



**HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS
ASETIKOLINESTERASE DARAH DENGAN FUNGSI PARU
PETANI**

Studi pada Petani yang Terpapar Kronik Pestisida Organofosfat

**LAPORAN HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian Karya Tulis Ilmiah
mahasiswa Program Strata- 1 kedokteran umum**

**ARWIN ARDIYANTO
G2A 009 002**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2013**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI

**HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS
ASETILKOLINESTERASE DARAH DENGAN FUNGSI PARU
PETANI**

Studi pada Petani yang Terpapar Kronik Pestisida Organofosfat

Disusun oleh:

ARWIN ARDIYANTO

G2A 009 002

Telah disetujui:

Semarang, 23 Agustus 2013

Dosen Pembimbing



dr. Hardian

196304141990011001

Ketua Penguji



dr. Budi Laksono

196510261997021002

Dosen Penguji



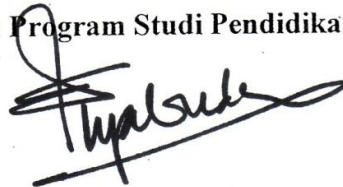
dr. Tanjung Ayu S, M.Si.Med

198510252009122002

Mengetahui,

a.n. Dekan

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter



dr. Erie BPS Andar, Sp.BS,PAK(K)

195412111981031014

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan ini,

Nama : Arwin Ardiyanto

NIM : G2A009002

Alamat : Jl. Raya Paguyangan No. 96 Paguyangan Brebes

Mahasiswa : Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran
UNDIP Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa,

- (a) Karya tulis ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah dipublikasi atau diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- (b) Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain sepengetahuan pembimbing.
- (c) Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 23 Agustus 2013

Yang membuat pernyataan,

Arwin Ardiyanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Universitas Diponegoro. Saya menyadari sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan lancar.
3. Dr. Hardian selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Dr. Tanjung Ayu S, M.Si.Med selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Dr. Budi Laksono selaku ketua penguji yang telah memberikan saran dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini

6. Kepala bagian dan seluruh jajaran staf bagian Ilmu Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
7. Orang tua saya, Triyono dan Nikmatun beserta kakak saya, dr. Gigih Fitriawan yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material
8. Para sahabat sekelompok skripsi, M. Ariful Basyar, Anangga Aristantyo dan Bagus Dermawan yang menjadi sumber dukungan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Para sahabat saya Faisal Iswandi, Addy Saputro, Reza Pahlevi, Ginanjar Adi Saputra, Sonya Venesia, dan Afifudin Aziz yang selalu memberikan semangat dan inspirasi serta waktunya selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Serta pihak lain yang tidak mungkin saya sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Agustus 2013

Arwin Ardiyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pestisida	7
2.2 Formulasi Pestisida	8
2.2.1 Formulasi Padat	8
2.2.2 Formulasi Cair	9
2.3 Penggolongan Pestisida	10
2.3.1 Golongan Organoklorin	13
2.3.2 Golongan Organofosfat	14
2.3.3 Golongan Karbamat	17
2.4 Keracunan Pestisida	18

2.4.1 Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya keracunan pestisida	18
2.4.2 Mekanisme keracunan pestisida organofosfat	19
2.4.3 Gambaran klinis dari keracunan Akut Organofosfat	24
2.4.4 Toksisitas organofosfat terhadap sel darah merah dan hemoglobin	26
2.4.5 Disfungsi otonom	26
2.4.6 Dampak keracunan pestisida terhadap sistem pernafasan	28
2.4.7 Pengelolaan keracunan	29
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	30
3.1 Kerangka Teori	30
3.2 Kerangka Konsep	31
3.3 Hipotesis	31
3.3.1 Hipotesis mayor	31
3.3.2 Hipotesis minor	31
BAB IV METODE PENELITIAN	32
4.1 Ruang Lingkup Penelitian	32
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	32
4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian	32
4.4 Populasi dan Sampel	32
4.4.1 Populasi	32
4.4.2 Sampel Penelitian	33
4.4.3 Cara Sampling	34
4.4.4 Besar Sampel	34
4.5 Variabel Penelitian	35
4.6 Definisi Operasional	35
4.7 Cara Pengumpulan Data	37
4.7.1 Bahan	37
4.7.2 Alat	37
4.7.3 Jenis data	38
4.7.4 Cara kerja	38
4.8 Alur Penelitian	41
4.9 Analisis Data	41

4.10 Etika Penelitian	42
BAB V HASIL PENELITIAN	43
5.1 Karakteristik subyek penelitian	43
5.2 Pemeriksaan Asetilkolinesterase	45
5.3 Pemeriksaan Fungsi Paru	47
5.4 Korelasi antara Aktivitas Asetilkolinesterase dengan Fungsi Paru	50
BAB VI PEMBAHASAN	54
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN	59
7.1 Simpulan	59
7.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian	5
Tabel 2. Klasifikasi insektisida organoklorin	13
Tabel 3. Klasifikasi tingkat bahaya pestisida menurut WHO	19
Tabel 4. Definisi operasional	35
Tabel 5. Tabel penilaian <i>reaktive paper</i>	39
Tabel 6. Karakteristik subjek penelitian	43
Tabel 7. Aktivitas Asetilkolinesterase	45
Tabel 8. Pemeriksaan Fungsi Paru	47
Tabel 9. Korelasi antara Aktivitas Asetilkolinesterase dengan Fungsi Paru...	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hidrolisis asetilkolin intrasinaptik	20
Gambar 2. Pengaruh inhibisi kolinesterase pada sistem saraf	21
Gambar 3. Mekanisme pembentukan kolin dan asam asetat dari asetilkolin	22
Gambar 4. Mekanisme penempelan suatu kolinesterase inhibitor ke <i>serine hydroxyl group</i> pada <i>acetylcholinesterase</i>	22
Gambar 5. Mekanisme kolinesterase inhibitor dalam penghambatan penempelan <i>acetylcholine</i>	23
Gambar 6. Mekanisme blok kolinesterase	23
Gambar 7. Mekanisme ikatan pada aged bond	23
Gambar 8. Bagan kerangka teori	30
Gambar 9. Bagan kerangka konsep	31
Gambar 10. Bagan skema rancangan penelitian	32
Gambar 11. Bagan alur penelitian	41
Gambar 12. Diagram pie kategori kejadian keracunan	46
Gambar 13. Diagram pie kategori derajat keracunan.....	47
Gambar 14. Diagram pie status FEVR	48
Gambar 15. Diagram pie kategori FVC%	49
Gambar 16. Diagram pie kategori % FEV ₁	50
Gambar 17. Grafik korelasi antara aktivitas asetilkolinesterase FVC	51
Gambar 18. Grafik korelasi antara aktivitas asetilkolinesterase FEV ₁	52
Gambar 19. Grafik korelasi antara aktivitas asetilkolinesterase FEVR	53
Gambar 20. Pengambilan sampel darah	78
Gambar 21. Pengukuran tekanan darah sampel	78
Gambar 22. Pengambilan data respirasi	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical clearance</i>	65
Lampiran 2. <i>Informed consent</i>	66
Lampiran 3. Kuesioner penelitian	69
Lampiran 3. Hasil analisis SPSS.....	73
Lampiran 4. Dokumentasi penelitian	82
Lampiran 5. Biodata mahasiswa	84

DAFTAR SINGKATAN

1. ACh : *Acetylcholine*
2. AChE : *Acetylcholinesterase*
3. APD : *Alat Pelindung Diri*
4. FEV₁ : *Forced Expiratory Volume in one second*
5. FEVR : *Forced Expiration Volume Ratio*
6. RBC : *Red Blood Cell*
7. FVC : *Forced Vital Capacity*
8. WHO : *World Health Organization*
9. IMT : *Indeks Massa Tubuh*
10. FVC% : *Forced Vital Capacity Ratio*
11. %FEV₁ : *Persent Predicted Forced Expiratory Volume in one second Ratio*

ABSTRAK

Latar Belakang Indonesia adalah negara yang beriklim tropis sehingga memiliki tanah yang subur dan cocok untuk berbagai macam jenis tanaman. Produktivitas dan mutu hasil pertanian dapat meningkat tidak lepas dari peran pestisida. Kebiasaan petani dalam pemakaian pestisida seringkali menyalahi aturan, salah satunya pemakaian pestisida organofosfat. Organofosfat menghambat asetilkolinesterase dalam sel darah merah dan sistem saraf pada sinapsisnya. Pada saat enzim dihambat, mengakibatkan jumlah asetilkolin meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotinik pada sistem saraf pusat dan perifer. Hal tersebut menyebabkan timbulnya gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh salah satunya mempengaruhi sistem pernafasan.

Tujuan Membuktikan hubungan antara aktivitas enzim asetilkolinesterase dengan fungsi paru petani yang terpapar kronik pestisida organofosfat.

Metode Penelitian ini adalah observasional analitik menggunakan rancangan belah lintang, dengan populasi petani dengan paparan kronik pestisida organofosfat di Desa Srigading Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, jumlah sampel 37 orang. Pengambilan data berupa data karakteristik responden, data kadar asetilkolinesterase darah responden dan data fungsi paru yaitu FVC, FEV₁, dan FEVR menggunakan spirometer.

Hasil Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan bermakna antara aktivitas asetilkolinesterase darah dengan derajat rendah antara aktivitas asetilkolinesterase dengan FVC ($r=0,37$; $p=0.02$) dan FEV₁ ($r=0,34$; $p=0.04$). Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas asetilkolinesterase darah dengan FEVR ($r=0,05$; $p=0.8$).

Kesimpulan Ada hubungan antara aktivitas enzim asetilkolinesterase darah dengan fungsi paru petani yang terpapar kronik pestisida organofosfat.

Kata Kunci organofosfat, enzim asetilkolinesterase, keracunan pestisida, fungsi paru, FVC, FEV₁, FEVR

ABSTRACT

Background Indonesia is tropical country that has fertile soil and suitable for all kinds of plants. Productivity and quality of agricultural products can not be separated from the increased role of pesticides. Habits of farmers in using pesticides organophosphate often against the rule. Organophosphates inhibit cholinesterase in red blood cells and its synaps. When enzyme is inhibited, resulting in increasing the amount of acetylcholine and binds to muscarinic and nicotinic receptors in the central and peripheral nervous system. This cause poisoning symptoms that affect the respiratory system.

Aim To prove relations between the activity of the enzyme acetylcholinesterase with lung function of chronic exposure to organophosphate pesticides.

Methods This was an observational analytic study using a cross sectional design, with a population of farmers with chronic exposure to organophosphate pesticides in the Srigading, Ngablak, Magelang. Using 37 of purposive sampling. Data had been collected were characteristics of the respondents, data of respondents blood acetylcholinesterase levels and lung function data such as FVC, FEV₁, and FEV_R using spirometer.

Results The results showed there is statistically significant association between blood acetylcholinesterase activity with a low degree between acetylcholinesterase activity with FVC ($r = 0.37, p = 0.02$) and FEV₁ ($r = 0.34, p = 0.04$). There was no significant correlation between blood acetylcholinesterase activity with FEV_R ($r = 0.05, p = 0.8$).

Conclusions There is a relation between enzyme acetylcholinesterase activity in blood with farmers lung function of chronic exposure to organophosphate pesticides.

Keywords organophosphates, acetylcholinesterase, pesticide toxicity, lung function, FVC, FEV₁, FEV_R