



**HUBUNGAN KADAR KOLINESTERASE TERHADAP
STATUS KOGNITIF PADA PETANI DI DESA
PAKIS, KECAMATAN PANTI,
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**I Made Putra Wira Negara
162010101013**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**HUBUNGAN KADAR KOLINESTERASE TERHADAP
STATUS KOGNITIF PADA PETANI DI DESA
PAKIS, KECAMATAN PANTI,
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

**I Made Putra Wira Negara
162010101013**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas asung kerta wara nugraha-Nya dalam setiap urusan yang saya lakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Orang tua saya, dr. I Wayan Darta dan Ibunda Ns. Ni Nyoman Nuryati, yang selalu memberikan dukungan moral dan material serta doa yang tidak ada habisnya sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan saya hingga saat ini;
3. Kakak saya, dr. Putri Nur Marta Sari Darta, yang selalu memberikan semangat agar saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Teman-teman seperjuangan penelitian kelompok riset “PANAHA” yang selalu memberi bantuan, dukungan, dan semangat kepada saya;
5. Guru-guru saya dari masa taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang dengan sabar membimbing dan mendidik saya agar menjadi pribadi yang berguna dan lebih baik;
6. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas kesempatan yang diberikan untuk saya belajar dan berkembang.

MOTO

Banggakan orang tua.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Putra Wira Negara

NIM : 162010101013

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif pada Petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Februari 2020

Yang menyatakan,

I Made Putra Wira Negara
NIM. 162010101013

SKRIPSI

**HUBUNGAN KADAR KOLINESTERASE TERHADAP STATUS
KOGNITIF PADA PETANI DI DESA PAKIS, KECAMATAN
PANTI, KABUPATEN JEMBER**

Oleh

I Made Putra Wira Negara

NIM 1620101013

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : dr. Alif Mardijana, Sp. KJ

Dosen Pembimbing Anggota: dr. Kristianningrum Dian S., M.Biomed

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif Pada Petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember.” karya I Made Putra

Wira Negara telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 20 Februari 2020

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua

Anggota I

Dr. dr. Aris Prasetyo, M.Kes
NIP 196902031999031001

dr. Angga Mardro Raharjo, Sp.P.
NIP 19800305 200812 1 002

Anggota II

Anggota III

Dr. Alif Mardijana, Sp.KJ
NIP 195811051987022001

dr. Kristianningrum D. S., M.Biomed
NIP 198609062012122001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA.
NIP 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif pada Petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember; I Made Putra Wira Negara, 162010101013; 2020; 82 Halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Ketidakseimbangan kadar asetilkolinesterase (AChE) merupakan salah satu indikator yang dapat ditemukan pada orang yang mengalami keracunan ataupun paparan pestisida. Menurut Sentral Informasi Keracunan Nasional (Sikernas) sejak tahun 2016 sampai saat ini tercatat 771 kasus keracunan yang terjadi akibat pestisida yang terus meningkat (Okta, 2019). Kadar AChE yang menurun dapat terjadi akibat penggunaan pestisida dalam jangka waktu lama dan sifat neurotoksin zat pada pestisida yang dapat dilihat salah satunya pada gangguan kognitif. Pada umumnya gangguan kognitif merupakan gangguan yang sering terjadi seiring peningkatan usia dan menyebabkan kemampuan fungsi otak menurun yang ditandai dengan timbulnya gangguan berpikir, kalkulasi, komunikasi verbal, ingatan visual, dan konsentrasi maupun akibat zat kimia seperti pestisida yang bersifat neurotoksin secara perlahan akan menimbulkan gangguan hingga kerusakan pada sistem saraf pusat.

Pestisida bekerja dengan menghambat enzim AChE melalui proses fosforilasi bagian *ester anion* setelah masuk dalam tubuh yang akan mengikat enzim AChE sehingga AChE menjadi inaktif. Pekerja yang bekerja dalam rentan waktu yang lama dengan pestisida akan mengalami keracunan menahun sehingga semakin lama bekerja maka akan makin bertambah jumlah pestisida yang terabsorpsi dan mengakibatkan dampak bagi kesehatan petani yang terpapar maupun lingkungannya. Status kognitif dapat diperiksa dengan menggunakan *Mini Mental State Examination* (MMSE) yang merupakan suatu pemeriksaan untuk menilai fungsi kognitif dari seseorang dan dipergunakan secara luas.

Penelitian ini merupakan analitik observasional dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah petani yang menggunakan pestisida organofosfat di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik *nonprobability sampling* dengan metode *purposive sampling*. Teknik penyambilan data dilakukan dengan wawancara, pemeriksaan kadar kolinesterase darah dan pemeriksaan kuisioner MMSE. Analisis data yang digunakan yaitu menggunakan uji korelasi *spearman*.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan antara fungsi kognitif terhadap kadar kolinesterase pada petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember dengan sampel yang telah memenuhi syarat inklusi dan eksklusi yaitu 30 sampel petani dengan 12 responden (40%) dengan skor gangguan kognitif dan terdapat 14 subjek penelitian (46,67%) yang mengalami penurunan kadar kolinesterase. Pada penelitian ini ditemukan distribusi data tidak normal dan pada uji korelasi *spearman* menunjukkan tidak terdapat hubungan antara kadar kolinesterase dengan status kognitif yaitu dengan nilai $p= 0,7$ karena

adanya beberapa faktor internal seperti usia dan gaya hidup serta eksternal seperti penggunaan APD, lama penyemprotan, arah angin saat penyemprotan yang dapat mempengaruhi kadar kolinesterase maupun fungsi kognitif sehingga memungkinkan menimbulkan bias dan tidak signifikan.



PRAKATA

Puji syukur ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/ Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Hubungan Kadar Kolinesterase terhadap Status Kognitif pada Petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember”. Skripsi ini diajukan sebagai tugas akhir guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran.

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

1. dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. Dosen Pembimbing Utama, dr. Alif Mardijana, Sp.KJ., dan Dosen Pembimbing Anggota, dr. Kristianningrum Dian S., M.Biomed yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Ma'ruf, Bapak Abdul Fasih dan seluruh Gapok Tani di Desa Pakis, Kecamatan Panti yang telah bekerjasama dan membantu dalam penelitian ini;
4. Dosen Penguji I, Dr.dr. Aris Prasetyo, M.Kes., dan Dosen Penguji II dr. Angga Mardro Raharjo, Sp.P, yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini;
5. Dosen Pembimbing Akademik, dr. Pulong Wijang Pralampita, Ph.D., yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Kedua orang tua saya, Ayahanda dr. I Wayan Darta dan Ibunda Ns. Ni Nyoman Nuryati, S.Kep, yang tidak pernah lelah memberikan doa dan dukungan baik moral dan material serta bimbingan dan kasih sayang selama ini;

7. Sahabat saya, Giovani Gianosa, Fahmi Masduki, Made Wisnu, Wahyu Budiarta, Erdiansyah Adhami, Dika Febrian Firmana, Anisa Nadhifa, Yunita Annggraeni, Endiningtyas Cahyaningrum, Audya Khairunisa, Maulidya Evaginanti, Almas Fahrana, Widhiasari Normaningtyas, Titis P. Wulandari, yang selalu menghibur dan memotivasi saya;
8. Partner saya Kadek Tia Indah P., yang tidak pernah lelah menghibur dan memberi saya semangat serta dukungan untuk menyelesaikan penelitian ini;
9. Teman-teman kelompok riset PANAHA di bidang agromedis, Wahyu, Fahrizal, Fachri, Ajeng, Iin, Berlin, Nesya yang menjadi teman seperjuangan dalam penelitian ini;
10. Ibu Nurul Istinaroh, A.md.S.P., selaku analis Laboratorium Biokimia yang telah membantu dan memberikan arahan selama penelitian ini;
11. Teman-teman angkatan 2016 yang banyak memberikan semangat, dukungan dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Segala kritik dan saran yang membangun akan penulis terima demi menyempurnakan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang yang membaca.

Jember, 10 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Anatomi Sistem Saraf Pusat	5
2.1.1 Anatomi	5
2.1.2 Bagian dan Area	7
2.2 Fisiologi Sistem Saraf	8
2.3 Kognitif	10
2.3.1 Fungsi Kognitif	10

2.3.2 Pemeriksaan Kognitif	10
2.3.3 Penentuan Status Kognitif	10
2.3.4 Gangguan Kognitif	11
2.4 Pestisida	12
2.4.1 Definisi.....	12
2.4.2 Jenis	13
2.4.3 Klasifikasi	13
2.4.4 Penggunaan Pestisida.....	17
2.4.5 Mekanisme Paparan	18
2.4.6 Mekanisme Keracunan Pestisida	19
2.5 Kolinesterase	21
2.4.1 Definisi.....	21
2.4.3 Pengaruh terhadap Fungsi Kognitif	21
2.6 Kerangka Teori	23
2.7 Kerangka Konsep.....	25
2.8 Hipotesis Penelitian.....	26
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Rancangan Penelitian	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.3.1 Populasi Penelitian.....	27
3.3.2 Sampel Penelitian	27
3.3.3 Kreteria Penelitian	28
3.3.4 Besar Sampel Penelitian	28
3.3.5 Teknik Pengambilan Sampel	29
3.4 Variabel Penelitian.....	29
3.4.1 Variabel Bebas	29
3.4.2 Variabel Terikat	29
3.5 Definisi Operasional.....	29
3.5.1 Status Kognitif	29
3.5.2 Kolinesterase.....	30

3.6 Instrumen Penelitian	30
3.6.1 Kuisisioner.....	30
3.6.2 Alat.....	31
3.6.3 Bahan	31
3.7 Prosedur Penelitian.....	31
3.7.1 Uji Kelayakan	31
3.7.2 Perizinan	31
3.7.3 Inform Consent dan Pemberian Penjelasan	31
3.7.4 Pengukuran Fungsi Kognitif.....	32
3.7.5 Pengambilan Sampel Darah Vena	32
3.7.6 Pemeriksaan Kadar Kolinesterase.....	32
3.8 Pengumpulan Data	33
3.9 Analisis Data.....	33
3.10 Alur Penelitian	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	35
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian.....	38
4.3 Pembahasan.....	38
4.3.1 Karakteristik Sampel.....	49
4.3.2 Hubungan Antara Kadar Kolinesterase dengan Status Kognitif pada Pada Petani yang Terpapar Pestisida	41
4.4 Kelemahan dan Keterbatasan Penelitian	44
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Pestisida	14
Tabel 2.2 Prinsip Penggunaan Pestisida.....	19
Tabel 2.3 Mekanisme Paparan Pestisida	20
Tabel 4.1 Distribusi Data Karakteristik Petani yang Terpapar Pestisida di Desa Pakis.....	37
Tabel 4.2 Distribusi Data Kadar Kolinesterase.....	38
Tabel 4.3 Distribusi Data Kejadian Gangguan Kognitif.....	39
Tabel 4.4 Hubungan antara Kadar Kolinesterase dengan Status Kognitif pada Petani yang Terpapar Pestisida.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Anatomi Sistem Saraf Pusat.....	6
Gambar 2.2 Lapisan Cranium dan Pembuluh Darah	7
Gambar 2.3 Susunan Sistem Saraf Pusat	8
Gambar 2.4 Area – area Kortikal Otak	9
Gambar 2.5 Kerangka Teori.....	21
Gambar 2.6 Kerangka Konsep	23
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Penjelasan Kepada Calon Sampel.....	51
Lampiran 2. Formulir <i>Informed Consent</i> (Lembar Persetujuan)	53
Lampiran 3. Lembar Data Umum Responden	54
Lampiran 4. Kuisisioner MMSE.....	55
Lampiran 5. Surat Etik Kelompok Riset “PANAHAH”	57
Lampiran 6. Surat Tugas Kelompok Riset.....	58
Lampiran 7. Surat Etik	59
Lampiran 8. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi.....	60
Lampiran 9. Surat Rekomendasi BANGKESBANGPOL	61
Lampiran 10 Surat Ijin Penelitian	62
Lampiran 11. Tabel Data Penelitian.....	63
Lampiran 12. Hasil Analisis Data di SPSS	64

DAFTAR SINGKATAN

ACh	: Asetilkolin
AChE	: Asetilkolinesterase
APD	: Alat Pelindung Diri
BPS	: Badan Pusat Statistik
BuChE	: Pseudokolinesterase
CES	: Cairan Ekstrasel
CIS	: Cairan Intrasel
IDAI	: Ikatan Dokter Anak Indonesia
MMSE	: <i>Mini Mental State Examination</i>
MoCA	: <i>Montreal Cognitive Assesment</i>
POPs	: <i>Persisten Organic Pollutant</i>
SSP	: Sistem Saraf Pusat
SST	: Sistem Saraf Tepi

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, kekayaan tersebut terbagi dalam beberapa sektor, seperti laut, hutan, sawah, maupun kekayaan hayati lainnya. Indonesia terbagi menjadi wilayah maritim berupa lautan dan agraris berupa perhutanan, perkebunan, serta lahan persawahan yang luas secara geografis (Dinas Pertanian Jawa Timur, 2019). Pertanian merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia yang menjadi faktor penting dalam pembangunan perekonomian di Indonesia. Hampir seluruh masyarakat Indonesia membutuhkan hasil dari sektor pertanian ini untuk bahan pangan dan sebagian besar lainnya bergantung sebagai lapangan pekerjaan (Widyawati, 2017). Jember merupakan salah satu wilayah yang didominasi oleh wilayah agraris berupa hutan dan sawah dengan luas sawah seluas 86,685,56 Ha (26,32%). Sejalan dengan lahan kerja masyarakat Jember di sektor pertanian serta penggunaan pestisida yang menjadi lebih meningkat (Oktavia *et al.*, 2015). Menurut Sentral Informasi Keracunan Nasional (Sikernas) sejak tahun 2016 sampai saat ini tercatat 771 kasus keracunan yang terjadi akibat pestisida yang terus meningkat (Okta, 2019).

Data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jember pada tahun 2019, Desa Pakis Kecamatan Panti memiliki penduduk berjumlah 7041 jiwa dengan mayoritas mata pencaharian penduduknya adalah petani padi. Peningkatan faktor resiko karena penggunaan pestisida yang tinggi dapat kita lihat secara tidak langsung dan masih kurangnya kebiasaan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dari para petani yang menyebabkan dampak paparan pestisida meningkat.

Pestisida merupakan salah satu bahan kimia di sektor pertanian yang berguna untuk membantu petani mengusir hama sehingga dapat menjaga hasil dari produk pertanian (Arif, 2019). Pestisida telah digunakan diseluruh dunia, menurut Sebastian *et al.* (2017) penggunaan pestisida secara berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan beberapa dampak bagi tubuh manusia. Dampak yang ditimbulkan tidak hanya sebatas pada petani yang terpapar secara langsung namun secara tidak langsung tetapi juga terhadap makhluk hidup

sekitar maupun lingkungan. Dampak pada manusia yang ditimbulkan oleh pestisida bisa berbagai macam jenisnya, mulai dari sistem pernafasan, alergi atau gatal pada kulit tergantung bagaimana pestisida tersebut masuk kedalam tubuh. Selain itu, salah satu gangguan yang dapat terjadi adalah kelainan pada sistem saraf (Nicolopoulou *et al.*, 2016).

Sistem saraf secara anatomis dapat dibagi menjadi dua, yaitu Sistem Saraf Pusat (SSP) yang terdiri dari otak dan medula spinalis dan Sistem Saraf Tepi (SST) yang terdiri dari saraf kranial dan spinal (Bahrudin, 2016). Kedua sistem saraf tersebut bekerjasama untuk mempertahankan tubuh manusia dapat berjalan secara fisiologis (Sherwood, 2014). Sistem saraf merupakan hal yang sangat penting dan vital dalam tubuh manusia karena sistem saraf mengatur rangsangan motorik maupun sensorik pada tubuh manusia secara fisiologis. Dua aspek tersebut apabila tidak berjalan secara normal akan menimbulkan gangguan pada sistem saraf manusia (Rohlman *et al.*, 2012). Salah satu penyebab dari timbulnya gangguan tersebut dikarenakan oleh ketidakseimbangan kadar kolinesterase yang mengganggu fisiologi sistem saraf (Wang A, 2014).

Ketidakseimbangan kadar asetilkolinesterase (AChE) merupakan salah satu indikator yang dapat ditemukan pada orang yang mengalami keracunan ataupun paparan pestisida. Kadar AChE yang menurun dapat terjadi akibat penggunaan pestisida dalam jangka waktu lama dan sifat neurotoksin zat pada pestisida (Edward *et al.*, 2015). Jenis pestisida seperti; organofosfat, organoklorin dan karbamat dapat menimbulkan gangguan pada sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi yang dapat mengakibatkan gangguan lainya yang dipersarafi oleh saraf yang mengalami kerusakan dan akhirnya dapat menyebabkan penurunan produktivitas dari petani (Muhammad *et al.*, 2018).

Gangguan yang dapat terjadi pada sistem saraf manusia salah satunya merupakan gangguan kognitif. Pada umumnya gangguan kognitif merupakan gangguan yang sering terjadi seiring peningkatan usia dan menyebabkan kemampuan fungsi otak menurun yang ditandai dengan timbulnya gangguan berpikir, kalkulasi, komunikasi verbal, ingatan visual, dan konsentrasi (Sebastian *et al.*, 2017). Faktor ekstrenal lain yang dapat menyebabkan gangguan ini yaitu zat

kimia seperti pestisida yang mengganggu fungsi kognitif yang diatur oleh sistem saraf pusat. Status kognitif seseorang dapat diperiksa dengan menggunakan *Mini Mental State Examination* (MMSE) yang merupakan suatu pemeriksaan untuk menilai fungsi kognitif dari seseorang dan dipergunakan secara luas (Radolfo *et al.*, 2009).

Penelitian sebelumnya oleh Sebastian *et al.* (2017), mulai didapatkan kelainan sistem saraf khususnya pada fungsi kognitif petani yang terpapar pestisida selama kurun waktu 5 tahun dan mulai terlihat sangat jelas ketika paparan tersebut dalam jangka waktu lebih dari 10 tahun. Paparan pestisida dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan efek bagi kesehatan petani khususnya pada sistem saraf. Asetilkolin (ACh) yang seharusnya dipecah menjadi kolin dan asam asetat oleh AChE tidak bisa berjalan dengan baik karena paparan pestisida dalam tubuh dapat menyebabkan fosforilasi AChE sehingga terdapat penumpukan ACh yang nantinya mengganggu aliran eksitasi saraf yang terkena paparan (Wang, 2014).

Data-data hasil penelitian tersebut kita dapat mengetahui adanya kemungkinan peningkatan faktor resiko keracunan pestisida di daerah tersebut serta daerah lain dengan mayoritas pekerjaan sebagai petani yang menggunakan pestisida (Edward *et al.*, 2015). Desa Pakis merupakan salah satu desa di Jember yang memiliki mayoritas pekerjaan masyarakatnya sebagai petani dan merupakan penghasil padi terbesar di Kecamatan Panti, menjadikan Desa Pakis sebagai pengguna pestisida yang aktif sehingga kemungkinan memiliki faktor resiko terkena paparan dan dampak dari paparan tersebut. Hal ini menarik perhatian penulis meneliti tentang hubungan antara paparan pestisida yang dilihat dari kadar AChE dengan status kognitif pada petani, dengan judul “Hubungan Kadar Kolinesterase terhadap Status Kognitif pada Petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu apakah terdapat hubungan antara kadar kolinesterase terhadap status kognitif pada petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu mengetahui apakah terdapat hubungan antara kadar kolinesterase terhadap status kognitif pada petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Tujuan khusus pada penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui kadar kolinesterase pada petani.
- b. Mengetahui status kognitif pada petani.
- c. Mengetahui hubungan antara kadar kolinesterase terhadap status kognitif pada petani.

1.4 Manfaat Penelitian

Peneliti berharap dalam penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak antara lain:

- a. Bagi Instansi Kesehatan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk tenaga medis tentang dampak pestisida terhadap petani serta mengetahui tindakan preventif yang bisa dilakukan.

- b. Bagi Instansi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat menambah kepustakaan dan referensi sebagai bahan acuan bagi penelitian selanjutnya.

- c. Bagi Masyarakat

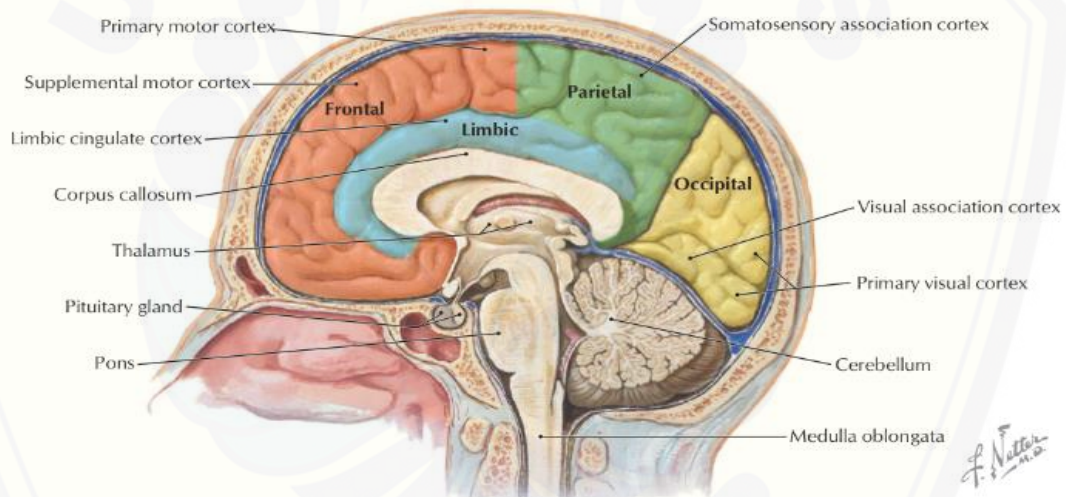
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama petani mengenai dampak dari paparan pestisida khususnya pada sistem saraf sehingga dapat membantu mencegah masyarakat dari dampak penggunaan pestisida serta meminimalisir faktor-faktor risiko yang bisa dimodifikasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Sistem Saraf Pusat

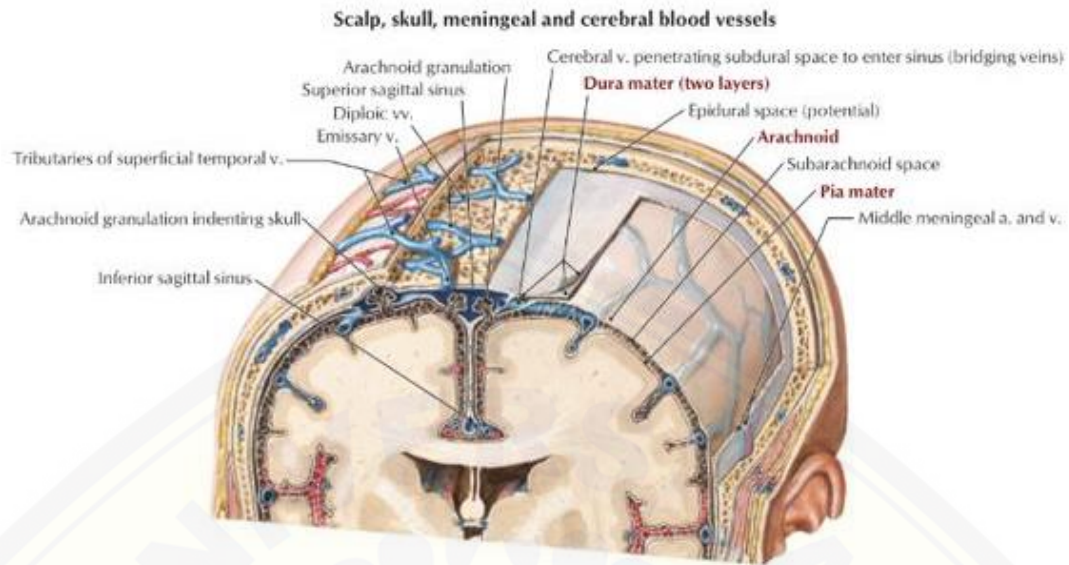
2.1.1 Anatomi

Arti pusat dalam SSP merujuk pada bagian-bagian organ vital yang menjadi kendali dari sistem saraf pusat itu sendiri. Organ dari sistem ini merupakan otak dan medulla spinalis yang dapat dilihat pada Gambar 2.1. Kedua organ ini terletak dalam cavitas cranii dan canalis vertebralis. SSP dan SST dibedakan atau ditandai dengan lokasi dimana 12 *Nervi craniales* dan 31 *Nervi spinales* yang mengarah ke sistem saraf pusat maupun keluar dari sistem saraf pusat (Sobotta *et al.*, 2011)



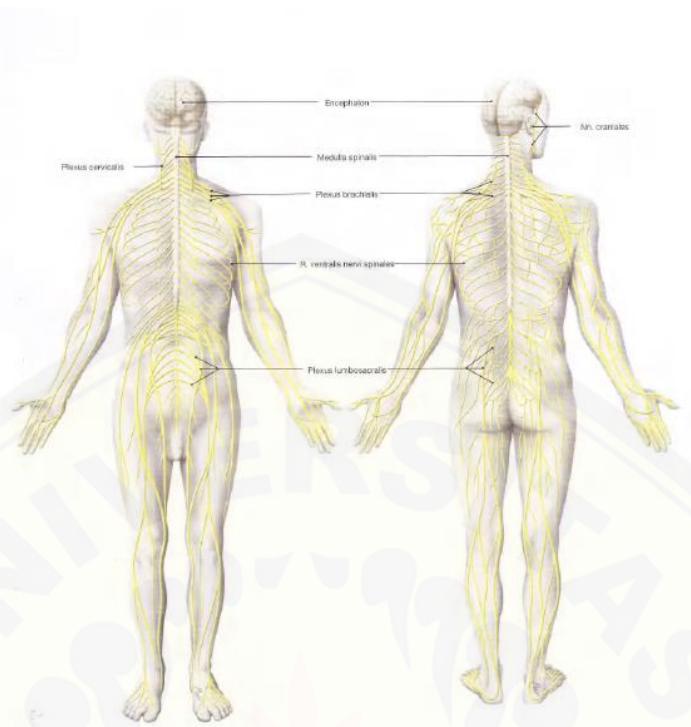
Gambar 2.1 Anatomi sistem saraf pusat (Sumber: Netter *et al.*, 2012)

Organ-organ penting ini diselimuti oleh lapisan pelindung yang disebut *mater*. Lapisan ini terdiri dari 3 lapisan membran yang juga dikenal sebagai meninges yang menyelimuti seluruh otak dan medulla spinalis pada Gambar 2.2. *Dura-mater* merupakan lapisan membran terluar, berikutnya adalah lapisan *Arachnoid-mater* dan yang terluar adalah *Pia-mater* yang langsung menempel pada otak. Ruang sempit antara *arachnoid* dan *pia-mater* disebut *spatium subarachnoid* yang merupakan tempat dari cairan *cerebrospinal* (Sobotta *et al.*, 2011)



Gambar 2.2 Lapisan Cranium dan Pembuluh Darah (Sumber: Sobotta *et al.*, 2011)

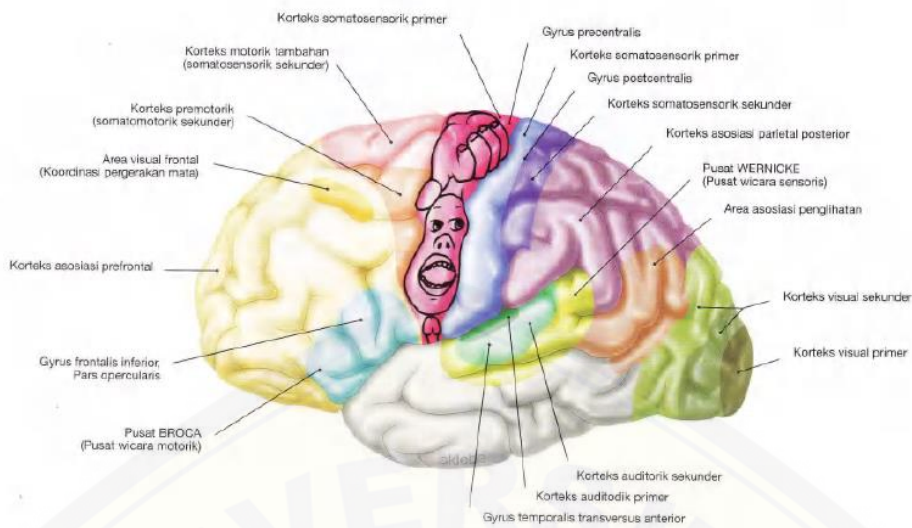
Cranium merupakan suatu kerangka yang kuat untuk tempat sekaligus pelindung dari otak dan medulla spinalis. Otak dibagi dalam beberapa bagian. Embriologi otak tersusun atas 5 bagian dan ketika dewasa otak hanya tersusun atas 3 bagian saja. Cereberum merupakan salah satu bagian terbesar dari otak setelah itu ada cerebellum, kedua bagian otak ini memiliki struktur yang sama yaitu terpisah menjadi hemisfer kanan dan kiri dan yang terakhir adalah *truncus encephali* (batang otak) yang terletak di basis *cranii*. Bagian ini disatukan oleh *pudunculi* dengan kedua bagian otak lainnya dan disinilah tempat 10 dari 12 *nervi craniales*. Kesatuan organ yang menjadi sistem saraf pusat inilah fungsi kompleks diatur mulai dari memori, emosi, dan yang lainnya. Sistem saraf tepi yang bertugas menjadi penyalur atau media komunikasi antara sistem saraf pusat dan organ pada tubuh manusia hingga dapat bekerja dan beradaptasi pada lingkungan hidup yang dapat dilihat pada Gambar 2.3. Fungsi kompleks yang dimiliki sistem saraf pusat ini dibantu dengan adanya sel-sel neuron yang terkoneksi dengan adanya sinaps (Sobotta *et al.*, 2011).



Gambar 2.3 Susunan Sistem saraf tepi (Sumber; Sobotta *et al.*, 2011)

2.1.2 Bagian dan Area

Otak yang merupakan salah satu organ vital manusia memiliki berbagai fungsi karena itulah otak terbagi menjadi beberapa bagian dan memiliki fungsinya masing-masing. Otak dibagi menjadi beberapa bagian yang disebut lobus, yaitu lobus frontal, lobus parietal, temporal dan oksipital. Lobus – lobus ini memiliki fungsi dan tugas masing-masing yang saling terkoordinasi oleh sel saraf dan koneksi sinaps pada otak sehingga dapat berfungsi bagi kehidupan sehari – hari. Hemisfer otak terdapat area korteks fungsional yang mengatur fungsi kortikal. Area kortikal ini dibagi menjadi 2 yaitu kortikal primer dan sekunder yang dapat dilihat pada Gambar 2.4. Kedua korteks ini berfungsi memproses informasi sensorik yang spesifik seperti persepsi visual dan interpretasi impuls (Sobotta *et al.*, 2011).



Gambar 2.4 Area – area kortikal otak (Sumber; Sobotta *et al.*, 2011)

2.2 Fisiologi Sistem Saraf

Sel dalam tubuh manusia yang merupakan unit fungsional terkecil dari tubuh memiliki sistem koordinasi untuk dapat saling bekerjasama yang bertujuan mempertahankan homeostasis tubuh. Dua sistem utama komunikasi dan koordinasi yang dimiliki tubuh yaitu sistem saraf dan endokrin. Sel saraf memiliki cara dalam berkomunikasi melalui perbedaan potensial dan permeabilitas pada sel dengan hantaran rangsangan atau respon tertentu. Perubahan potensial pada membran terjadi dengan 2 cara yaitu dengan cara cepat yang disebut potensial aksi dan potensial berjenjang yang perubahan potensialnya terjadi secara bertahap. Perubahan yang terjadi dalam siklus komunikasi sistem saraf ini diperankan oleh ion bermuatan berbeda pada Cairan Intrasel (CIS) dan Cairan Ekstrasel (CES) yaitu ion Na^+ dan K^+ . Setiap struktur anatomi yang terdapat pada sel saraf memiliki fungsinya masing – masing yang terbagi menjadi 4 zona. Pertama yaitu zona input yang terdiri dari dendrit dan badan sel, berikutnya zona pemicu yang menjadi tempat awal mula terbentuknya potensial aksi, yaitu *axon hillock* yang nantinya potensial akan menyebar dan pada akhirnya berujung di *axon terminal*. Panjang dari *axon* sangat bervariasi mulai dari 1milimeter hingga lebih dari 1 meter. Zona penghantar berupa *axon* dan zona output berupa terminal *axon* (Sherwood, 2014).

Potensial aksi muncul dengan hukum “*all or non law*”, dimana potensial aksi yang muncul akan merambat dengan cepat atau tidak muncul potensial aksi sama sekali. Serat lemak yang membungkus sel saraf yang disebut serat *myelin* memiliki kemampuan mempercepat dari hantaran rangsangan atau respon pada sistem saraf dengan adanya “hantaran saltatorik”. Potensial aksi sampai di terminal akson zat kimia perantara yang dapat merubah sel tujuan antara 2 neuron terdapat taut yang disebut sinaps. Sinaps adalah tempat hubungan satu neuron dengan neuron berikutnya yang berfungsi menghantarkan informasi dari satu neuron ke neuron yang lain dengan mudah dan berpengaruh dalam mengolah informasi atau data yang diterima sehingga manusia akan menyimpan informasi dalam memorinya (Guyton, 2014).

Sinaps dapat dibagi menjadi 2 yaitu sinaps listrik yang menghasilkan transmisi listrik tanpa putus dan sangat cepat, sinaps ini lebih banyak terdapat pada tempat-tempat tertentu, seperti sistem saraf pusat dan sinaps kimia merupakan sinaps yang memiliki mekanisme kerja menghantarkan potensial sampai ke *synaptic knob* yang mengandung vesikel berisi zat neurotransmitter. Neurotransmitter akan melewati celah sinaps yang nantinya akan menyebabkan perubahan permeabilitas sehingga dapat memberikan efek *exitatorik* (rangsangan) atau efek *inhibitorik* (hambatan) pada sel tujuan (Aini, 2017). Setelah siklus komunikasi sel tersebut selesai, neurotransmitter akan kembali di bersihkan baik dibuang maupun disiapkan untuk masuk ke regulasi berikutnya (Sherwood, 2014).

Sistem saraf pusat memiliki 100 milyar neuron yang membentuk anyaman kompleks yang mengatur sistem internal, seperti emosi, rasa, gerakan, melakukan fungsi luhur lainnya, serta melakukan fungsi kognitif. Tubuh manusia diatur oleh sistem saraf tepi yang tersusun 12 saraf kranial dengan fungsi khususnya masing-masing selain diatur oleh sistem saraf pusat (Guyton, 2014).

2.3 Kognitif

2.3.1 Fungsi Kognitif

Fungsi kognitif merupakan proses dalam memperoleh pengetahuan atau kemampuan serta pengenalan dan penafsiran terhadap lingkungan sekitar yang

meliputi cara berpikir, daya ingat, pengertian, perencanaan, dan pelaksanaan yang terkoordinasi oleh fungsi luhur sistem saraf pusat (Aini, 2017). Fungsi kognitif terdiri dari kemampuan atensi, memori, bahasa, dan fungsi eksekutif yang mengaitkan antara tingkah laku manusia dengan kinerja sistem saraf (Rini Z., 2016).

2.3.2 Pemeriksaan Kognitif

Penilaian fungsi kognitif dengan pemeriksaan neuropsikologis merupakan kunci utamanya. Pemeriksaan fungsi kognitif yang cukup populer diantaranya adalah MMSE. Cara penilaian lainnya adalah dengan *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA) yang berasal dari Kanada (Rosita, 2012). MMSE merupakan instrumen yang umum digunakan untuk menilai fungsi kognitif dan penggunaan MMSE cocok untuk golongan usia 18-85 tahun (Komalasari, 2014).

Pemeriksaan Status Mental Mini Foldstein, MMSE terdiri dari dua bagian yaitu bagian pertama hanya membutuhkan respon-respon verbal saja dan hanya mengkaji orientasi, ingatan dan perhatian. Bagian kedua adalah memeriksa kemampuan untuk menuliskan suatu kalimat, menamai objek, mengikuti perintah verbal dan tertulis, serta menyalin suatu desain poligon yang kompleks (Manurung, 2016).

2.3.3 Penentuan Status Kognitif

Kognitif merupakan salah satu fungsi kompleks otak manusia yang terdiri dari beberapa aspek seperti persepsi visual dan konstruksi kemampuan berhitung, persepsi dan penggunaan bahasa, pemahaman dan penggunaan bahasa, proses informasi, memori, fungsi eksekutif, dan pemecahan masalah sehingga jika terjadi gangguan fungsi kognitif dalam jangka waktu yang panjang dan tidak dilakukan penanganan yang optimal dapat mengganggu aktifitas sehari-hari (Manurung, 2016). Fungsi ini membantu manusia menjalani kehidupan sehari – hari secara mandiri yang dipengaruhi beberapa faktor dari fungsi kognitif ini, antara lain usia dan tingkat pendidikan (Rini Z., 2016).

Menurut Adrian (2018), menyatakan bahwa ketika seseorang menderita penyakit kronis dapat berpengaruh pada fungsi kognitifnya. Maka dari itu sangat penting untuk mengetahui apakah ada penurunan fungsi kognitif atau tidak karena jika seseorang memiliki tanda atau mengalami penurunan fungsi kognitif dan dibiarkan tanpa penanganan secara perlahan orang tersebut akan mulai menimbulkan tanda ketergantungan pada orang lain untuk memenuhi kehidupan sehari – harinya (Komalasari, 2014).

Dalam pemeriksaan kognitif, nilai maksimum untuk pemeriksaan MMSE adalah 30. MMSE terdiri dari : a. Orientasi yang berisi tentang pertanyaan orientasi waktu dan orientasi tempat; b. Registrasi yang berisi tentang pertanyaan mengatakan 3 benda yang kita sebutkan 1 detik untuk masing-masing benda kemudian meminta untuk mengulang; c. Perhatian dan Kalkulasi yang berisi tentang pertanyaan hitungan (menghitung mundur dari 100 dengan selisih 7), berhenti setelah 5 jawaban, apabila tidak mampu menghitung minta untuk mengeja suatu kata yang terdiri dari 5 huruf dari belakang; d. kemampuan mengingat yang berisi tentang pertanyaan daya ingat, menyebutkan 3 benda yang disebutkan pada poin registrasi; e. Bahasa yang berisi pertanyaan tentang menyebutkan 2 benda yang kita tunjuk, mengulang kalimat dan memerintah (membaca, menulis dan meniru gambar) (Nurjanah, 2012).

2.3.4 Gangguan Kognitif

Seseorang dapat dikatakan mengalami gangguan kognitif jika mengalami gangguan signifikan dari salah satu atau lebih fungsi kognitif. Gangguan Kognitif menyebabkan beberapa dampak bagi penderita seperti; dampak psikologis, kesulitan dalam kehidupan sosial, retardasi motorik, dan penurunan kualitas hidup. Beberapa hasil studi memperlihatkan gangguan ini sering dikaitkan dengan bertambahnya usia karena sejalan dengan peningkatan kerusakan sel khususnya pada sel otak karena memasuki fase degeneratif atau disebabkan oleh adanya penyakit yang dapat merusak fungsi otak dan dapat mempengaruhi fungsi kognitif (Sauliyusta, 2016).

Gangguan kognitif biasanya diawali dengan penurunan daya ingat. Menurut Aini (2017) gangguan kognitif ini dimulai dari penurunan fungsi otak yang dimulai dengan penurunan fungsi lebih cepat pada otak kanan dibandingkan otak kiri dan ketika seseorang mengalami gangguan kognitif akan memperlihatkan beberapa tahapan. Tahap sedang seseorang akan mulai mengalami gangguan memori, hitung, dan reaksi spontan namun tidak membutuhkan atau tergantung pada orang lain dalam menjalani kehidupan sehari – hari. Namun pada tahap berat, akan terlihat tanda berupa gangguan intelektual total, gangguan persepsi, gangguan ingatan masa lalu maupun ingatan jangka pendek, dan mulai mengalami ketergantungan atau membutuhkan orang lain untuk menjalani kehidupan sehari - hari karena mulai tidak mengenali anggota keluarga maupun lingkungan sekitar (Saulistya, 2016).

Faktor yang mempengaruhi gangguan kognitif antara lain genetik, umur dan pendidikan. Faktor genetik dan umur merupakan contoh dari faktor internal yang bersifat sulit untuk dimodifikasi atau di ubah, namun pada faktor pendidikan merupakan faktor eksternal yang dapat diubah oleh seseorang. Semakin orang tersebut menjalani tahapan pendidikan yang tinggi, stimulasi yang terjadi juga berjalan berkelanjutan dan hal tersebut dapat membawa dampak baik bagi fungsi kognitif, begitu pula jika yang terjadi hal yang sebaliknya (Rasyid, 2019).

2.4 Pestisida

2.4.1 Definisi Pestisida

Pestisida berasal dari dua kata, yaitu *pest* yang berarti hama, dan *cida* yang berarti pembunuh, jadi secara garis besar pestisida adalah zat atau senyawa kimia, zat pengatur dan perangsang tumbuhan, bahan lain, serta organisme renik atau virus yang memiliki satu tujuan untuk melindungi tanaman. Pestisida menjadi pilihan petani di sektor pertanian karena memiliki kelebihan tersendiri, antara lain; dapat diaplikasikan secara mudah, hasil dapat dilihat dalam waktu yang singkat, dapat diaplikasikan dalam area yang luas dan pastinya mudah diperoleh (Yuantari, 2011)

Pestisida memiliki beberapa fungsi selain fungsi utamanya sebagai pelindung tanaman dari hama, seperti pengawetan kayu dan hasil hutan, pengendali vektor penyakit, pengendali rayap dan lainnya. Namun, pestisida merupakan zat yang bersifat bioaktif yang memiliki dampak dari penggunaannya baik dari sisi manusia berupa keracunan sebagai pengguna dan pencemaran lingkungan sekitar pestisida digunakan (Oktavia, 2015).

2.4.2 Jenis Pestisida

Kementrian Pertanian Republik Indonesia (2016), menyatakan bahwa dilihat dari jenis, pestisida ada berbagai jenis karena setiap penjual terkadang memiliki nama dagang yang berbeda. Namun secara garis besar pestisida terdiri dari beberapa jenis yang diklasifikasikan dari hewan atau hama sasaran dari pestisida tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 2.1. Pestisida yang digunakan harus berdasarkan jenis hama yang menyerang tanaman maka dari itu sebelum menentukan jenis pestisida yang tepat diperlukan adanya pengamatan untuk mengetahui jenis hama yang mengganggu tanaman tersebut.

Tabel 2.1 Jenis Pestisida

Jenis Pestisida	Sasaran
Insektisida	Serangga
Rodentisida	Binatang pengerat
Fungisida	binatang cendawan
Herbisida	Rumput liar atau Gulma
Bakterisida	Bakteri
Akarisida	Golongan akarina (tungau)
Nematisida	Nematoda
Molluskisida	Siput atau Moluska

(Sumber : Kementrian Pertanian Republik Indonesia , 2016)

2.4.3 Klasifikasi Pestisida

Jenis pestisida yang ada dan dipergunakan oleh petani, pestisida juga memiliki banyak sisi untuk diklasifikasikan berdasarkan cara pembuatan, susunan kimia, jenis sasaran dan secara garis besar pestisida digolongkan menjadi 4 golongan yaitu organoklorin, organophosphate, piretoid dan carbamat.

a) Organoklorin

Menurut Yuantari (2011), pestisida organoklorin merupakan bahan kimia yang masuk dalam kategori *Persisten Organic Pollutants* (POPs) yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan karena bahan kimia ini dapat menyebabkan kanker, alergi dan merusak susunan saraf (baik sentral ataupun peripheral), serta dapat juga mengganggu sistem endokrin yang menyebabkan kerusakan pada sistem reproduksi dan sistem kekebalan yang terjadi pada makhluk hidup termasuk janin. Organoklorin secara kimia merupakan golongan insektisida yang memiliki toksisitas rendah dan mampu bertahan di lingkungan dalam jangka waktu yang lama. Mekanisme kerja yang dimiliki ialah mengganggu susunan saraf dan larut dalam lemak. Insektisida organoklorin dikelompokkan menjadi tiga golongan berikut (Cahyaningrum, 2018) ;1.DDT dan analognya, misalnya BHC, dicofol, Klorobenzilat, TDE dan metoxychlor; 2. Senyawa siklodien, misalnya aldrin, dieldrin, endrin, endusulfan dan heptaklor; 3. Terpena berklor, misalnya toksafen.

Organoklorin bersifat non sistemik pada tanaman yaitu tidak diserap jaringan dan hanya berada diluar atau menempel dibagian luar tanaman. Mekanisme hingga masuk ke dalam tubuh biasanya diawali dengan menempel di kulit lalu aktif bekerja hingga menimbulkan dampak sistem saraf atau bisa dengan cara lain yaitu lewat pencernaan ataupun saluran nafas. Golongan organoklorin ini terdapat beberapa tingkatan toksisitas mulai dari kurang toksik, sederhana hingga sangat toksik. Tanda - tanda keracunan organoklorin: keracunan pada dosis rendah, si penderita merasa pusing – pusing, mual, sakit kepala, tidak dapat berkonsentrasi secara sempurna. Keracunan dosis yang tinggi dapat kejang-kejang, muntah dan dapat terjadi hambatan pernafasan. Pestisida organoklorin juga berbahaya karena sifatnya yang sangat lambat terurai pada tanah, air, dan udara serta jika masuk ke dalam rantai makanan akan terakumulasi dalam jaringan lemak sehingga sulit larut dalam air.

b) Organofosfat

Pestisida organofosfat merupakan salah satu insektisida yang paling toksik dan sering menyebabkan keracunan pada manusia. Organofosfat menghambat

aksi pseudokolinesterase (BuChE) dalam plasma dan AChE dalam sel darah merah dan pada sinapsisnya. Secara normal enzim tersebut menghidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Pada saat enzim dihambat, mengakibatkan asetilkolin tertimbun di sinaps sehingga terjadi stimulasi yang terus menerus pada reseptor post sinaptik karena meningkatnya kadar asetilkolin yang berikatan reseptor muskarinik dan nikotinik pada sistem saraf pusat dan perifer. Hal tersebut menyebabkan timbulnya gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh (Priyanto, 2013).

Gejala - gejala yang timbul memasuki beberapa tahapan, mulai dari gejala awal berupa mual, muntah, lemas, sakit kepala, dan gangguan pengelihatan, berikutnya adalah tahap gejala lanjutan yang berupa produksi saliva berlebihan, kejang, air mata berlebihan, sampai kelumpuhan otot rangka, kemudian tahap gejala sental yaitu sukar bicara, kebingungan, hilangnya reflek, koma, dan yang terakhir hingga tahap kematian karena kelumpuhan otot pernafasan. Gejala-gejala tersebut akan muncul kurang dari 6 jam dan jika lebih dari itu biasanya bukan disebabkan oleh organofosfat.

c) Karbamat

Merupakan salah satu pestisida yang sering digunakan oleh petani buah dan sayur untuk membasmi hama. Penggunaan dari karbamat memiliki risiko keracunan lebih kecil dari pestisida lain karena cepat terurai di lingkungan. Karbamat memiliki toksisitas yang bersifat *reversible* dan tanda yang muncul lebih cepat. Mekanisme kerja karbamat masih memiliki kesamaan dengan organofosfat yaitu bersifat antikolinesterase. Tanda-tanda keracunan akut pestisida karbamat timbul setelah 1 – 12 jam inhalasi atau absorpsi melalui kulit dan proses lebih cepat melalui saluran pencernaan dengan gejala salivasi yang berlebihan, nyeri lambung (berlebihan), mual, dan diare. AChE juga dapat menimbulkan efek muskarinik berupa bronkokonstriksi dan peningkatan sekresi bronkus, sedangkan efek nikotinik menimbulkan gerakan yang tidak teratur dan kontraksi otot (kejang).

Karbamat merupakan insektisida berspektrum luas dengan aplikasi luas dalam pertanian. Insektisida ini diproduksi dari asam karbamat. Dua golongan

karbamat yang digunakan secara luas dalam pertanian adalah karbaril dan karbofuran (Ananto & Armunanto, 2017). Wispriyono *et al.* (2013), apabila zat pada karbamat masuk ke dalam tubuh bersama dengan sayur-sayuran dan buah-buahan dalam jumlah yang melebihi batas maksimal, pestisida ini dapat menimbulkan keracunan karena bersifat sebagai racun untuk sel maupun sistem saraf. Gejala nonspesifik seperti lelah, badan terasa sakit, sakit kepala, dada sesak, gelisah, rasa ingin muntah, keringat keluar berlebihan, diare, dan pupil mata mengecil. Gejala keracunan sedang ditandai dengan pengecilan pupil mata, otot-otot gemetar, sulit berjalan, pandangan mata kabur serta denyut jantung melambat. Gejala keracunan berat ditandai dengan pengecilan pupil mata, kesadaran hilang, reaksi terhadap cahaya hilang, kejang, paru-paru membengkak, tekanan darah meningkat, dan tenaga hilang (Astuti, 2010).

d) Pirethroid

Narwanti (2012), zat aktif piretroid umumnya terdapat pada produk anti nyamuk dalam bentuk semprot, bakar, maupun elektrik. Golongan piretrin sebagian besar telah menggantikan propoksur dalam produk anti nyamuk. Pirethroid merupakan salah satu insektisida yang memiliki sifat iritan, tidak mudah terabsorpsi kulit, namun mudah diabsorpsi melalui membran pencernaan dan pernafasan. Toksisitas sistemik dari golongan ini jika terpapar melalui kulit rendah namun pada paparan jangka pendek ternyata memperlihatkan efek terlokalisir pada kulit.

Penggunaan terus menerus pestisida ini menyebabkan beberapa dampak buruk yaitu menurunkan kualitas lingkungan dan menurunnya keanekaragaman hayati, jika penggunaan dalam jangka waktu panjang memiliki risiko target sasaran menjadi resisten terhadap pestisida ini. Mekanisme insektisida sintetik piretroid bekerja pada sistem saraf serangga yaitu menghambat akson pada kanal ion sehingga terjadi aksi potensial yang terus menerus. Impuls saraf akan mengalami stimulasi secara terus menerus dan mengakibatkan serangga mengalami hipereksitasi (kegelisahan) dan konvulsi (kejang).

Keracunan piretroid dapat menimbulkan reaksi hipersensitivitas dan efek iritasi langsung. Reaksi lain yang ditimbulkan akibat tertelan zat ini yaitu

pusing, sakit kepala, mual, muntah, nyeri perut hingga diare, apabila terhirup zat tersebut dapat menyebabkan asma pada pasien dengan riwayat penyakit asma, sakit kepala, pusing, rasa lelah, lemah serta perasaan tidak bertenaga. Zat yang kontak dengan kulit dapat menyebabkan rasa terbakar di kulit dan eritema. Efek langsung terhadap kulit yang ditimbulkan dan biasanya umum terjadi yaitu parastesia, bila secara tidak sengaja kontak dengan mata akan menyebabkan iritasi, nyeri hingga bengkak pada kelopak mata disertai produksi air mata yang berlebihan dan rasa takut terhadap cahaya (Ghiffari, 2013).

2.4.4 Penggunaan Pestisida

Menurut Puspitasari (2016), dalam penggunaan pestisida terdapat 6 prinsip tepat yang dapat dilihat pada Tabel 2.2, dimana prinsip – prinsip tersebut jika dapat dilaksanakan dengan baik akan dapat menurunkan risiko bahkan menghindari dari dampak penggunaan pestisida. Namun jika tidak, akan muncul risiko–risiko dari penggunaan pestisida. Keracunan merupakan salah satu dampak yang fatal dari pestisida yang masuk ke dalam tubuh, untuk menurunkan risiko hingga menimbulkan tanda- tanda keracunan dengan beberapa cara;

Tabel 2.2 Prinsip Penggunaan Pestisida

No	Prinsip Penggunaan	Pengertian
1	Tepat Jenis	Dengan menerapkan ini petani diharapkan menggunakan pestisida dengan efektif sesuai sasaran yang ingin dituju, dan tidak mempengaruhi dari organisme lainnya
2	Tepat sasaran	dari berbagai macam jenis pestisida, dengan prinsip ini diharapkan petani dapat mempertimbangkan pestisida yang digunakan dengan sasaran dari pestisida, Hal ini dapat dilakukan dengan memastikan bahwa OPT sasaran yang akan ditanggulangi tercantum dalam label kemasan pestisida, contohnya pada hama serangga yang digunakan adalah insektisida.
3	Tepat dosis	Prinsip ini sangat perlu diperhatikan, karena jika tidak dengan dosis yang tepat, dapat menyebabkan beberapa hal, seperti resistensi jika penggunaan dosis terlalu tinggi dan pestisida pastinya tidak akan memiliki fungsi yang optimal jika dosis yang digunakan kurang dari standard.
4	Tepat Waktu	Prinsip ini diperlukan proses atau tahapan pengamatan sebelum penentuan waktu yang baik, karena beberapa daerah memiliki spesifikasi yang berbeda dari faktor pendukung keberhasilan penyemprotan, baik dari suhu, kecepatan angin dan faktor lainnya
5	Tepat cara	Penting untuk seorang petani mengetahui dan dapat menerapkan prinsip ini, karena dari berbagai macam pestisida, terdapat banyak juga metode penyemprotan, penyimpanan, dan bahkan pembuatan atau pencampuran dari cairan pestisida tersebut dan konsep ini diharapkan dapat memandu petani menggunakan pestisida dengan cara yang benar dan meminimalisir paparan pada dirinya dan lingkungan.
6	Tepat mutu	Pada prinsip ini petani diharapkan menggunakan pestisida yang memiliki bahan aktif yang bermutu dan terdaftar serta memiliki ijin dari Pusat Perizinan dan Investasi, Sekretariat Jendral, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

(Sumber : Puspitasari, 2016)

2.4.5 Mekanisme Paparan Pestisida

Menurut Annida (2018), dari berbagai macam jenis pestisida juga terdapat banyak metode dalam menggunakannya, bagaimana pestisida tersebut dapat masuk kedalam tubuh sebenarnya akibat dari suatu prosedur yang tidak dilakukan dengan benar dan baik oleh petani atau pekerja lainnya dalam menggunakan pestisida,

selain dengan prinsip 6 tepat, ada beberapa faktor yang berpengaruh yaitu; pengetahuan, dalam hal ini melibatkan pengetahuan petani dalam berbagai hal tentang pestisida, dari pemilihan, cara penggunaan, efeknya, dan hal lainnya; yang kedua yaitu *personal higiane*, hal ini berpengaruh dari kebiasaan petani setelah menggunakan pestisida tersebut, apakah langsung beraktivitas biasa atau membersihkan diri terlebih dahulu; yang terakhir adalah penggunaan APD, dimana hal ini merupakan suatu hal yang sangat penting karena dapat menurunkan risiko bahkan menghindari paparan pestisida, ketika masuk ke dalam tubuh manusia pestisida dapat masuk melalui beberapa cara seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Mekanisme Paparan Pestisida

No	Mekanisme Paparan	Keterangan
1	Kulit	Saat melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pestisida, seperti; mencampur pestisida, pencampuran maupun penyemprotan, terdapat kemungkinan dimana pestisida akan terkena atau menempel pada kulit lalu meresap ke dalam tubuh, dan kontaminasi ini merupakan salah satu mekanisme yang paling sering terjadi.
2	Saluran Pernafasan	Gas dan partikel yang halus (kurang dari 10 mikron) dapat masuk ke paru – paru, dan partikel yang lebih besar akan menempel di lapisan selaput lender atau kerongkongan.
3	Saluran pencernaan	Kejadian dimana pestisida secara langsung masuk ke saluran pencernaan jarang terjadi, namun dalam beberapa hal, seperti; makan minum saat penyemprotan ataupun berkerja, hal – hal inilah yang membuat adanya kemungkinan paparan pestisida pada saluran cerna.

(Sumber : Tonny, 2011).

2.4.6 Mekanisme Keracunan Pestisida

Pestisida merupakan salah satu zat yang memiliki sifat neurotoksin. Dampak yang ditimbulkan dalam tubuh dapat terjadi dengan berbagai cara, dampak dari pestisida dapat berpengaruh pada seluruh tubuh, namun salah satu dampak berat yang ditimbulkan ialah mengganggu aktivitas dari sistem saraf pusat dan dapat merusak sel-sel pada otak, karena otak lebih sensitif terhadap

toksisitas (Islam & Malik, 2018). Dampak jangka panjang yang dapat ditimbulkan perubahan frekuensi nafas dan *neurodegenerative disorders*. Proses seperti replikasi, migrasi, diferensiasi, mielinisasi neuron, dan pembentukan sinaps yang terjadi pada sistem saraf lebih rentan terhadap bahan kimia neurotoksik. Agen neurotoksik dapat melintasi sawar darah otak dan bermanifestasi dalam mengganggu perkembangan fungsi otak. Menurut Islam & Malik (2018) Mekanisme dari efek keracunan pada sistem saraf pusat dibagi menjadi empat, yaitu;

a) Neuropati

Hampir semua zat kimia yang termasuk pestisida memiliki sifat toksisitas dan dapat menyebabkan kerusakan pada sel saraf melalui mekanisme nekrosis atau dengan apoptosis, hal inilah yang disebut neuropati. Kehilangan fungsi sel dapat saja terjadi, seperti disintegritas dari saraf dopamine pada mekanisme timbulnya gejala penyakit Parkinson. Zat kimia lain yang terkandung dalam pestisida juga dapat menyebabkan gangguan pada hipokampus, amygdala dan korteks neuron, dimana dapat menyebabkan terjadinya gangguan kognitif.

b) Axonopati

Pestisida yang dapat bekerja dan merusak sel saraf pada bagian akson disebut aksonopati. Mekanisme bahan kimia ini dapat terserap oleh akson dan menyebabkan akson terpisah dari sel tubuh. Akibatnya, terjadi kesulitan dalam sensasi sehingga seseorang tidak dapat merasakan kaki dan tangan dan penurunan kekuatan motorik.

c) Myelopatis

Pestisida yang mempengaruhi mielinisasi akson sel-sel saraf disebut myelopathies. Target bahan kimia ini pada lapisan myelin yang menyebabkan edema intramyelinik atau demielinasi. Namun, tidak terlepas dari sel tubuh sehingga tidak terpengaruh secara struktural. Triethyltin dan hexachlophene adalah contoh bahan kimia yang menyebabkan edema. Akibatnya, terjadi pembentukan vakuola yang menyebabkan spongiosis di otak.

d) Neurotoksikan

Neurotoksikan dapat mengganggu pengiriman neurotransmisi dengan menghambat pelepasan neurotransmitter seperti botulinum toksin yang mencegah pelepasan asetilkolin dan bertindak sebagai kompetitor untuk reseptor spesifik. Akibatnya, terjadi kesulitan dalam transduksi sinyal. Ini dapat menyebabkan toksisitas berat hingga kematian.

2.5 Kolinesterase

2.5.1 Definisi Kolinesterase

Kolinesterase adalah enzim yang bertugas terhadap metabolisme ACh pada sinaps setelah ACh dilepaskan oleh neuron presinaptik. ACh adalah penghantar saraf yang berada pada seluruh SSP, saraf otonom (simpatik dan parasimpatik), dan sistem saraf somatik. Enzim AChE menghidrolisis ACh menjadi asetat dan kolin, reaksi ini diperlukan supaya saraf bisa kembali ke posisi istirahat setelah aktivasi secara fisiologis (Hudaya, 2016).

Terdapat dua jenis enzim kolinesterase; Asetilkolinesterase (AChE) atau asetilkolin asetilhidrolase ditemukan pada banyak jenis jaringan pengantar seperti saraf dan otot, jaringan pusat dan tepi, serat motorik dan sensorik, serat kolinergik dan nonkolinergik. Aktivitas enzim ini lebih tinggi pada neuron motorik dibanding neuron sensorik. AChE juga banyak ditemukan pada membran sel darah merah. Pseudokolinesterase (BuChE, atau kolinesterase plasma, butirilkolinesterase, atau asetilkolin asilhidrolase) ditemukan utamanya pada hati, enzim ini menghidrolisis butirilkolin lebih cepat jika dibandingkan dengan AChE (Puspitarani, 2016).

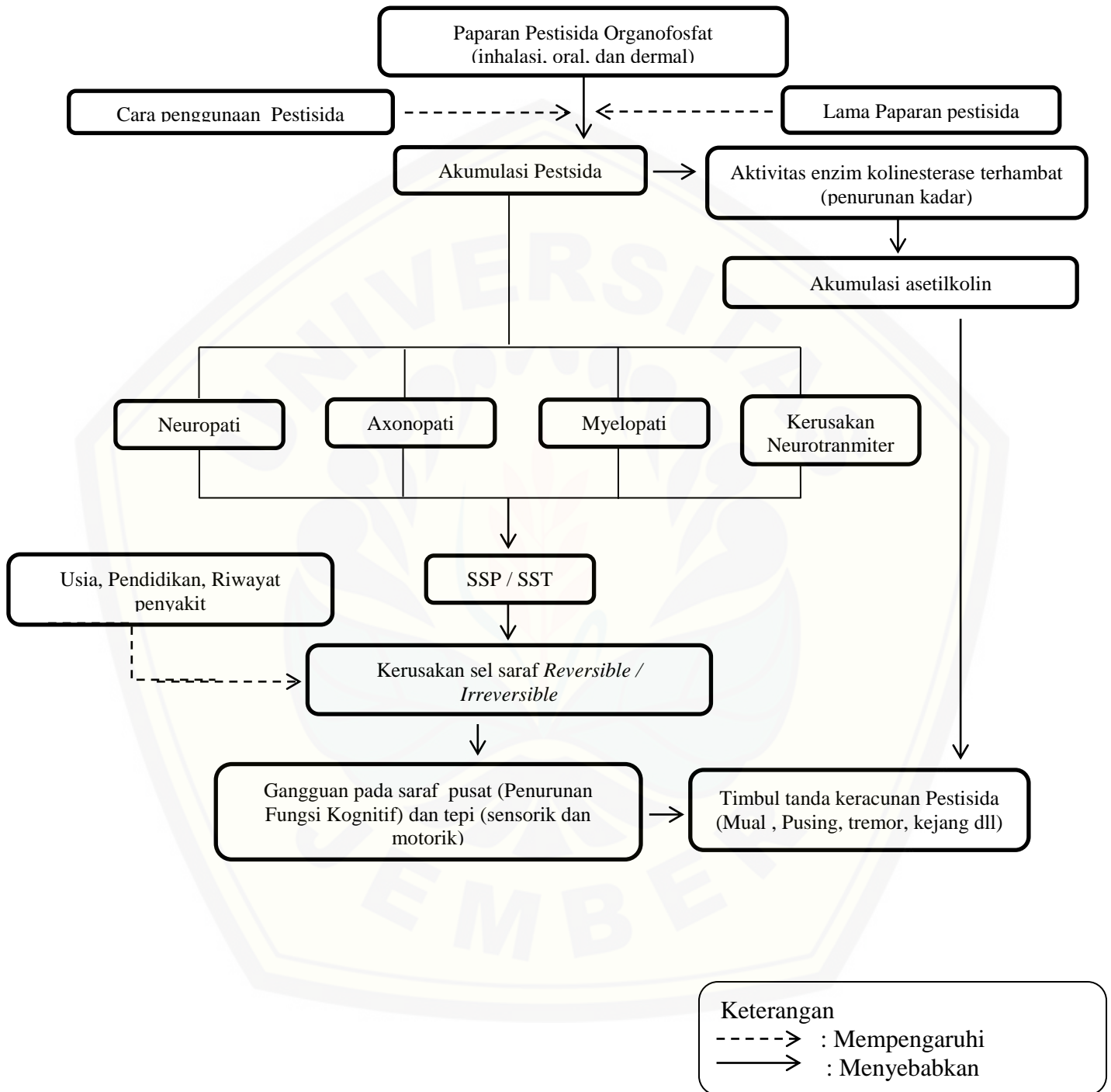
2.5.2 Pengaruh terhadap Fungsi Kognitif

Pestisida organofosfat memiliki mekanisme kerja menghambat enzim AChE melalui proses fosforilasi bagian ester anion setelah masuk dalam tubuh, pestisida akan mengikat enzim AChE sehingga AChE menjadi inaktif (Ananto & Armunanto, 2017). Paparan pestisida yang merupakan zat yang bersifat neurotokin secara terus menerus akan menimbulkan dampak pada tubuh,

khususnya pada sistem saraf pusat, hal dasar yang dapat dipengaruhi yaitu mengganggu regulasi dari kanal natrium dan mengganggu kerja dari neurotransmitter (Islam & Malik, 2018). ACh yang merupakan salah satu neurotransmitter dibentuk pada seluruh bagian sistem saraf. ACh juga dapat dijumpai di otak khususnya sistem saraf otonom. ACh berperan sebagai neurotransmitter pada ganglio simpatis maupun parasimpatis (Rahmawati, 2014).

Pekerja yang bekerja dalam rentan waktu yang lama dengan pestisida akan mengalami keracunan menahun sehingga semakin lama bekerja maka akan makin bertambah jumlah pestisida yang terabsorpsi dan mengakibatkan menurunnya kadar dan aktivitas AChE (Rustia *et al.*, 2010). Aktivitas AChE tetap dihambat sampai enzim baru terbentuk kembali atau suatu reaktivator AChE diberikan. Menurut Gernauly (2009), penurunan aktivitas AChE dalam plasma darah karena keracunan pestisida akan berlangsung mulai seseorang terpapar hingga 2 minggu setelah melakukan penyemprotan. Pengaruh yang ditimbulkan saat keracunan pestisida bervariasi, ada yang bersifat ringan hanya menimbulkan dampak pada bagian tubuh tertentu seperti gatal pada kulit, hingga dapat menimbulkan dampak yang berat seperti gangguan organ hati, paru-paru, dan fungsi otak (Islam & Malik, 2018)

2.6 Kerangka Teori

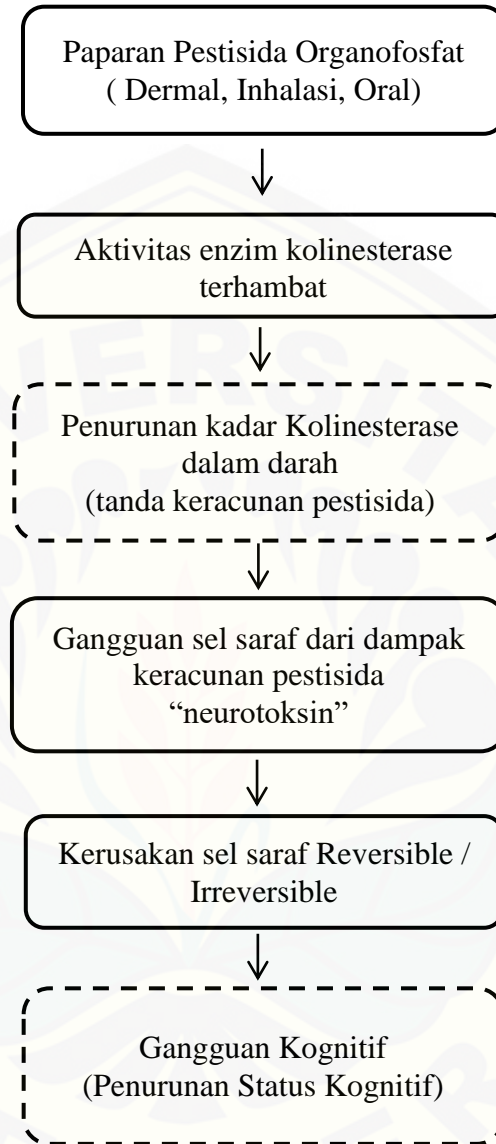


Gambar 2.5 Kerangka Teori

Seorang petani dapat terpapar pestisida dalam jangka waktu singkat (akut) dan juga dalam jangka waktu yang lama (kronis), toksisitas dari kedua paparan berbeda berdasarkan lama waktu paparan, ketika petani mengalami toksisitas akut dampak yang ditimbulkan lebih ringan, seperti timbulnya gatal maupun iritasi pada kulit. Pada toksisitas kronis, seorang petani akan memiliki resiko dampak paparan lebih berat, mulai dari gangguan genetic, gangguan pada janin, gangguan pada organ reproduksi. Pada penelitian ini, ketika seorang petani yang terpapar pestisida organofosfat akan memiliki resiko timbulnya kerusakan pada sistem saraf pusat maupun tepi.

Mekanisme toksisitas dari organofosfat saat enzim AChE yang dihambat mengakibatkan jumlah asetilkolin meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotinik pada sistem saraf pusat dan perifer yang dapat menimbulkan beberapa gejala klinis keracunan. Sifat pestisida yang neurotoksin akan menimbulkan beberapa mekanisme kerusakan pada sistem saraf pusat sehingga menimbulkan gangguan kognitif. Keadaan ini akan menimbulkan efek yang luas seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.5. Pestisida dapat mempengaruhi kanal natrium dan neurotransmitter dan menyebabkan kelainan pada sel saraf, selain itu organofosfat merupakan pestisida yang memiliki efek *irreversible*.

2.7 Kerangka Konsep



Keterangan

- ⋯⋯⋯⋯⋯ : Diteliti
- ▭ : Tidak diteliti
- : Menyebabkan

Gambar 2.6 Kerangka Konsep

Petani yang menggunakan pestisida dapat mengalami keracunan pestisida yang mengakibatkan penghambatan kerja enzim AChE sehingga dapat terjadi penurunan aktivitas enzim AChE. Penurunan aktivitas ini diikuti juga dengan penurunan kadar AChE pada petani yang terpapar dan hal tersebutlah yang menjadi indikator dari seorang petani mengalami keracunan pestisida. Pestisida ini dapat masuk melalui kulit (dermal), hidung (inhalasi), dan mulut (oral). Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi yaitu faktor dari dalam tubuh dan dari luar tubuh. Hambatan kerja dari enzim AChE yang timbul secara langsung atau tidak langsung akan menyebabkan gangguan pada sistem saraf karena enzim AChE yang dihambat memiliki tanggung jawab dalam metabolisme neurotransmitter ACh yang merupakan neurotransmitter yang memiliki tugas menghantar rangsangan pada sel saraf.

Seluruh tubuh manusia dikoordinasikan oleh sistem saraf yang dimulai dari SSP dan SST secara fisiologis. Dampak keracunan pestisida yaitu penumpukan dari asetilkolin yang memberi rangsangan secara terus menerus pada sel saraf sehingga timbulnya gejala keracunan, selain itu pestisida yang bersifat neurotoksin merupakan salah satu penyebabnya sehingga dapat menimbulkan gangguan yang bersifat *reversible* dan *irreversible* tergantung dari jenis pestisida yang dipakai. Gangguan yang timbul pada SSP khususnya adanya penurunan fungsi kognitif akibat keracunan pestisida seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.6.

2.8 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, maka hipotesis penelitian ini adalah “terdapat hubungan antara kadar kolinesterase terhadap status kognitif pada petani”.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan merupakan analitik observasional dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian *cross sectional* merupakan studi non eksperimental yang digunakan untuk mengukur beberapa variabel dan dilakukan dalam suatu waktu tertentu secara sekaligus (*point time approach*) (Hidayat, 2019). Desain penelitian *cross sectional* yang digunakan pada penelitian ini untuk mencari hubungan antara fungsi kognitif terhadap kadar kolinesterase pada petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, sedangkan pengukuran kadar kolinesterase dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Waktu untuk data yang diperoleh dalam penelitian ini diambil selama bulan Mei 2019 – Februari 2020.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah petani yang menggunakan pestisida organofosfat dan karbamat di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel yang diambil adalah petani yang menggunakan pestisida organofosfat dan karbamat di Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.3.3 Kriteria Sampel

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria yang harus dipenuhi oleh sampel atau subjek penelitian sehingga bisa diikuti dalam penelitian (Hidayat A, 2019).

Kriteria inklusi penelitian ini yaitu:

1. Petani yang menggunakan pestisida golongan organofosfat.
2. Petani yang bersedia menjadi subjek penelitian dan menandatangani *Informed Consent*.
3. Petani yang berusia produktif antara ≥ 18 tahun sampai ≤ 60 tahun.
4. Petani dengan pendidikan terakhir minimal SD.
5. Petani dengan lama masa kerja minimal 5 tahun

b. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah (Ananto dan Armunanto, 2017):

1. Petani dengan gangguan kesadaran.
2. Petani yang memiliki riwayat cedera atau trauma kepala atau gangguan saraf.
3. Petani yang merokok.
4. Petani yang meminum alkohol.
5. Petani yang memiliki riwayat penyakit hepar dan penyakit kronis lainnya.

3.3.4 Besar Sampel

Pada penelitian ini, besar sampel dapat ditentukan melalui rumus sampel untuk penelitian korelatif (Dahlan, 2014). Kesalahan tipe 1 ditetapkan sebesar 5% ($Z_{\alpha}= 1,96$) dan kesalahan tipe II 20% ($Z_{\beta}= 0,842$). Besarnya koefisien korelasi (r) diperkirakan sebesar 0,5 (korelasi derajat sedang). Perhitungan rumus sebagai berikut:

$$n = \left\{ \frac{Z_{\alpha} + Z_{\beta}}{0,5 \ln[(1+r)/(1-r)]} \right\}^2 + 3$$

$$n = \left\{ \frac{1,96 + 0,842}{0,5 \ln[(1+0,5)/(1-0,5)]} \right\}^2 + 3$$

$$n = 29,02$$

$$n \approx 30$$

Keterangan:

n : besar sampel

Z_{α} : simpangan baku kesalahan tipe I ($\alpha= 0,05$)

Z_{β} : simpangan baku kesalahan tipe II ($\beta= 0,2$)

R : koefisien korelasi

Berdasarkan rumus besar sampel, maka jumlah subjek minimal dalam penelitian ini berjumlah 30 orang.

3.3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik *nonprobability sampling* dengan metode *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan data dengan pertimbangan tertentu (Sugiono, 2012).

3.4 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan 2 variabel yang berbeda;

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah paparan pestisida pada petani yang dilihat dari kadar kolinesterase dalam tubuh petani.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah status kognitif pada petani yang dinilai dengan kuesioner MMSE.

3.5 Definisi Operasional

3.5.1 Status Kognitif

Fungsi kognitif adalah aktivitas mental secara sadar seperti berpikir, mengingat, belajar, menggunakan bahasa, atensi, memori, pertimbangan, pemecahan masalah, dan kemampuan eksekutif seperti merencanakan, menilai, mengawasi dan melakukan evaluasi (Muzamil, 2014). Fungsi kognitif pada penelitian ini diukur menggunakan MMSE dengan skala pengukuran ordinal.

3.5.2 Kolinesterase

Kolinesterase adalah enzim yang mengkatalisasi hidrolisis neurotransmitter Ach menjadi kolin dan asetat, reaksi ini diperlukan untuk neuron dalam keadaan istirahat (Rahmawati,2014). Pemeriksaan kadar kolinesterase pada penelitian ini menggunakan reagen pyrophosphate pH 7.6 dan hexacyanoferrate(III) sebagai reagen 1 serta butyrylthiocholine sebagai reagen 2 yang diukur dengan alat *biochemical analyser* dengan skala pengukuran rasio.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Kuesioner

Kuesioner berisi data karakteristik umum subjek yang meliputi jenis kelamin, masa kerja, nama, umur, jenis pestisida yang digunakan berdasarkan merek, riwayat penyakit, riwayat obat-obatan, dan sekaligus lembar persetujuan berupa *informed consent* serta kuesioner MMSE untuk mengukur status kognitif.

3.6.2 Alat Penelitian

- a. Lembar *informed consent*.
- b. Kuesioner MMSE untuk mengukur fungsi kognitif.
- c. Blood lancet berukuran 28 G untuk mengambil darah kapiler dari jari-jari petani.
- d. Spuit 5 cc dengan jarum berukuran 21 G untuk mengambil sampel darah melalui vena fossa cubiti.
- e. Alkohol swab untuk sterilisasi pada lokasi yang akan dilakukan pengambilan darah.
- f. Torniquet digunakan untuk membendung darah vena pada lengan atas.
- g. Sentrifuge digunakan untuk mendapatkan supernatan pada sampel darah.
- h. Tempat penampung darah berukuran 5 cc.
- i. Tabung reaksi untuk menampung supernatan, reagen, atau campuran keduanya.
- j. Mikropipet untuk memindahkan reagen maupun supernatan ke dalam tabung reaksi.

- k. Cuvet untuk menampung hasil pencampuran supernatan dengan reagen sebelum dinilai pada spektrofotometer.
- l. Waterbath digunakan untuk menginkubasi baik sampel supernatan, reagen, atau campuran keduanya.
- m. Spektrofotometer digunakan untuk menilai kadar kolinesterase pada plasma darah.

3.6.2 Bahan Penelitian

- a. Darah dari vena fossa cubiti untuk menilai kadar Kolinesterase.
- b. Reagen Kolinesterase terdiri dari 2 reagen (Wicaksono, 2016);

Reagen 1:

Pyrophosphate pH 7.6	75 mmol/L
Hexacyanoferrate(III)	2 mmol/L

Reagen 2:

Butyrylthiocholine	15 mmol/L
--------------------	-----------

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Uji Kelayakan

Penelitian ini menggunakan subjek manusia sehingga dalam pelaksanaannya memerlukan uji kelayakan dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.7.2 Perizinan

Peneliti mengurus surat pengantar dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan meminta izin penelitian di Desa Pakis Kabupaten Jember melalui Badan Kesehatan Bangsa dan Politik (Bakesbangpol), serta izin menggunakan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.7.3 *Informed Consent* dan Pemberian penjelasan

- a. Membeikan *informed consent* kepada sampel
- b. Memberikan lembar penjelasan terkait prosedur pengambilan data.

3.7.4 Pengukuran Fungsi Kognitif

- a. Menyiapkan Kuesioner dan lembar kertas MMSE
- b. Melakukan pengambilan data secara primer dengan langsung meminta sampel untuk menjawab pertanyaan dan mengikuti instruksi sesuai dengan kuesioner dan tes yang akan diberikan.

3.7.5 Pengambilan sampel darah vena (Bastian *et al.*, 2018)

Pengambilan sampel darah dilakukan dengan cara:

- a. Memilih bagian yang akan dilakukan tusukan vena (venipuncture), yaitu: antecubitus lengan, pilih vena yang besar dan tidak mudah bergerak.
- b. Mendesinfektan area venipuncture dengan kapas alkohol dengan gerakan memutar dari tengah ke tepi, biarkan 30 detik untuk pengeringan alkohol.
- c. Memasang tourniquet 7.5–10 cm di atas bagian venipuncture disertai pengepalan tangan pasien membantu penampakan vena.
- d. Menusuk jarum ke dalam vena, posisi lubang jarum menghadap ke atas dengan sudut 15–30°.
- e. Melepas tourniquet setelah darah mengalir (jangan biarkan tourniquet terpasang lebih 1 menit).
- f. Mengisi tabung sampai kevakumannya habis lepaskan tabung dari jarum.
- g. Bolak balik isi tabung 5–10 kali.
- h. Melepaskan jarum perlahan-lahan. Segera tekan dengan kapas selama 3–5 menit, plester bagian veni puncture dan lepas setelah 15 menit.
- i. Memberi label pada tabung (nama, no.lab, jarum & tgl.pengambilan).

3.7.6 Pemeriksaan Kadar Kolinesterase

Digunakan untuk menguji larutan apakah masih memenuhi persyaratan atau kadaluarsa, cara menguji (Marissa, 2017):

- a. Peneliti mengambil darah sebanyak 3 cc menggunakan spuit kemudian memasukkan ke dalam tabung eppendorf.

- b. Darah di sentrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit untuk mendapatkan plasma darah yang terpisah dari bagian padat darah.
- c. Pemeriksa mencampurkan plasma darah sebanyak 20 μL dan 1000 μL reagen 1 ke dalam tabung sampel lalu inkubasi pada suhu 37 $^{\circ}\text{C}$ selama 3 menit.
- d. Pemeriksa menambahkan reagen 2 sebanyak 250 μL . Campurkan diinkubasi selama 2 menit.
- e. Peneliti meletakkan campuran tersebut pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 405 nm dan membaca absorbansi pada menit ke 1, 2, dan 3.
- f. Menghitung nilai aktivitas kolinesterase.

$$\begin{aligned}\text{Kadar kolinesterase (U/L)} &= \Delta A/\text{menit} \times \text{Faktor} \\ &= |A_1 - A_2| + |A_2 - A_3| \times 68500\end{aligned}$$

Nilai normal (Arif, Mansyur, 2015):

$$\text{Laki-laki} = 4620 - 11500 \text{ U/L}$$

$$\text{Perempuan} = 3930 - 10800 \text{ U/L}$$

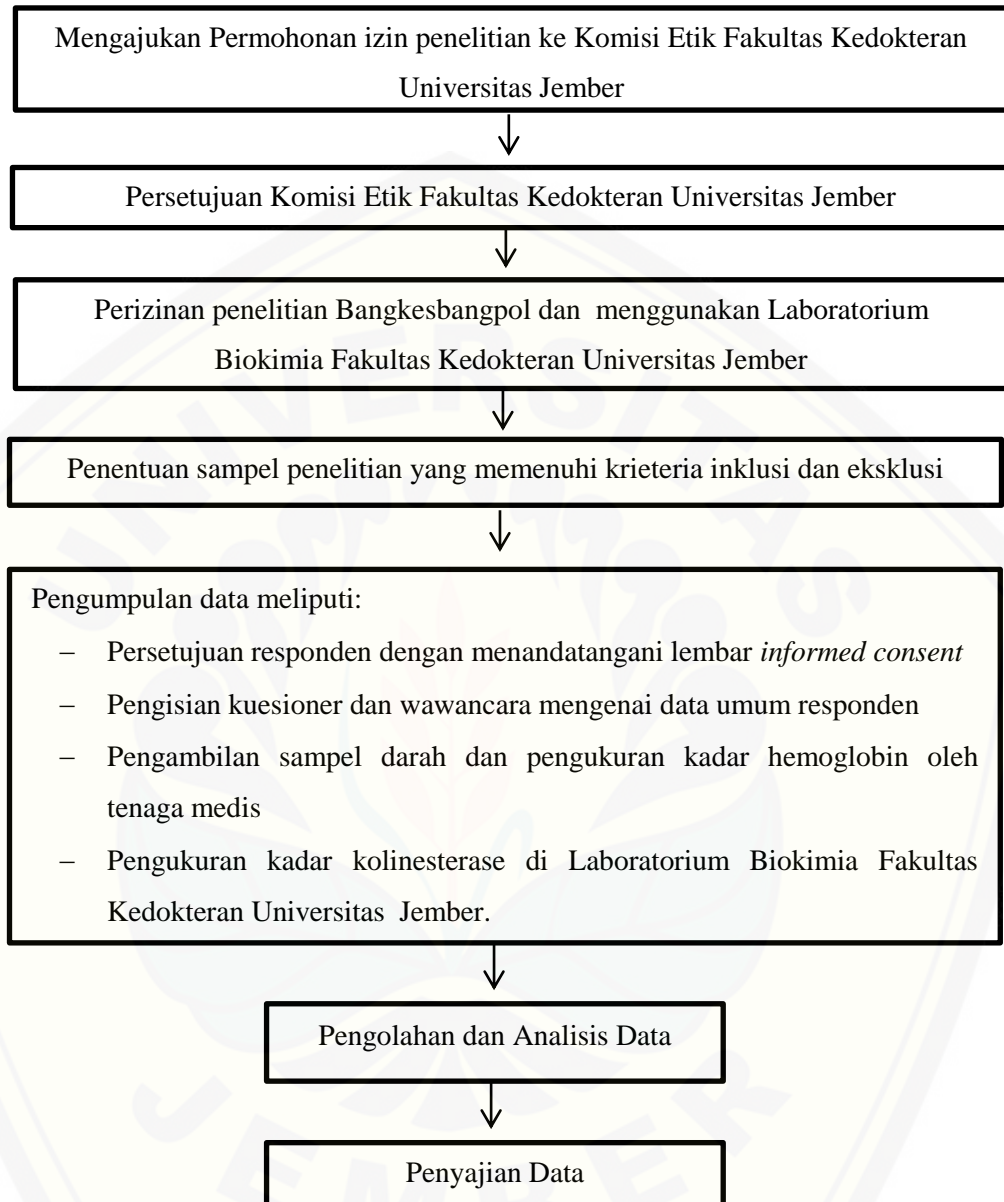
3.8 Pengumpulan Data

Data yang telah terkumpul diolah dengan dengan cara wawancara dan pengisian data umum petani (nama, jenis kelamin, alamat, merokok, waktu terakhir penyemprotan, riwayat penyakit dan riwayat obat-obatan). Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan sampel darah secara langsung oleh tenaga medis sebagai bahan untuk mengukur kadar kolinesterase dan melakukan tes fungsi kognitif menggunakan kuesioner MMSE.

3.9 Analisis data

Analisis data yang digunakan pada penelitian adalah menggunakan aplikasi pengolah statistik *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Analisis data yang dibutuhkan adalah analisis univariat secara deskriptif, lalu data bivariat untuk melihat hubungan antara kadar kolinesterase (variabel independen) dan status kognitif pada petani (variabel dependen) dengan menggunakan uji korelasi *Spearman* (Dahlan, 2014).

3.10 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk melihat hubungan antara kadar kolinesterase dan status kognitif dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar kolinesterase dengan status kognitif. Penurunan kadar ChE didapatkan sebanyak 14 subjek (46,67%) dan pada penurunan fungsi kognitif didapatkan sebanyak 12 responden pada di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

- a. Penelitian ini terbatas pada populasi petani di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember sehingga perlu penelitian dengan populasi yang lebih luas agar hasil lebih universal.
- b. Perlu memperhatikan mengenai faktor-faktor internal (tidak bisa dimodifikasi) maupun eksternal (bisa dimodifikasi) yang dapat mempengaruhi kadar kolinesterase dan status kognitif.
- c. Bagi petani, disarankan untuk menggunakan APD, memperhatikan dampak paparan pestisida terhadap lingkungan dan menerapkan penggunaan pestisida yang baik dan benar, seperti; arah angin, jenis pestisida dan penyimpanan pestisida.
- d. Bagi peneliti, disarankan untuk melakukan pelatihan atau mempersiapkan penerjemah untuk berkomunikasi dengan bahasa daerah dengan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, K. 2019. Brain and Spinal Tumors Information Page | National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Ninds.nih.gov. Available at: <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/All-Disorders/Brain-and-Spinal-Tumors-Information-Page> [Diakses pada 27 September 2019].
- Aini, D. N., dan W. Puspitasari. 2017. The Correlation Between Cognitive Function with the Quality of Life in the Elderly in Barusari Village South Semarang District. *Jurnal Keperawatan Volume 7, Nomor 1, Januari 2016: 2443-0900*.
- Ananto, A. D., dan R. Armunanto. 2017. *Desain Senyawa Turunan Karbamat Sebagai Insektisida Baru Menggunakan Metoda In Silico*.
- Annida, S. 2018. Hubungan Antara Frekuensi Dan Lama Penyemprotan Dengan Keracunan Pestisida pada Petani di Desa Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu. *Skripsi*. Bandar Lampung: Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Arif, A. 2019. *Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan*. Journal.uin-alauddin.ac.id. Available at: http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jurnal_farmasi/article/view/2218 [Diakses pada 10 September 2019].
- Arif, M. 2015. *Penuntun Praktikum Hematologi*. Makassar. Makasar:Unhas.
- Astuti, E. P., dan R. Juliawati. 2010. *Toxicity of Organophosphate and Carbamate Insecticide Against Aedes aegypti Mosquitoes*.
- Bahrudin, M., 2013. *Neurologi Klinis*. Edisi Pertama, Malang, Universitas Muhammadiyah Malang Press. Hal 53-55
- Bastian, F. D., A. Marson, Asmarani, dan Pariyana. 2018. The Differences Application Technique of Tourniquet to Potassium Level in Serum. *Jurnal kesehatan vol 11 no 2 tahun 2018*.
- Cahyaninggrum, D., H. Denny dan M. Sakundarmo. 2018. *Kandungan Pestisida Organoklorin dalam Air Susu Ibu di Daerah Pertanian Bawang Merah Kabupaten Brebe*.
- Dinas Pertanian. 2019. *14. Kab. Jember*. Pertanian.jatimprov.go.id. Available at: <http://pertanian.jatimprov.go.id/index.php/komoditas/sentra-hortikultura/14-kab-jember> [Diakses pada 10 September 2019].

- Edwards, J.W., S. Suratman, K. Babina. .2015. Organophosphate pesticides exposure among farmworkers: pathways and risk of adverse health effects. *Rev Environ Health* 2015; 30(1):65-79.
- Gernaui, I. 2009. *Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Kolinesterase pada Perempuan Usia Subur di Daerah Pertanian*.
- Ghiffari, A., H. Fatimi, dan C. Anwar. 2013. *Detection of Insecticide Synthetic Pyrethroid Resistance on Dengue Vector Aedes aegypti (L.) in Palembang using Polymerase Chain Reaction*.
- Guyton, A. C., dan J. E. Hall. 2014. 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Penerjemah: Ermita I, Ibrahim I. Singapura: Elsevier
- Hidayat, A. 2019. *Captcha*. Statistikian.com. Available at: <https://www.statistikian.com/2012/10/pengertian-populasi-dan-sampel.html> [Diakses pada 18 September 2019].
- Hudaya, D. 2016. *Keracunan Organofosfat*. IDAI. Available at: <http://www.idai.or.id/artikel/seputar-kesehatan-anak/keracunan-organofosfat> [Diakses pada 30 September 2019].
- Horimu, C. E., O. R. Pinontoan, dan R. H. Akili. 2017. *Analisis Kadar Cholinesterase Darah Pada Petani Penyemprot Pestisida Tanaman Hortikultura Di Perkebunan Wawo Matani Kota Tomohon*.
- Islam, A. dan Malik, F., M. 2018. Toxicity of Pesticides on CNS. *Journal of Toxicological Analysis, Volume 1, Nomer 1.7, 27 Juli 2018*.
- Jemberkab.bps.go.id. 2019. *BPS Kabupaten Jember*. Available at: <https://jemberkab.bps.go.id/> [Diakses pada 1 November 2019].
- Kementrian Pertanian, R. 2016. *Psp.pertanian.go.id*. Available at: <http://psp.pertanian.go.id/assets/file/2016/Pestisida%20Pertanian%20dan%20Kehutanan%20Tahun%202016.pdf> [Diakses pada 24 September 2019].
- Kusuma, A. W., dan I. Budiono. 2017. *Media Modul Gizi Braille terhadap Pengetahuan, Sikap, dan Praktik Makan Pagi Anak Tunanetra*.
- Komalasari, R. 2014. *Domain Fungsi Kognitif Setelah Terapi Stimulasi Kognitif*.
- Manurung , C. H., W. Karema, dan J. Maja. 2016. Gambaran Fungsi Kognitif pada Lansia di Desa Koka Kecamatan Tombulu. *Jurnal e-Clinic (eCl)*, Volume 4, Nomor 2, Juli-Desember 2016.

- Marisa., Arrasyid, A.S. 2017. *Pemeriksaan Kadar Pestisida dalam Darah Petani Bawang Merah di Nagari Alahan Panjang*. Journal of Sainstek 9(1): 14-18.
- Muhammad, N. 2018. *Blood cholinesterase level and its association with neurobehavioral performance due to insecticide exposure among male cocoa farmers in Pahang and Perak, Malaysia*.
- Neupane, D., L. London, dan E. Jørs. 2018. *Pesticide poisoning: A response to Eddleston*.
- Nurjanah, F. 2012. *Gambaran Status Kognitif Lanjut Usia Menurut Jenis Pekerjaan Di Wilayah Puskesmas Masaran II*.
- Narwanti, I., E. Sugiharto dan C. Anwar. 2012. *Residu Pestisida Piretroid pada Bawang Merah di Desa Srigading Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul*.
- Netter, F., Kelly, C., Landman, J. and Netter, F. 2012. *The Netter collection of medical illustrations*. Philadelphia, Pa.: Elsevier Saunders.
- Nuraini, dan I. Ardian. 2018. *The Effectiveness of Brain Gym And Brain Vitalization Gym In Increasing Cognitive Function of The Elderly In Pucang Gading Social Rehabilitation Unit of Semarang*.
- Nicolopoulou, S. P., S. Maipas, C. Kotampasi. 2016. Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Front. Public Health* 4:148. doi: 10.3389/fpubh.2016.00148.
- Oktavia, E.2015. *Penggunaan Pestisida dan Kandungan Residu Pada Tanah dan Buah Semangka (Citrullus vulgaris, Schard) (Studi di Kelompok Tani Subur Jaya Desa Mojosari Kecamatan Puger Kabupaten Jember)*.
- Okta S., w. 2019. *Sentra Informasi Keracunan Nasional - BPOM RI*. Ik.pom.go.id. Available at: <http://ik.pom.go.id/v2016/> [Diakses pada 15 September 2019].
- Puspitarani, D. 2016. *Gambaran Perilaku Penggunaan Pestisida Dan Gejala Keracunan Yang Ditimbulkan Pada Petani Penyemprot Sayur Di Desa Sidomukti Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Skripsi*. Semarang: Program Sarjana Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Prijanto, B.,. 2013. *Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat Pada Keluarga Petani Hortikultura Di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang*.
- Radolfo, B. L.. 2009. *Combining Cognitive Screening Tests for the Evaluation of Mild Cognitive Impairment in the Elderly*.

- Rahmawati, Y., D. 2014. Affect Between Characteristic Factors And Method Of Spraying On Cholinesterase Levels. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health* Vol. 6, No. 3 Sept-Des 2017: 345–354.
- Rasyid, I. A., Y.Syafrita dan S. Sastri. 2019. *Hubungan Faktor Risiko dengan Fungsi Kognitif pada Lanjut Usia Kecamatan Padang Panjang Timur Kota Padang Panjang.*
- Rustia, H. N., B. Wispriyono, D. Susanna, N. Fitra, dan Luthfiah. 2010. *Lama Paparan Organofosfat Terhadap Penurunan Aktivitas Enzim Kolinesterase Dalam Darah Petani Sayuran.*
- Rini, Z.N, 2016. *Fungsi Kognitif menjadi indicator Perkembangan otak anak.*
- Rohlman, D., A A Ismail, T E Bodner, 2012. Neurobehavioral Performance among Agricultural Workers and Pesticide Applicators: A Meta-analytic study. *Occup Environ Med.* 2012 July ; 69(7): 457–464. doi:10.1136/oemed-2011-100204.
- Rosita, M. D. 2012. Hubungan Antara Fungsi Kognitif Dengan Kemampuan Interaksi Sosial Pada Lansia di Kelurahan Mandan Wilayah Kerja Puskesmas Sukoharjo.
- Sebastián, A. Corral, Valeria de Angel, Natalia Salas, Liliana Zúñiga-Venegas, Pablo A. Gaspar, Floria Pancetti. 2017. Cognitive impairment in agricultural workers and nearby residents exposed to pesticides in the Coquimbo Region of Chile, *Neurotoxicology and Teratology.* doi: 10.1016/j.ntt.2017.05.003.
- Sherwood, L. 2014. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem.* Edisi 8. Jakarta: EGC
- Sopiyudin, M.D. 2014. *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan.* Jakarta. Epidemiologi Indonesia: 165-173 dan 238-240.
- Sobotta, J., Paulsen, F. and Waschke, J. 2011. *Sobotta Atlas of human anatomy.* München: Elsevier.
- Sauliyusta, M. 2016. *Aktivitas Fisik Memengaruhi Fungsi Kognitif Lansia.*
- Sugiyono, S. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- Tonny, K. Moekasan dan L. Prabaningrum. 2011. *Penggunaan Pestisida Berdasarkan Konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT).* Edisi 1. Bandung: Yayasan Bina Tani Sejahtera.

Wang, A, Cockburn M, Ly TT, Bronstein JM, Ritz B. The association between ambient exposure to organophosphates and Parkinson's disease risk. *Occup Environ Med* 2014; 71(4):275-81.

Widyawati, R. 2017. Analisis keterkaitan sektor pertanian dan pengaruhnya terhadap perekonomian indonesia (analisis input ouput). *Jurnal Economia*, 13(1), p.14.

Wispriyono, B., A. Yanuar dan L. Fitria. 2013. *Safe Level Consumption of Carbamate Residues in Fruits and Vegetables Based in Post Column High Performance Liquid Chromatography Analysis*.

Wicaksono, A. B., T. Widiyanto, dan A. Subagiyo. 2016. Faktor Internal Yang Berhubungan Dengan Kadar Enzim Cholinesterase Pada Darah Petani Kentang di Gapoktan Al-Farruq Desa Patak Banteng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo Tahun 2016. *Thesis*. Semarang: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang.

Yuantari, C. 2011. *Dampak Pestisida Organoklorin Terhadap Kesehatan Manusia Dan Lingkungan Serta Penanggulangannya*.

Lampiran 1. Lembar Penjelasan Penelitian kepada Subyek Penelitian

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

Perkenalkan nama saya I Made Putra Wira Negara. Saat ini saya sedang menjalani Program Pendidikan Dokter Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi pendidikan dokter (S-1), saya melakukan penelitian berjudul “Hubungan Kadar Kolinesterase terhadap Status Kognitif pada Petani yang Terpapar Pestisida di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember”. Tujuan penelitian saya untuk menganalisis adanya hubungan kadar kolinesterase terhadap status kognitif pada petani yang terpapar pestisida di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Jika Bapak/Ibu bersedia ikut serta dalam penelitian ini, maka saya akan melakukan pemeriksaan kadar kolinesterase dan fungsi kognitif. Manfaat dari penelitian ini bagi Bapak/ibu diharapkan bisa menjadi pengetahuan bahwa pestisida dapat menyebabkan gangguan saraf yang berpengaruh pada produktivitas kerja serta kualitas hidup Bapak/Ibu. Subyek penelitian tidak dikutip biaya apapun dalam penelitian ini. Keikutsertaan Bapak/Ibu dalam penelitian ini bersifat sukarela dan merupakan pilihan Bapak/Ibu tanpa adanya unsur paksaan. Semua informasi yang berkaitan dengan identitas dan data pemeriksaan Bapak/Ibu akan dirahasiakan dan hanya diketahui oleh peneliti. Bila tidak bersedia, Bapak/Ibu berhak menolak diikutsertakan dalam penelitian tanpa dikenai denda atau sanksi apapun.

Prosedur pemeriksaan kadar kolinesterase dan fungsi kognitif dilakukan oleh peneliti. Persiapan meliputi pengambilan darah dari salah satu lengan pada tangan subyek penelitian yang dilakukan tindakan aseptis menggunakan alkohol swab dan pemeriksaan kognitif dengan kuisisioner MMSE. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar kolinesterase di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan penghitungan Score MMSE oleh peneliti. Pemeriksaan ini menimbulkan efek samping berupa nyeri pada bagian lengan tersebut.

Bapak/Ibu sebagai subyek penelitian berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian yang sudah dijelaskan oleh peneliti. Apabila ada yang belum jelas, Bapak/Ibu dapat bertanya lebih lanjut kepada peneliti. Sebagai bentuk balas jasa peneliti kepada Bapak/Ibu yang bersedia menjadi subyek penelitian ini, kami selaku peneliti memberikan bingkisan berisi APD (Alat Pelindung Diri) yang nantinya bermanfaat untuk mengurangi paparan pestisida selama Bapak/Ibu bekerja.

Penelitian ini telah mendapatkan izin dari pihak BAKESBANGPOL dan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Jika Bapak/Ibu bersedia menyetujui pemeriksaan ini, mohon untuk menandatangani lembar persetujuan ikut serta dalam penelitian. Apabila Bapak/Ibu masih memerlukan penjelasan lebih lanjut dan mengalami gejala atau keluhan yang timbul dari tindakan tersebut dapat menghubungi saya di nomer 082339536488. Terimakasih

No. Responden:

Jember,.....,.....,.....

Peneliti

Saksi Penelitian

Subyek Penelitian

Lampiran 2. Lembar Persetujuan Responden

No. Responden:

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama:

Usia:

Jenis Kelamin:

Alamat:

Menyatakan bersedia untuk menjadi subyek penelitian dari:

Nama : I Made Putra Wira Negara

Angkatan/NIM : 2016 / 162010101013

Fakultas : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Pembimbing : dr. Alif Mardijana, Sp.KJ

dr. Kristianningrum Dian Sofiana M.Biomed

dengan judul penelitian “Hubungan Kadar Kolinesterase terhadap Status Kognitif pada Petani yang Terpapar Pestisida di Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember”. Saya telah diberi penjelasan mengenai hal tersebut di atas dan telah diberikan kesempatan untuk menanyakan hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar. Hal-hal yang terkait untuk pengambilan sampel yaitu pengukuran kadar hemoglobin menggunakan sampel darah kapiler.


Dengan ini saya menyatakan secara sukarela untuk ikut sebagai subyek dalam penelitian ini.

Jember,.....,.....
Responden

(.....)

Lampiran 3. Lembar Data Umum Responden

No. Responden:

DATA UMUM RESPONDEN

Nama :
Alamat :
Umur :
Jenis Kelamin :
Tinggi Badan :
Pendidikan terakhir :
Pekerjaan :
Lama masa kerja :
Sakit yang sedang diderita :
Riwayat penyakit :
Obat yang dikonsumsi :
Merokok atau konsumsi alkohol :
Jenis Pestisida yang digunakan :
Penggunaan APD saat bekerja :

Lampiran 4. Kuisisioner MMSE

MINI-MENTAL STATE EXAM (MMSE)

(modifikasi FOLSTEIN)

Nama Pasien:.....(Lk / Pr)

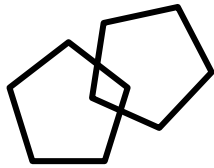
Umur:.....Pendidikan.....Pekerjaan:.....

Riwayat Penyakit: Stroke() DM() Hipertensi() Peny.Jantung()

Peny. Lain.....

Pemeriksa:..... Tgl

Item	Tes	Nilai maks.	Nilai
	ORIENTASI		
1	Sekarang (tahun), (musim), (bulan), (tanggal), hari apa?	5	---
2	Kita berada dimana? (negara), (propinsi), (kota), (rumah sakit), (lantai/kamar)	5	---
	REGISTRASI		
3	Sebutkan 3 buah nama benda (jeruk, uang, mawar), tiap benda 1 detik, pasien disuruh mengulangi ketiga nama benda tadi. Nilai 1 untuk tiap nama benda yang benar. Ulangi sampai pasien dapat menyebutkan dengan benar dan catat jumlah pengulangan	3	---
	ATENSI DAN KALKULASI		
4	Kurangi 100 dengan 7. Nilai 1 untuk tiap jawaban yang benar. Hentikan setelah 5 jawaban. Atau disuruh mengeja terbalik kata " WAHYU" (nilai diberi pada huruf yang benar sebelum kesalahan; misalnya uyahw=2 nilai)	5	---
	MENGINGAT KEMBALI (RECALL)		
5	Pasien disuruh menyebut kembali 3 nama benda di atas	3	---
	BAHASA		
6	Pasien diminta menyebutkan nama benda yang ditunjukkan (pensil, arloji)	2	---
7	Pasien diminta mengulang rangkaian kata : " tanpa kalau dan atau tetapi "	1	---
8	Pasien diminta melakukan perintah: " Ambil kertas ini dengan tangan kanan, lipatlah menjadi dua dan letakkan di lantai".	3	---
9	Pasien diminta membaca dan melakukan perintah "Angkatlah tangan kiri anda"	1	---
10	Pasien diminta menulis sebuah kalimat (spontan)	1	---

11	Pasien diminta meniru gambar di bawah ini		1	---
				
Skor Total			30	---

Pedoman Skor kognitif

global (secara umum): Nilai:

24 -30: normal

Nilai: 17-23 : probable

gangguan kognitif

Nilai: 0-16: definite

gangguan kognitif

Catatan: dalam membuat penilaian fungsi kognitif harus diperhatikan tingkat pendidikan dan usia responden

Alat bantu periksa:

Siapkan kertas kosong, pensil, arloji, tulisan yang harus dibaca dan gambar yang harus ditiru / disalin.

Contoh:

Angkatlah tangan kiri Anda

Dikutip dari: Kolegium Psikiatri Indonesia. Program pendidikan dokter spesialis psikiatri. Modul psikiatri geriatri. Jakarta (Indonesia): Kolegium Psikiatri Indonesia; 2008.

Lampiran 5. Surat Etik Kelompok Riset “PANAHA”



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 : 1.278 /H25.1.11/KE/2018

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 :

ANALISIS RESIDU PESTISIDA DAN MASALAH KESEHATAN AKIBAT PAPARAN PESTISIDA DI KAWASAN AGROINDUSTRI

Nama Peneliti Utama : dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA.
Name of the principal investigator

NIP : 197304241999031002

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

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

Jember, 31 Desember 2018

Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Lampiran 6. Surat Tugas Kelompok Riset



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
 Jl Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121
 Email : fl@unej.ac.id Website : http://www.fk.unej.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : **1153**/UN25.1.11/PT/2018

Dalam rangka pelaksanaan penelitian Kelompok Riset yang dilaksanakan oleh Dosen dan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember, sebagaimana tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIP / NIM
1.	dr. Kristianningrum Dian Sofiana, M.Biomed	19860906 201212 2 001
2.	Iin Fatimatus Zahrox	162010101007
3.	Wahyu Rachmadi Akbar	162010101035
4.	Totalenesya Reforrent Satikno	162010101114
5.	Khoirul Fahri Arrijal	162010101130
6.	Berlin Istiqoma	162010101121
7.	Ajeng Eka Putri Widianti	162010101116
8.	Fachrizal Zulfikar Ilmi	162010101023
9.	I Made Putra Wira Negara	162010101013

Judul Penelitian : **Analisis Residu Pestisida dan Masalah Kesehatan Akibat Paparan Pestisida di Kawasan Agroindustri**

Dengan ini memugaskan kepada dosen dan mahasiswa yang tercantum diatas untuk melaksanakan tugas penelitian tersebut secara penuh tanggung jawab.

Jember, **30 APR 2018**

Dekan,

Dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA

NIP. 19730424 199903 1 002

Lampiran 7. Surat Etik

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS JEMBER
MEDICAL FACULTY OF JEMBER UNIVERSITY

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.1.368/H25.1.11/KE/2020

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : I Made Putra Wira Negara
Principal In Investigator

Nama Institusi : Universitas Jember
Name of the Institution

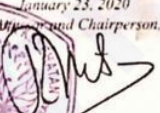

Dengan judul:
Title
"Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif Pada Petani yang Terpapar Pestisida di Desa Pakis, Kecamatan Pantí, Kabupaten Jember"
"Relation of Cholinesterase Levels with Cognitive Status on Farmers Affected by Pesticides in Pakis Village, Pantí District, Jember Regency"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu: 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 23 Januari 2020 sampai dengan tanggal 23 Januari 2021.

This declaration of ethics applies during the period January 23, 2020 until January 23, 2021.

January 23, 2020
Ketua Komite Etik Penelitian Kesehatan, *Chairperson,*

Dr. dr. Irena Riyanti, Sp PK


Lampiran 8. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN

Alamat : Jalan Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Bolo, Kotak Pos Jember 68121
Telp/Fax: (0331) 337877, 324446, *Faksimili (0331) 337877
E mail : fk@unej.ac.id/Laman//www.fk.unej.ac.id

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : **482** /UN25.1.11/PT/2020

Komisi Bimbingan KTI dan Publikasi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember di bawah ini:

Nama : **I Made Wira Negara**

NIM. : 162010101013

Angkatan : 2016

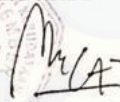
Judul Skripsi : **Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif pada Petani yang Terpapar Pestisida di Desa Pakis Kecamatan Panti, Kabupaten Jember**

Bersama ini kami merekomendasikan dan menyatakan "**Bebas Plagiasi**"

Demikian surat rekomendasi ini, atas perhatian saudara kami mengucapkan terima kasih.




Mengetahui,
Wakil Dekan I


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

07 FEB 2020

Komisi Bimbingan KTI & Publikasi
Ketua,


Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran 9. Surat Rekomendasi BANGKESBANGPOL



PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN JEMBER
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jalan Leljen S Parman No. 89 ■ 337853 Jember

Kepada
 Yth. Sdr. Camat Panti Kab. Jember
 di -
 J E M B E R

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 072/306/415/2020

Tentang

PENELITIAN

- Dasar : 1. Permendagri RI Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Permendagri RI Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi penelitian
 2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerbitan Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember
- Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 03 Pebruari 2020 Nomor : 405/UN25.1.11/LT/2020 perihal Permohonan Rekomendasi

MEREKOMENDASIKAN

- Nama / NIM. : I Made Putra Wira Negara / 162010101013
- Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
- Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember
- Keperluan : Mengadakan penelitian untuk tugas akhir dengan Judul :
 "Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif pada Petani yang Terpapar Pestisida di Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember"
- Lokasi : Kantor Desa Pakis Kecamatan Panti Kabupaten Jember
- Waktu Kegiatan : Pebruari s/d Maret 2020

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember
 Tanggal : 10-02-2020
 An. KEPALA BANGKESBANG DAN POLITIK
 KABUPATEN JEMBER
 Kabid. Kajian Strategis dan Politik

AHMAD DARYONO, S.Sos
 NIP. 19650117199602 1001

- Tembusan :
 Yth. Sdr. : 1. Dekan Fak. Kedokteran Universitas Jember;
 2. Yang Bersangkutan.

Lampiran 10. Surat Ijin Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
KECAMATAN PANTI
DESA PAKIS

Jl.Rambutan No.01 Kode Pos 68153

Pakis, 13 Januari 2020

Nomor : 005/02 /35.09.14-2001/2020
Sifat : Penting
Lampiran : -
Perihal : Pemberian Izin

Kepada
Yth.Bpk Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Jember
di.

JEMBER

Sehubungan dengan surat saudara tertanggal 10 Februari 2020 Nomor: 072/30666/415/2020 tentang permohonan izin penelitian, maka kami Kepala Desa Pakis, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, memberikan izin untuk melakukan penelitian di Desa kami, kepada Saudara:

Nama : I Made Putra Wira Negara
NIM : 162010101013
Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Judul Skripsi : Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Status Kognitif Pada Petani Yang Terpapar Pestisida.
Janka Waktu : Maret 2019 s/d Februari 2020

Demikian surat izin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Lampiran 11. Tabel Data Penelitian

Nama	Jenis kelamin	USIA	Skor MMSE	Status Pendidikan	Kadar Kolinesterase	Riwayat Penyakit
Ma'ruf	L	59	29	SD	156,4	TIDAK
Abdul Bakir	L	45	21	SD	6188,37	TIDAK
Asir	L	39	21	SD	7249,13	ADA
Ahmad Fauzi	L	54	27	SD	304,26	TIDAK
Syaifudin	L	45	24	>SMA	7738,49	TIDAK
Rahmat	L	47	14	SD	16492,92	TIDAK
Asri	L	53	8	SD	500,19	TIDAK
Abdul Rosyid	L	48	17	SD	4679,69	TIDAK
Abdul Aziz	L	29	17	SMP	3689	TIDAK
Abdul Muif	L	56	22	SD	1568,72	TIDAK
Jatiman	L	50	15	SD	2357,13	ADA
Kasim	L	47	28	SMA	16769,55	TIDAK
Nur	L	44	25	SD	14831,86	TIDAK
H. Ismail	L	52	14	SD	9211,05	TIDAK
Ramli	L	40	16	SD	2892,13	ADA
Kusiati	P	50	13	SD	348,91	TIDAK
Supiatun	P	46	28	SD	842,2	TIDAK
Rumi	P	52	19	SD	7865,87	TIDAK
siti aisyah	P	42	25	SMA	8150,26	TIDAK
Asmat	P	58	14	SD	12721,91	TIDAK
Mina	P	55	14	SD	8987,27	TIDAK
Umi	P	24	21	SD	5694,81	TIDAK
Sudik	P	50	12	SD	3728,44	TIDAK
Siti	P	30	7	SMP	3234,71	TIDAK
Andika	L	32	17	SD	3271,72	TIDAK
Yatim	L	28	18	SD	8076,91	ADA
Eva	P	37	19	SMP	8212,91	TIDAK
Sufini	P	60	14	SD	2846,82	TIDAK
Manisa	P	40	8	SD	1782,36	ADA
Rafiqoh	P	25	18	SD	7685,78	TIDAK

Lampiran 12. Hasil Analisis Data di SPSS

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar CHE	,147	30	,099	,908	30	,013

a. Lilliefors Significance Correction

Correlations

		Kadar CHE	Ket. MMSE
Spearman's rho	Kadar CHE	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,700
		N	30
Ket. MMSE	Ket. MMSE	Correlation Coefficient	-,073
		Sig. (2-tailed)	,700
		N	30