama saya Ain Yuanita Insani. Saat ini saya sedang menjalani pendidikan Program Pendidikan Dokter Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi pendidikan dokter (S-1) yang sedang saya jalani, saya melakukan penelitian dengan judul “PERBEDAAN EFEK PAPARAN PESTISIDA KIMIA DAN ORGANIK TERHADAP KADAR GLUTATION (GSH) PLASMA PADA PETANI PADI”. Tujuan penelitian saya adalah untuk mengetahui perbedaan efek paparan pestisida kimia dan organik terhadap kadar glutation (GSH) plasma pada petani padi. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi pengetahuan agar tidak timbul banyak efek negatif akibat paparan bahan kimia terhadap kesehatan Bapak/Ibu. Jika Bapak/Ibu bersedia untuk ikut serta dalam penelitian ini, maka saya akan melakukan pemeriksaan kadar kadar GSH. Subjek penelitian tidak akan dikutip biaya apapun dalam penelitian ini. Kerahasiaan mengenai data peserta penelitian akan dijamin. Keikutsertaan Bapak/Ibu dalam penelitian ini adalah bersifat sukarela. Bila tidak bersedia, Bapak/Ibu berhak untuk menolak diikutsertakan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini akan dilakukan pengambilan darah oleh tenaga medis atau paramedis yang berkompeten. Darah diambil melalui vena media cubiti (pembuluh darah di daerah siku bagian dalam) sebanyak 5ml menggunakan spuit dengan jarum ukuran 18 G. Sebelum pengambilan darah dilakukan desinfeksi menggunakan alkohol dan dipasang torniquet di atas vena yang akan diambil darahnya penusukan pada vena dilakukan dengan jarum suntik menghadap ke atas dengan sudut 30 – 40 derajat terhadap kulit. Dilanjutkan pengambilan darah dengan melepas torniquet terlebih dahulu. Setelah didapatkan spesimen, dilakukan penekanan pada area penusukan selama 2 – 5 menit dan masukkan darah kedalam tabung antikoagulan sodium sitrat. Pada saat proses pengambilan akan terasa sedikit nyeri dan bisa terjadi memar pada lokasi pengambilan darah. Jika Bapak/Ibu bersedia dan menyetujui pemeriksaan ini, mohon untuk menandatangani lembar persetujuan ikut serta dalam penelitian. Jika Bapak/Ibu masih memerlukan penjelasan lebih lanjut dapat menghubungi saya. Terima kasih.

Lampiran 3.4 Lembar Persetujuan Responden

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN***(Informed Consent)***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Instansi :

Jabatan :

Menyatakan persetujuan untuk membantu dengan menjadi objek penelitian yang dilakukan oleh:

Nama : Ain Yuanita Insani

Judul : Perbedaan Pengaruh Paparan Pestisida Kimia dan Organik terhadap Kadar Glutation (GSH) Plasma pada Petani Padi.

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun terhadap saya dan profesi saya serta kedinasan. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut diatas dan saya telah diberikan kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar. Hal-hal yang terkait untuk pengambilan sampel yaitu pengambilan darah.

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela dan tanpa tekanan untuk ikut sebagai objek dalam penelitian ini.

Bondowoso ,.....2017

(.....)

Lampiran 3.5 Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN**PERBEDAAN PENGARUH PAPARAN PESTISIDA KIMIA DAN ORGANIK TERHADAP KADAR GLUTATHIONE (GSH) PLASMA PADA PETANI PADI****DATA UMUM**

- Nomor Responden :
Tanggal Wawancara :
Alamat : 1. Lombok Kulon
2. Dawuhan
1. Nama :
2. Umur :
3. Jenis Kelamin : 1. Laki-laki
2. Perempuan
4. Jam kerja : 1. 2-3 jam/hari
2. 4-6 jam/hari
3. 7-9 jam/hari
5. Lama Bertani : 1. 1-5 tahun
2. 5-10 tahun
3. >10 tahun
6. Tingkat Pendidikan : 1. Tidak Sekolah
2. SD
3. SMP
4. SMA

DATA KHUSUS

1. Bagaimana cara Bapak/Ibu dalam menentukan dosis pestisida yang akan dipergunakan dalam memberantas hama tanaman padi?
 - a. Sesuai dengan aturan pakai yang ada pada label pestisida.
 - b. Sesuai dengan informasi yang diperoleh dari distributor pestisida.
 - c. Mengurangi sedikit dari dosis yang telah ditentukan.
 - d. Menambah sedikit dari dosis yang telah ditentukan.
 - e. Dengan dikira-kira saja.

2. Berapa kali penggunaan pestisida mulai dari tanam sampai masa panen?
 - a. 1-5 kali.
 - b. 5-9 kali.
 - c. 10-14 kali.
 - d. >14 kali.
 - e. Tidak terhitung.

3. Apakah semua pestisida yang Bapak/ibu pergunakan terdaftar atau memperoleh ijin dari Menteri Pertanian?
 - a. Semua
 - b. Sebagian.
 - c. Hanya beberapa saja.
 - d. Tidak ada yang terdaftar.
 - e. Tidak tahu.

4. Sebutkan Pestisida yang Bapak/Ibu gunakan untuk mengatasi hama pada tanaman padi

5. Dimana biasanya Bapak/Ibu menyimpan pestisida setelah selesai melakukan penyemprotan?
 - a. Disimpan di lemari yang kering, tertutup rapat dan jauh dari jangkauan anak-anak.
 - b. Diletakkan di tempat kering dan tertutup.
 - c. Dibungkus dengan plastik
 - d. Dibiarkan begitu saja.

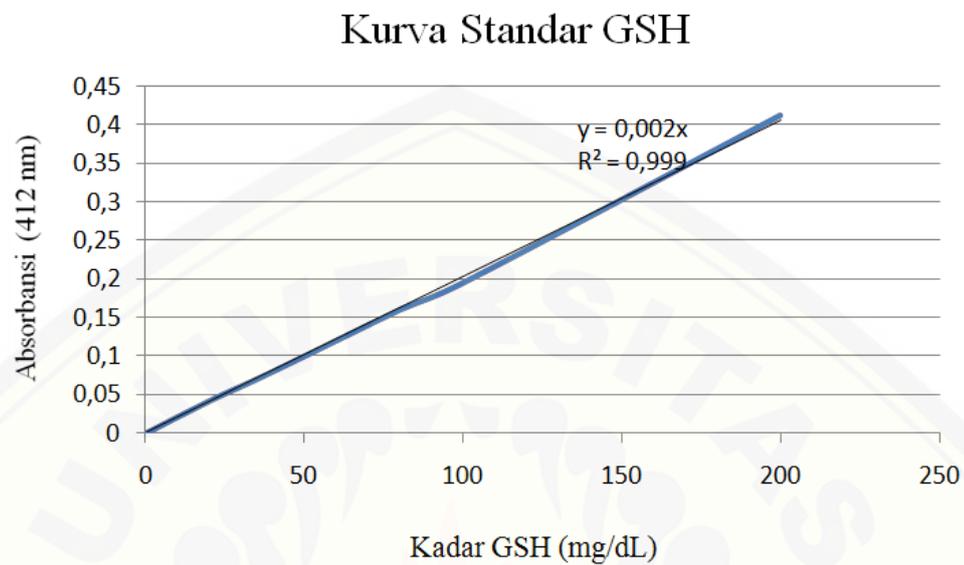
6. Apakah pedoman Bapak/Ibu dalam melakukan pengenceran lebih dari 1 jenis pestisida?
 - a. Berpedoman pada label kemasan dan pengarahan dari dinas pertanian.
 - b. Hanya berpedoman pada label kemasan saja.
 - c. Berdasarkan informasi dari teman.
 - d. Berdasarkan pengalaman pribadi.
 - e. Coba- coba saja.
7. Apakah jarak waktu penyemprotan yang Bapak/Ibu lakukan sesuai dengan label kemasan petisida?
 - a. Sangat sesuai. b. Sesuai. c. Ragu-ragu.
 - d. Tidak sesuai. e. Sangat tidak sesuai.
8. Setelah selesai penyemprotan biasanya apa yang Bapak/Ibu lakukan?
 - a. Mandi dengan memakai sabun dan ganti baju.
 - b. Cuci tangan dan ganti baju.
 - c. Cuci tangan saja.
 - d. Merokok.
 - e. Tidak ada.
9. Jika pada saat penyemprotan terkena bagian wajah, tindakan apa yang Bapak/Ibu lakukan?
 - a. Dicuci dengan air mengalir .
 - b. Dibersihkan sekedarnya dengan air.
 - c. Dibersihkan dengan kain.
 - d. Dibersihkan dengan tangan.
 - e. Dibiarkan saja.

10. Bagaimana tatacara penggunaan pestisida yang Bapak/Ibu lakukan?
- Dengan memakai alat pelindung diri, melihat arah angin, dan penyemprotan dilakukan sesuai dengan peraturan yang ada pada label kemasan pestisida.
 - Hanya memperhatikan label pada kemasan.
 - Sesuai dengan informasi yang diperoleh dari distributor pestisida.
 - Sesuai dengan kemauan sendiri.
 - Tidak menggunakan alat pelindung diri.

KESEHATAN

- Tinggi Badan :
- Berat Badan :
- Sedang menderita sakit : Ya
 - Hepatitis
 - Influenza
 - Asma
 - TB
 - Diare Tidak
- Pernah menderita sakit kronik : Ya
 - Diabetes Mellitus
 - Kanker
 - Alzheimer
 - Parkinson Tidak
- Riwayat merokok : Tidak
 Perokok Pasif
 Ya
 - 1 – 10 batang per hari
 - 11 – 24 batang per hari
 - > 24 batang per hari

Lampiran 4.1 Kurva Standar GSH



Persamaan kurva :

$$y = 0,002x$$

Keterangan :

y = nilai absorbansi sampel

x = konsentrasi glutation (GSH) (mg/dL)

Lampiran 4.2 Data Kadar GSH

Petani Organik				Petani Anorganik			
Kode	Usia (tahun)	Absorbansi	GSH (mg/dL)	Kode	Usia (tahun)	Absorbansi	GSH (mg/dL)
O01	49	0,076	38	K01	42	0,048	24
O02	48	0,07	35	K02	40	0,063	31,5
O03	40	0,078	39	K03	34	0,054	27
O04	26	0,072	36	K04	43	0,052	26
O05	29	0,061	30,5	K05	27	0,048	24
O06	48	0,069	34,5	K06	28	0,055	27,5
O07	46	0,084	42	K07	42	0,059	29,5
O08	35	0,085	42,5	K08	45	0,084	42
O09	40	0,095	47,5	K09	34	0,07	35
O10	40	0,084	42	K10	25	0,054	27
O11	36	0,069	34,5	K11	44	0,055	27,5
O12	33	0,072	36	K12	31	0,044	22
O13	46	0,082	41	K13	27	0,06	30
O14	36	0,061	30,5	K14	33	0,079	39,5
O15	38	0,083	41,5	K15	35	0,048	24

Lampiran 4.3 Distribusi Normalitas Data GSH Petani Organik dan Anorganik

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
GSHPetaniOrganik	15	50,0%	15	50,0%	30	100,0%
GSHPetaniAnorganik	15	50,0%	15	50,0%	30	100,0%

Descriptives

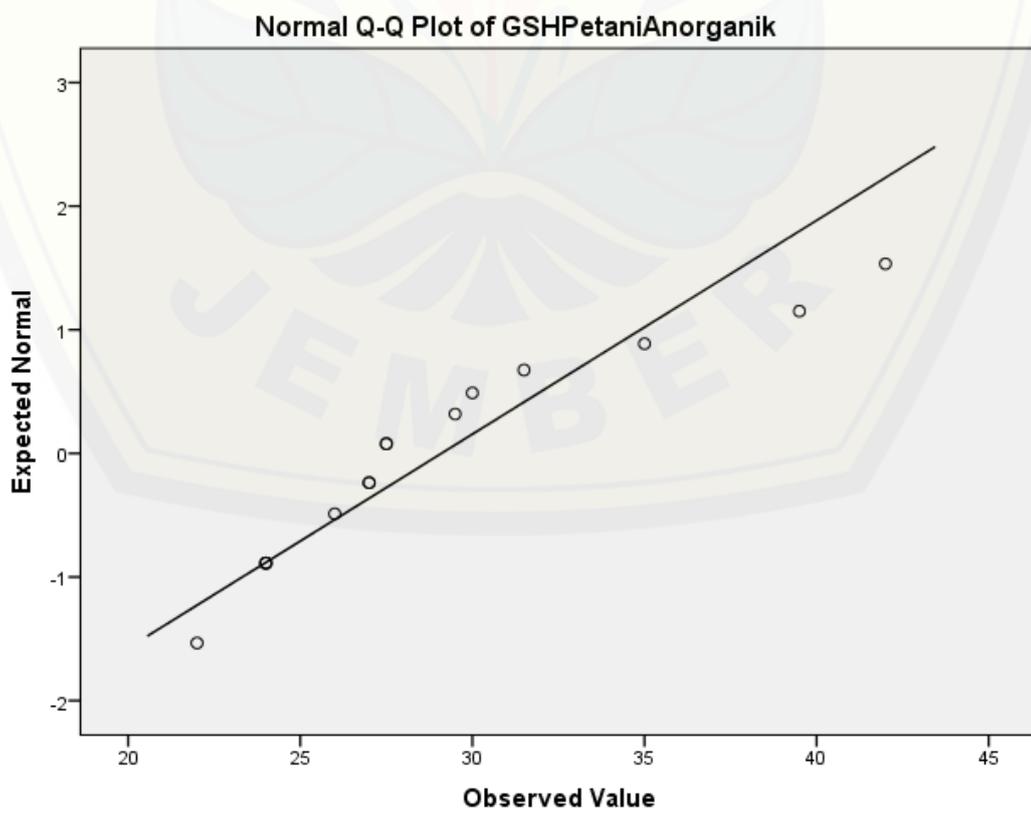
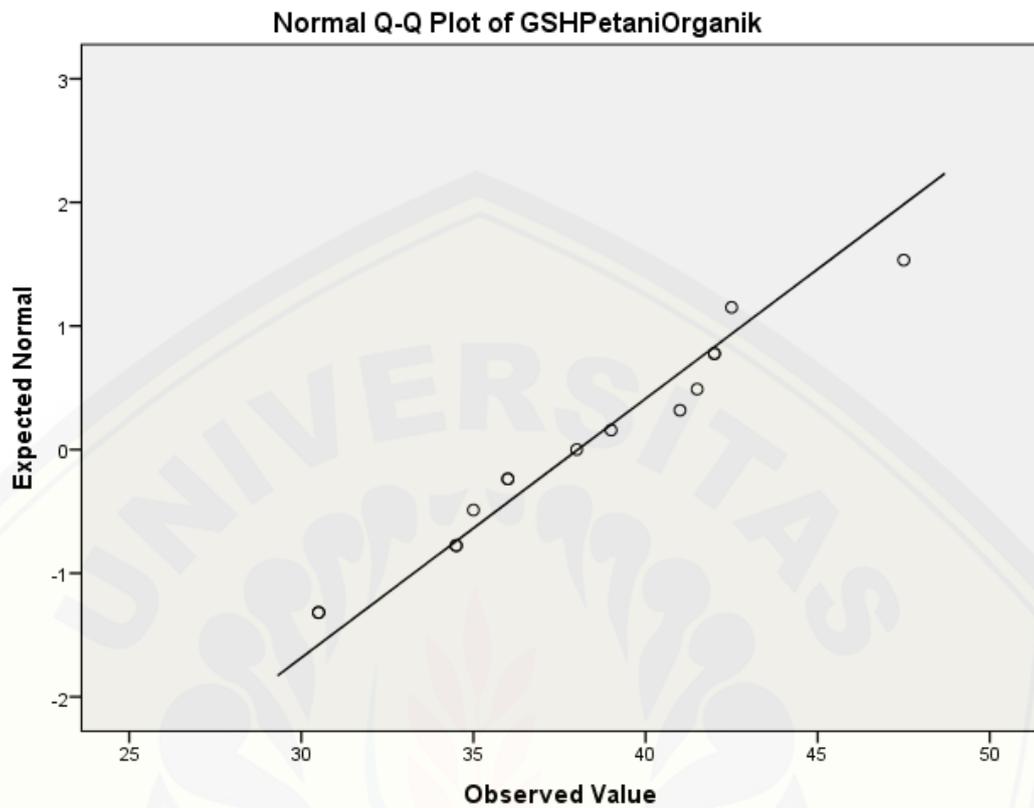
		Statistic	Std. Error	
GSHPetaniOrganik	Mean	38,0333	1,23198	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	35,3910	
		Upper Bound	40,6757	
	5% Trimmed Mean	37,9259		
	Median	38,0000		
	Variance	22,767		
	Std. Deviation	4,77144		
	Minimum	30,50		
	Maximum	47,50		
	Range	17,00		
	Interquartile Range	7,50		
	Skewness	,108	,580	
	Kurtosis	-,373	1,121	
	GSHPetaniAnorganik	Mean	29,1000	1,49300
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	25,8978	
		Upper Bound	32,3022	
5% Trimmed Mean		28,7778		
Median		27,5000		
Variance		33,436		
Std. Deviation		5,78236		
Minimum		22,00		
Maximum		42,00		
Range		20,00		
Interquartile Range		7,50		
Skewness		1,142	,580	
Kurtosis		,689	1,121	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
GSHPetaniOrganik	,133	15	,200*	,956	15	,619
GSHPetaniAnorganik	,209	15	,077	,886	15	,058

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



Lampiran 4.4 Hasil Uji Analisis *Unpaired T-test*

Group Statistics

	JenisPapararan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KadarGSH	Organik	15	38,0333	4,77144	1,23198
	Kimia	15	29,1000	5,78236	1,49300

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
KadarGSH	Equal variances assumed	,183	,672	4,615	28	,000	8,93333	1,93567	4,96829	12,89838
	Equal variances not assumed			4,615	27,026	,000	8,93333	1,93567	4,96184	12,90482

Lampiran 4.5 Dokumentasi Penelitian



Pengambilan sampel darah melalui vena mediana cubiti



Pemisahan plasma dan hematokrit menggunakan alat sentrifuge



Serum yang telah direaksikan dengan reagen



Pembacaan absorbansi larutan

Lampiran 4.6 Cara Pembuatan Pestisida Organik

1. Pembuatan Insektisida Organik

a. Alat

- 1) Tong
- 2) Pengaduk
- 3) Pencacah

b. Bahan

- 1) Daun/buah mahoni 100 gram
- 2) Daun sirsat 100 gram
- 3) Daun kluwih 100 gram
- 4) Brotowali 100 gram
- 5) Buah mojo 100 gram
- 6) Buah bintaro 100 gram
- 7) Dringgu 100 gram
- 8) Daun mangkokan 100 gram
- 9) Daun mimba 100 gram
- 10) Daun mindi 100 gram
- 11) Air 100 liter
- 12) Mobilin merah 2 liter

c. Cara Pembuatan

Masing-masing bahan dicacah/ditumbuk kasar/ dilumat kemudian dimasukkan kedalam tong dan ditambahkan air 100 liter. Selanjutnya dimasukkan 2 liter mebilin merah dan diaduk sampai merata.

2. Pembuatan Fungisida Organik

a. Alat

- 1) Tong
- 2) Pengaduk
- 3) Pencacah

b. Bahan

- 1) Bawang putih 100 gram
- 2) Meniran 100 gram
- 3) Bawang merah 100 gram
- 4) Empon-empon lengkap 100 gram
- 5) Cabai 100 gram
- 6) Sirih 100 gram
- 7) Air 100 liter
- 8) Mobilin Merah 2 liter

c. Cara Pembuatan

Masing-masing bahan dicacah/ditumbuk kasar/ dilumat kemudian dimasukkan kedalam tong dan ditambahkan air 100 liter. Selanjutnya dimasukkan 2 liter mebin merah dan diaduk sampai merata.