

**KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM KOLINESTERASE (ChE) PETANI *SPRAYER*
PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG
(Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))**

KARYA TULIS ILMIAH



**AIMAR ADISTINA INTAN FADHILA
221310001**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
2025**

**KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM KOLINESTERASE (ChE) PETANI *SPRAYER*
PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG
(Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya
Kesehatan pada Program Studi D III Teknologi Laboratorium Medis

Oleh:

**AIMAR ADISTINA INTAN FADHILA
221310001**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aimar Adistina Intan Fadhila

NIM : 221310001

Program Studi : D III Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase Petani Sprayer Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi kasus Regu Pengendali Hama (RPH))" adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 1 Agustus 2025

Menyatakan



Aimar Adistina Intan Fadhila
221310001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aimar Adistina Intan Fadhila

NIM : 221310001

Program Studi : D III Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul " Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase Petani *Sprayer* Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi kasus Regu Pengendali Hama (RPH))" secara keseluruhan benar-benar bebas plagiasi. Jika dikemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 1 Agustus 2025
Yang Menyatakan



Aimar Adistina Intan Fadhila
221310001

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

**KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM KOLINESTERASE (ChE) PETANI *SPRAYER*
PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG
(Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))**

Oleh:
AIMAR ADISTINA INTAN FADHILA
221310001

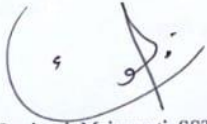
Telah Disetujui sebagai Karya Tulis Ilmiah untuk memenuhi persyaratan
pendidikan Ahli Madya Kesehatan pada
Program Studi D III Teknologi Laboratorium Medis

Menyetujui,

Pembimbing I


Farach Khanifah, S.Pd., M.Si., M.Farm
NIDN. 0725038802

Pembimbing II


Dr. Lusianah Meinawati, SST., M.Kes
NIDN. 0718058503

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

**KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM KOLINESTERASE (ChE) PETANI *SPRAYER*
PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG
(Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))**

Oleh:
AIMAR ADISTINA INTAN FADHILA
221310001

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 28 Mei 2025
dan dinyatakan telah memenuhi syarat dapat diterima

Mengesahkan,

TIM PENGUJI
NAMA

TANDA
TANGAN

Penguji
Utama

: Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
NIDN. 0725027702

Penguji I

: Farach Khanifah, S.Pd., M.Si., M.Farm
NIDN. 0725038802

Penguji II

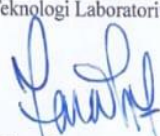
: Dr. Lusianah Meinawati, SST., M.Kes
NIDN. 0718058503

Mengetahui,

Dekan Fakultas Vokasi

Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
NIDN. 0725027702

Ketua Program Studi
DIII Teknologi Laboratorium Medis


Farach Khanifah, S.Pd., M.Si., M.Farm
NIDN. 0725038802

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Aimar Adistina Intan Fadhila, lahir di Jombang pada tanggal 13 Maret 2003. Merupakan putri dari Bapak Nanang Fadhila dan Ibu Siti Khotibah.

Penulis menempuh pendidikan di RA Khoirul Anam Menganti Gresik, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SDN Kemasan Krian, dan menyelesaikan kelas 4 hingga lulus di SDN Kalangsemanding Perak Jombang pada tahun 2016 dan melanjutkan di SMP Negeri 2 Jombang hingga lulus tahun 2019. Pendidikan menengah atas diselesaikan di SMK BIM Jombang dengan program keahlian Analis Kesehatan dan lulus tahun 2022.

Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang, Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis. Selama masa kuliah, penulis aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan pengembangan diri. Pada tahun 2024, penulis terpilih mengikuti Program Pertukaran Mahasiswa Merdeka (PMM) yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, dan menjalani perkuliahan selama satu semester (6 bulan) di Institut Teknologi dan Kesehatan Bali (ITEKES Bali).

Saat ini penulis telah menyelesaikan karya tulis ilmiah berjudul “Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) pada Petani *Sprayer* Pestisida di Dusun Sukorejo, Kecamatan Perak, Kabupaten Jombang”.

MOTTO

“Langit Malam Mengatakan Segalanya”

(Esmeralda)

“Dialah yang menciptakan langit dan bumi dalam enam masa; kemudian Dia bersemayam di atas 'Arsy. Dia mengetahui apa yang masuk ke dalam bumi dan apa yang keluar dari dalamnya, apa yang turun dari langit dan apa yang naik ke sana. Dan Dia bersama kamu di mana saja kamu berada. Dan Allah Maha Melihat

apa yang kamu kerjakan”

(Q.S Al-Hadid:4)

“Live in the present”



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur di panjatkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul "Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) Petani *Sprayer* Pesticida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))".

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk mempelajari cara pembuatan untuk dapat memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan Teknologi Laboratorium Medis pada Institut Teknologi Sains Dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

Proses menyusun ini bukan hal yang mudah. Penulis menyadari bahwa ini bisa tersusun berkat banyak pihak yang ikut berperan. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT, atas nikmat kesehatan, kekuatan, dan kesempatan yang diberikan sehingga saya mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.
2. Prof. Drs. Win Darmanto, M.Si., Med.Sci., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.
3. Sri Sayekti, S.Si., M.Ked selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang juga sebagai dewan penguji.
4. Farach Khanifah, S.Pd., M.Si., M.Farm selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang, sekaligus sebagai pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, masukan, dan pengarahan sehingga ini dapat terselesaikan.

5. Dr. Lusianah Meinawati, SST., M.Kes., selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, saran, dan kritik sehingga ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh Dosen dan Laboran Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.
7. Para petani *sprayer* pestisida Regu Pengendali Hama (RPH Dusun Sukorejo yang telah bersedia menjadi responden.
8. Teristimewa untuk keluarga tercinta, Papa Nanang Fadhila, Mama Siti Khotibah, adik-adik tersayang Dona Ayunita dan Dimas Bagas, beserta seluruh keluarga besar yang selalu menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah hidup penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, serta keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan tujuan penulis.
9. Seluruh sahabat dan teman-teman seperjuangan khususnya program studi Teknologi Laboratorium Medis, serta semua pihak yang telah membantu dan masih banyak yang tidak mungkin penulis sebutkan.

Penulis menyadari bahwa ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki, untuk itu saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi perbaikan ini. Demikian, semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jombang, 26 Mei 2025
Yang Menyatakan



Aimar Adistina Intan F
221310001

ABSTRAK

KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS ENZIM KOLINESTERASE (ChE) PETANI *SPRAYER* PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG (Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))

Oleh: Aimar Adistina Intan Fadhila

Email: fadhilaaimar@gmail.com

Pendahuluan: Paparan pestisida kronis pada petani *sprayer* dapat menurunkan aktivitas enzim kolinesterase (ChE), yang merupakan enzim penting dalam menjaga fungsi sistem saraf. Kombinasi kunyit (*Curcuma longa* L.) dan asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dipercaya memiliki potensi sebagai agen peningkat aktivitas enzim kolinesterase melalui kandungan antioksidan dan senyawa aktifnya. Namun, efektivitasnya belum banyak diketahui terutama pada populasi yang terpapar pestisida dalam jangka panjang. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh kombinasi kunyit dan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase (ChE) pada petani *sprayer* spesifik di Dusun Sukorejo, Kecamatan Perak, Kabupaten Jombang. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental one group pretest-posttest. Sebanyak 10 petani *sprayer* ditentukan secara *purposive* sampling. Intervensi berupa pemberian kombinasi kunyit 50 g dan asam jawa 25 g selama 7 hari. Pemeriksaan enzim kolinesterase dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan metode spektrofotometri di BBLK Surabaya. Analisis data dilakukan menggunakan uji Paired Samples T-Test. **Hasil:** Rata-rata aktivitas enzim kolinesterase meningkat dari 7.755 U/L menjadi 8.015 U/L. Namun hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,175$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Faktor-faktor seperti usia lanjut, lama masa kerja, durasi penyemprotan spesifik, tidak digunakannya APD, serta kemungkinan hilangnya kandungan aktif selama proses perebusan diduga mempengaruhi hasil intervensi. **Kesimpulan:** pemberian kunyit dan asam jawa selama 7 hari tidak berpengaruh terhadap aktivitas enzim kolinesterase petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo, Perak, Jombang. Disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan sediaan tanpa penambahan air, atau dalam bentuk serbuk dan granul yang lebih stabil serta durasi intervensi yang lebih lama.

Kata kunci: kunyit, asam jawa, kolinesterase, pestisida, *sprayer* petani

ABSTRACT

COMBINATION OF TURMERIC AND TAMARIND ON CHOLINESTERASE (ChE) ENZYME ACTIVITY AMONG PESTICIDE SPRAYER FARMERS IN SUKOREJO HAMLET, PERAK, JOMBANG
(Case Study of the Pest Control Team (RPH))

By: Aimar Adistina Intan Fadhila

Email: fadhilaaimar@gmail.com

Background: Chronic pesticide exposure among sprayer farmers can reduce cholinesterase (ChE) enzyme activity, which plays a crucial role in maintaining nervous system function. The combination of turmeric (*Curcuma longa* L.) and tamarind (*Tamarindus indica* L.) is believed to have potential as an agent to increase cholinesterase activity through its antioxidant and bioactive compounds. However, its effectiveness remains unclear, particularly in populations with long-term pesticide exposure. **Objective:** To determine the effect of a combination of turmeric and tamarind on cholinesterase (ChE) enzyme activity among pesticide sprayer farmers in Sukorejo Hamlet, Perak District, Jombang Regency. **Methods:** This study employed a pre-experimental one-group pretest-posttest design. A total of 10 sprayer farmers were selected using purposive sampling. The intervention consisted of 50 g of turmeric and 25 g of tamarind administered daily for 7 days. Cholinesterase enzyme activity was measured before and after the intervention using spectrophotometry at the BBLK Surabaya Laboratory. Data were analyzed using the Paired Samples T-Test. **Results:** The average cholinesterase activity increased from 7.755 U/L to 8.015 U/L. However, statistical analysis showed a p-value of 0.175 ($p > 0.05$), indicating no significant effect. Factors such as older age, longer work duration, specific spraying duration, lack of personal protective equipment (PPE), and possible loss of active compounds during boiling are suspected to have influenced the outcome. **Conclusion:** Administration of turmeric and tamarind for 7 days did not significantly affect cholinesterase enzyme activity among pesticide sprayer farmers in Sukorejo Hamlet, Perak, Jombang. Further research is recommended using preparations without water addition, or in powder or granule form with greater stability, as well as longer intervention periods.

Keywords: turmeric, tamarind, cholinesterase, pesticide, sprayer farmers

DAFTAR ISI

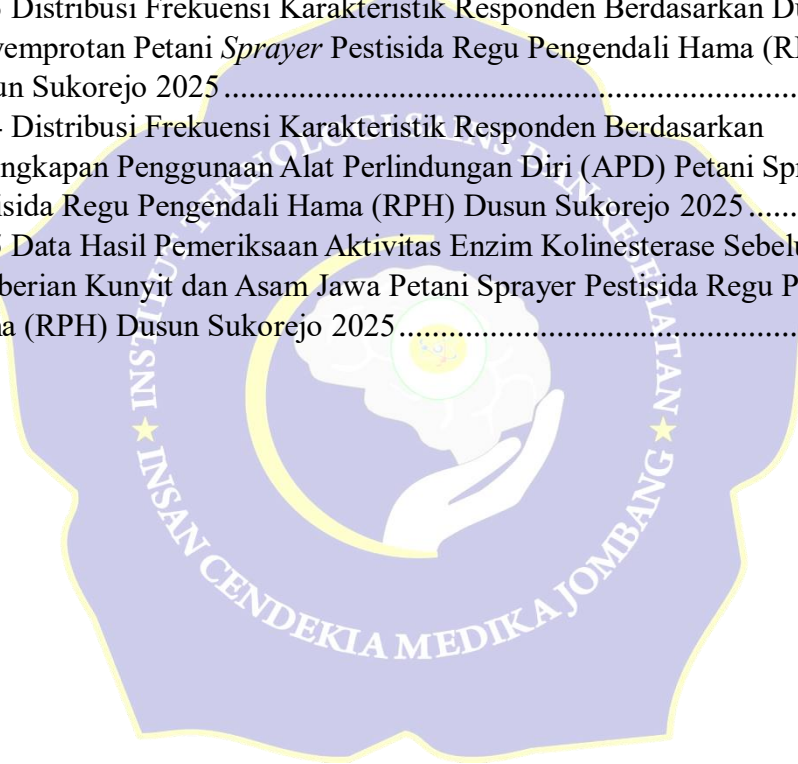
HALAMAN SAMPUL LUAR.....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Petani <i>Sprayer</i> pestisida	6
2.2 Enzim Kolinesterase (ChE).....	6
2.2.1. Pengertian.....	6
2.2.2. Metode pemeriksaan	7

2.2.3.	Nilai Normal.....	7
2.3	Pestisida	8
2.3.1.	Pengertian.....	8
2.3.2.	Penggolongan Pestisida.....	8
2.3.3.	Toksikokinetik Pestisida ke dalam Tubuh.....	10
2.3.4.	Efek Toksisitas Pestisida terhadap Enzim Kolinesterase (ChE)....	12
2.3.5.	Mekanisme Pestisida dalam penurunan aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE).....	13
2.3.6.	Faktor yang mempengaruhi keracunan Pestisida	14
2.4	Kunyit	16
2.4.1	Pengertianm.....	16
2.4.2	Kandungan Kunyit.....	17
2.5	Asam Jawa	18
2.5.1	Pengertian.....	18
2.5.2	Kandungan Asam Jawa	18
2.6	Mekanisme Kunyit dan Asam Jawa dalam Peningkatan Aktivitas Enzim Kolinesterase.....	19
2.7	Pemberian Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa	20
BAB 3	.....	22
KERANGKA KONSEPTUAL	.....	22
3.1	Kerangka Konseptual	22
3.2	Penjelasan Kerangka Konsep.....	23
3.3	Hipotesis	24
BAB 4	.....	25
METODE PENELITIAN	.....	25
4. 1	Jenis dan Rancangan Penelitian	25
4.1.1	Jenis Penelitian.....	25
4.1.2	Rancangan Penelitian.....	25
4. 2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
4.2.1	Waktu Penelitian.....	26
4.2.2	Tempat Penelitian	26
4. 3	Populasi, Sampling, dan Sampel Penelitian.....	26
4.3.1	Populasi.....	26
4.3.2	Sampling	26

4.3.3	Sampel	27
4.4	Kerangka Kerja (<i>frame work</i>)	28
4.5	Variabel dan Definisi Operasional Variabel	29
4.5.1	Variabel	29
4.5.2	Definisi Operasional Variabel	29
4.6	Pengumpulan Data	30
4.6.1	Instrumen Penelitian	30
4.6.2	Prosedur Penelitian	31
4.7	Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data	33
4.7.1	Teknik Pengolahan Data	33
4.7.2	Analisa Data	34
4.8	Etika Penelitian	35
4.8.1	Uji Etik (<i>Ethical Clearance</i>)	35
4.8.2	Persetujuan (<i>Informed Consent</i>)	35
4.8.3	Tanpa Nama (<i>Anonymity</i>)	35
4.8.4	Kerahasiaan (<i>Confidentiality</i>)	35
BAB 5	.....	37
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	37
5.1	Hasil	37
5.1.1	Data Umum	37
5.1.2	Data Khusus	38
5.2	Pembahasan	40
BAB 6	.....	48
PENUTUP	.....	48
6.1	Kesimpulan	48
6.2	Saran	48
6.2.1	Masyarakat	48
6.2.2	Tenaga Kesehatan	48
6.2.3	Institusi Kesehatan	48
6.2.4	Peneliti Selanjutnya	49
DAFTAR PUSTAKA	.....	50
LAMPIRAN	.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Kunyit.....	17
Tabel 2. 2 Kandungan Asam Jawa	18
Tabel 2. 3 Perhitungan Jumlah Takaran Kombinasi Kunyit Asam Jawa	21
Tabel 4. 1 Definisi operasional kombinasi ekstrak Kunyit Asam Jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase.....	29
Tabel 4. 2 Komposisi Reagen pemeriksaan enzim Kolinesterase.	30
Tabel 4. 3 Prosedur pemeriksaan enzim Kolinesterase.....	69
Tabel 5. 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Petani Sprayer Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025.....	37
Tabel 5. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja Petani <i>Sprayer</i> Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025	37
Tabel 5. 3 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Penyemprotan Petani <i>Sprayer</i> Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025	37
Tabel 5. 4 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Kelengkapan Penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) Petani Sprayer Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025	38
Tabel 5. 5 Data Hasil Pemeriksaan Aktivitas Enzim Kolinesterase Sebelum Pemberian Kunyit dan Asam Jawa Petani Sprayer Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Petani Sprayer Pesticida	6
Gambar 3. 1 Kerangka Konseptual.....	22
Gambar 4. 1 Kerangka Kerja (Frame Work).....	28



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Lembar Pengecekan Judul.....	57
LAMPIRAN 2 Surat Ijin Penelitian.....	58
LAMPIRAN 3 Lembar Konsultasi.....	60
LAMPIRAN 4 Tabel Hasil Pemeriksaan Enzim Kolinesterase	62
LAMPIRAN 5 Tabel Data Tekanan Darah Petani <i>Sprayer</i> Pestisida	63
LAMPIRAN 6 Hasil Output Spss.....	64
LAMPIRAN 7 Dokumentasi Penelitian	66
LAMPIRAN 8 Prosedur Pengambilan Darah Vena.....	68
LAMPIRAN 9 Prosedur Pemeriksaan Enzim Kolinesterase	69
LAMPIRAN 10 Prosedur Pembuatan Kunyit Dan Asam Jawa	71
LAMPIRAN 11 Lembar Persetujuan (<i>Informed Consent</i>)	72
LAMPIRAN 12 Lembar Kuisioner Penelitian	73
LAMPIRAN 13 Lembar Kontrol Konsumsi Harian.....	74
LAMPIRAN 14 Uji Etik	75
LAMPIRAN 15 Surat Pernyataan Penelitian	76
LAMPIRAN 16 Surat Keterangan Bebas Plagiasi	77
LAMPIRAN 17 <i>Digital Receipt</i>	78
LAMPIRAN 18 Surat Pernyataan Kesiediaan Unggah Kti	79
LAMPIRAN 19 Turnitin.....	80



DAFTAR SINGKATAN

AChE	: <i>Acetylcholinesterase</i>
BBLKMS	: Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Surabaya
ChE	: <i>Cholinesterase</i>
FAO	: <i>Food and Agriculture Organization</i>
KTI	: Karya Tulis Ilmiah
kU/L	: Kilo Unit per Liter
mg	: Miligram
ml	: Mililiter
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TMS	: <i>Transcortical Magnetic Stimulation</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
μ kat/L	: Mikrokatal per liter



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia tetap berfungsi sebagai pilar utama perekonomian, khususnya di daerah pedesaan. Dalam pelaksanaannya, penggunaan pestisida digunakan mengendalikan hama dan meningkatkan hasil pertanian menimbulkan masalah serius yang berdampak pada kesehatan para petani (Parasitekta et al., 2022). Paparan jangka panjang terhadap pestisida, khususnya golongan organofosfat dan karbamat, dapat mengganggu fungsi sistem saraf dengan cara menurunkan aktivitas enzim kolinesterase (ChE), yang berperan penting dalam transmisi impuls saraf. Hal ini dapat menyebabkan gejala seperti pusing, nyeri otot, gangguan motorik, hingga risiko keracunan kronis yang membahayakan jiwa (Saragih, 2019).

Berdasarkan informasi WHO, setiap tahun tercatat sekitar 5 juta insiden keracunan akibat pestisida, yang mengakibatkan kematian hingga 220.000 jiwa (Jannah, 2023). Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mencatat hingga Oktober 2023, terdapat 4.792 kasus keracunan pangan di Indonesia, dengan 701 kasus terjadi di Provinsi Jawa Timur (Fauzan, 2023). Hal ini sesuai dengan kondisi yang dialami pada kelompok petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo, Kecamatan Perak, Kabupaten Jombang, yang tergabung dalam Regu Pengendali Hama (RPH). Berdasarkan studi pendahuluan melalui wawancara terhadap 17 petani *sprayer* pestisida, ditemukan adanya keluhan seperti pusing, kelelahan, nyeri otot, dan bahkan satu kasus dengan gejala tremor serta

kesulitan berjalan. Kondisi ini juga didukung dengan para petani *sprayer* yang tidak pernah memakai APD saat melakukan penyemprotan pestisida.

Para petani secara rutin menggunakan pestisida golongan organofosfat dan karbamat yang umum diaplikasikan pada tanaman padi, seperti klorpirifos, abamektin, dan BPMC (*fenobucarb*). Senyawa organofosfat cenderung tidak stabil dan lebih berbahaya bagi kelompok *amphibia* karena dapat mempengaruhi sistem saraf dengan menekan aktivitas enzim kolinesterase (ChE). Paparan terhadap pestisida menyebabkan penurunan aktivitas enzim kolinesterase dalam darah. Aktivitas kolinesterase yang terdapat dalam darah merupakan jumlah enzim kolinesterase yang berfungsi dalam plasma serta di sel darah merah, yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan sistem saraf, seperti kejang, kelemahan otot, dan kesulitan bernapas. Aktivitas kolinesterase dalam darah ini dapat dijadikan sebagai indikator adanya keracunan akibat pestisida organofosfat (Khanifah & Wulandari, 2021).

Mengarah pada permasalahan di atas, maka upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase akibat paparan pestisida adalah melalui pendekatan berbasis bahan alami yang mudah dijangkau oleh masyarakat, terutama petani. Pada penelitian sebelumnya dilakukan pemberian kunyit selama tujuh hari secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase sebesar yang terhambat akibat paparan pestisida sebesar 3.495 UI. Kunyit (*Curcuma Longa L.*) mengandung senyawa kurkuminoid, yang mencakup kurkumin sebagai komponen utama, serta desmotoksikumin (10%) dan bisdesmetoksikurkumin (1-5%) yang memiliki potensi terapeutik signifikan (Ngaisyah, 2023). Asam jawa (*Tamarindus indica L.*)

mengandung vitamin C sebesar 4,12–7,18 mg per 100 gram daging buah (Sustikawati et al., 2021). Asam jawa juga mengandung vitamin B kompleks, seperti *tiamin* (B1), *niacin* (B3), dan *riboflavin* (B2), serta mineral penting seperti fosfor, kalium, dan kalsium (Brenda et al., 2021). Pada penelitian Suwondo, (2020) menunjukkan bahwa suplementasi vitamin C secara signifikan dapat meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase pada petani yang terpapar pestisida. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam asam jawa berpotensi mendukung peningkatan aktivitas enzim kolinesterase (ChE) yang mengalami penurunan akibat toksisitas pestisida. Dengan ini maka kombinasi kunyit (*Curcuma longa* L.) dan asam jawa (*Tamarindus indica*) dijadikan sebagai upaya untuk meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase (ChE) yang menurun akibat paparan pestisida. Kunyit, yang dikenal memiliki karakteristik antioksidan dan antiinflamasi, bersama dengan asam jawa, yang mengandung banyak senyawa fenolik, diharapkan mampu membantu menyeimbangkan aktivitas enzim kolinesterase (ChE) dan melindungi tubuh dari kerusakan akibat oksidatif. Selain itu penelitian mengenai kombinasi kunyit dan asam jawa belum pernah dilaporkan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh kombinasi kunyit dengan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase (ChE) petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo Perak Jombang (studi kasus regu pengendali hama (RPH))?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui kombinasi kunyit dengan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase (ChE) petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo Perak Jombang (studi kasus regu pengendali hama (RPH)).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui aktivitas enzim kolinesterase (ChE) sebelum pemberian kombinasi kunyit dengan asam jawa petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo Perak Jombang (studi kasus regu pengendali hama (RPH)).
2. Mengetahui aktivitas enzim kolinesterase (ChE) setelah pemberian kombinasi kunyit dengan asam jawa petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo Perak Jombang (studi kasus regu pengendali hama (RPH)).
3. Menganalisis pengaruh kombinasi kunyit dengan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase (ChE) petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo Perak Jombang (studi kasus regu pengendali hama (RPH)).

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang pengaruh kombinasi kunyit dengan asam jawa terhadap enzim kolinesterase (ChE) dan potensinya sebagai antioksidan alami untuk melindungi kesehatan petani *sprayer* pestisida juga memberikan kontribusi pada pengembangan teori toksikologi tentang penggunaan bahan alami untuk mengurangi dampak negatif pestisida

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Peneliti Selanjutnya

Sebagai dasar dan referensi untuk mengembangkan penelitian lanjutan mengenai efektivitas kombinasi herbal lain atau formulasi sediaan yang berbeda (seperti kapsul, tablet, atau serbuk) upaya meningkatkan efek paparan pestisida terhadap aktivitas enzim kolinesterase.

2. Tenaga Kesehatan

1. Memberikan informasi tentang efektivitas kombinasi kunyit dengan asam jawa dalam meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase (ChE) pada petani *sprayer* pestisida.
2. Menyediakan alternatif terapi alami dan aman untuk mengatasi efek samping paparan pestisida.
3. Membantu dalam pengembangan protokol kesehatan yang lebih efektif untuk petani *sprayer* pestisida.

3. Instansi Pendidikan Kesehatan

Sebagai sumber pembelajaran dalam bidang Kesehatan, serta pemanfaatan bahan herbal lokal sebagai upaya preventif terhadap dampak paparan pestisida, khususnya mendorong pengembangan riset serupa di bidang Toksikologi dan Teknologi Laboratorium Medis.

4. Masyarakat

Meningkatkan kesadaran akan pentingnya keselamatan dan kesehatan dalam penggunaan pestisida.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Petani *Sprayer* pestisida

Petani *sprayer* pestisida adalah petani pengguna alat penyemprotan (*sprayer* pestisida) untuk mengaplikasikan pestisida, pupuk atau bahan kimia lainnya pada tanaman untuk mengendalikan hama, penyakit dan gulma (Fathurrohman et al., 2023).



Gambar 2. 1 Petani Sprayer Pestisida

2.2 Enzim Kolinesterase (ChE)

2.2.1. Pengertian

Kolinesterase (ChE) adalah enzim yang bertugas memecah asetilkolin, sebuah *neurotransmitter*, menjadi kolin dan asam asetat melalui proses hidrolisis. Enzim ini dihasilkan dalam sistem saraf pusat dan berperan dalam mentransmisikan pesan atau impuls dari sel saraf ke sel otot melalui sinaps. Ketika impuls telah mencapai sel otot, aktivitas kolinesterase (ChE) akan menghentikan proses pengiriman sinyal tersebut.

Kolinesterase (ChE) ditemukan di sistem saraf pusat, trombosit, dan membran eritrosit. Enzim ini berperan dalam mengoordinasikan fungsi otot, kelenjar, dan sel saraf agar dapat bekerja secara teratur dalam tubuh. Jika aktivitas kolinesterase (ChE) terganggu, proses penyampaian sinyal saraf

akan terhenti. Penurunan aktivitas kolinesterase (ChE) dapat memengaruhi gerakan serat otot, baik yang halus maupun kasar, sehingga otot menjadi lebih lemah dan gerakannya melambat (Kusumaningsih, 2020).

2.2.2. Metode pemeriksaan

Pengukuran aktivitas enzim kolinesterase adalah dengan metode kinetik fotometrik, menggunakan alat yang disebut fotometer metode ini didasarkan pada prinsip pengukuran perubahan absorbansi cahaya oleh sampel secara berkelanjutan selama reaksi enzim berlangsung. Pengukuran dilakukan terhadap serum darah untuk mendeteksi aktivitas enzim kolinesterase secara kuantitatif. Penggunaan fotometer dalam metode kinetik memiliki sejumlah kelebihan, salah satunya adalah tingkat presisi yang tinggi dalam mendeteksi perubahan konsentrasi zat, sehingga memberikan hasil yang akurat dan sensitif terhadap aktivitas enzim. Selain itu, metode ini bersifat cepat dan efisien karena mampu memberikan hasil dalam waktu singkat tanpa prosedur yang kompleks. Pemeriksaan ini juga bersifat non-destruktif, artinya sampel tidak mengalami kerusakan atau perubahan struktur, sehingga cocok untuk analisis enzimatik dalam serum (Andini, 2023).

2.2.3. Nilai Normal

Nilai normal enzim kolinesterase dalam darah pada pria berkisar antara 4,62 hingga 11,5 kU/L (setara dengan 77,0 hingga 192 μ kat/L). berdasarkan standar kontrol alat TMS (*Transcortical Magnetic Stimulation*), aktivitas yang berada di bawah 4,62 kU/L atau 77,0 μ kat/L dianggap tidak normal. Penurunan aktivitas enzim ini biasanya terjadi

ketika seseorang mengalami keracunan pestisida. Semakin rendah aktivitas enzim kolinesterase dalam darah, maka semakin tinggi tingkat toksisitas pestisida yang dialami, sehingga enzim ini menjadi indikator penting dalam menentukan tingkat keparahan keracunan tersebut (Andini, 2023).

2.3 Pestisida

2.3.1. Pengertian

Pestisida berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah zat beracun yang digunakan untuk membunuh atau membasmi hama. Di sisi lain, Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (FAO) mendefinisikan pestisida sebagai zat atau campuran zat untuk mencegah, membunuh, atau mengendalikan hama yang merusak produk pertanian (Ruju et al., 2024). Penggunaan pestisida meliputi berbagai aplikasi, termasuk pengaturan pertumbuhan tanaman, perontokan daun, pengeringan tanaman, dan pencegahan kerontokan buah untuk mengendalikan hama dan meningkatkan hasil panen (Nasution, 2022).

2.3.2. Penggolongan Pestisida

Menurut Kementerian Pertanian, pestisida dapat dikategorikan berdasarkan tiga kriteria utama yakni target organisme yang dikendalikan, jenis bahan aktif yang digunakan dan mekanisme cara kerjanya (Jannah et al., 2024). Berdasarkan targetnya, pestisida meliputi insektisida untuk mengendalikan serangga, herbisida untuk gulma, fungisida untuk jamur, rodentisida untuk tikus, dan akarisida untuk tungau. Dari cara kerjanya (*Mode of Action*), pestisida dapat bersifat sistemik yang diserap tanaman

sehingga efektif membunuh hama melalui konsumsi jaringan, kontak langsung organisme sasaran, atau fumigasi yang menghasilkan gas beracun. Berdasarkan dampaknya pada lingkungan, seperti pestisida biodegradable yang mudah terurai dan lebih ramah lingkungan, serta pestisida persisten yang stabil dan bertahan lama di lingkungan, tetapi berpotensi mencemari ekosistem (Nasution, 2022).

Penggolongan pestisida berdasarkan struktur kimia yang memiliki dampak zat beracun bagi manusia sebagai berikut.

1. Organoklorin

Organoklorin adalah jenis senyawa kimia yang terdiri dari karbon, klorin, dan hidrogen, yang sebelumnya banyak digunakan sebagai pestisida. Senyawa ini dikenal memiliki daya tahan tinggi di lingkungan dan mudah terakumulasi dalam jaringan lemak makhluk hidup. Paparan jangka panjang terhadap organoklorin dapat menyebabkan gangguan pada hati, sistem endokrin, perkembangan motorik dan mental, serta sistem kekebalan dan saraf (Pratasik et al., 2024).

2. Organofosfat

Organofosfat merupakan kelompok pestisida yang mengandung fosfor dan bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim kolinesterase (ChE), enzim yang berperan dalam proses transmisi sinyal saraf. Penghambatan enzim ini menyebabkan penumpukan asetilkolin pada sinaps saraf, yang dapat mengganggu fungsi sistem saraf. Paparan organofosfat, baik dalam jangka pendek maupun panjang, dapat

menimbulkan gejala seperti mual, muntah, diare, kejang, hingga kematian (Azizah, 2023).

3. Karbamat

Karbamat merupakan senyawa organik dengan gugus fungsi karbamat (NH_2COO^-) dan digunakan secara luas sebagai pestisida. Mekanisme kerjanya serupa dengan organofosfat, yaitu menghambat enzim kolinesterase (ChE), sehingga menyebabkan gangguan sistem saraf akibat akumulasi asetilkolin. Efek paparan terhadap karbamat dapat berupa keringat berlebih, pusing, sesak napas, hingga keracunan berat. Selain itu, residu karbamat pada produk pertanian juga dapat menjadi sumber paparan tidak langsung yang berbahaya bagi konsumen (Ema, 2020).

4. Piretroid

Piretroid adalah insektisida sintetis yang meniru struktur kimia piretrin alami dari bunga krisan. Senyawa ini bekerja dengan mengganggu sistem saraf serangga, menyebabkan kelumpuhan hingga kematian. Meskipun efektif, penggunaan piretroid perlu dibatasi karena berpotensi menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Djafar et al., 2024).

2.3.3. Toksikokinetik Pestisida ke dalam Tubuh

Proses toksikokinetik pestisida dalam tubuh terdiri dari empat tahap utama. Tahap pertama adalah absorpsi, di mana pestisida masuk ke dalam tubuh melalui kulit, sistem pernapasan, atau saluran pencernaan (Nesheim et al., 2020). Pestisida jenis organofosfat mempunyai adsorpsi tinggi karena

sifat lipofiliknya, yang memungkinkan senyawa tersebut menembus membran sel dengan cepat. Jalur adsorpsi yang paling umum pada petani adalah kontak langsung melalui kulit dan inhalasi pestisida selama penyemprotan. Pestisida kemudian diserap oleh sel-sel tubuh dan memasuki aliran darah (Andriani, 2020).

Setelah diadsorpsi, pestisida organofosfat didistribusikan melalui sistem sirkulasi dan cenderung terakumulasi di jaringan saraf, otak dan hati karena sifatnya yang larut dalam lemak. Hal ini memicu penurunan aktivitas enzim kolinesterase, yang berperan penting dalam transmisi saraf, terutama pada individu dengan paparan jangka panjang (Sagita et al., 2019).

Proses metabolisme pestisida di dalam tubuh melibatkan dua fase penting. Fase pertama, modifikasi, terjadi melalui perubahan struktur kimia pestisida oleh enzim seperti sitokrom P450, yang menghasilkan metabolit yang dapat lebih aktif atau toksik. Contohnya, pestisida organofosfat seperti klorpirifos diubah menjadi klorpirifos-toksin, yang berdampak pada sistem saraf. Selanjutnya, pada fase kedua, konjugasi, metabolit tersebut dikombinasikan dengan molekul polar seperti glukuronida, sulfat atau glutathione, sehingga meningkatkan kelarutan dan memfasilitasi ekskresi melalui urin atau empedu (Andriani, 2020).

Tahap terakhir adalah ekskresi, di mana metabolit atau senyawa asli pestisida dikeluarkan dari tubuh untuk mencegah akumulasi dan efek toksik. Proses ini berlangsung melalui beberapa jalur utama:

1. Melalui Ginjal (Urin)

Ginjal adalah organ utama untuk ekskresi pestisida yang larut dalam air dan metabolitnya. Pestisida yang telah dikonjugasi dengan asam glukuronat atau sulfat selama metabolisme fase kedua menjadi lebih polar dan larut dalam air, sehingga lebih mudah dikeluarkan melalui urin (Wulandari et al., 2020).

2. Melalui Empedu (Feses)

Pestisida atau metabolit yang bersifat lipofilik cenderung diekskresikan melalui empedu ke saluran pencernaan. Senyawa ini dapat dieliminasi melalui feses atau diserap kembali melalui sirkulasi enterohepatik, memperpanjang waktu paruh dalam tubuh (Supangat et al., 2022).

3. Melalui Paru-Paru (Ekshalasi)

Pestisida yang berbentuk gas atau volatil, seperti fosfin dan metil bromida, dapat diekskresikan melalui paru-paru. Proses ini terjadi dengan difusi pasif dari darah ke alveolus paru-paru (Supangat et al., 2022).

4. Melalui Kulit (Keringat)

Ekskresi pestisida dalam jumlah kecil juga dapat terjadi melalui kelenjar keringat. Namun, jalur ini lebih sedikit berkontribusi dibandingkan urin dan feses (Mayasari & Silaban, 2019).

2.3.4. Efek Toksisitas Pestisida terhadap Enzim Kolinesterase (ChE)

Paparan pestisida, khususnya dari golongan organofosfat dan karbamat, dapat menghambat aktivitas enzim kolinesterase (ChE) dalam tubuh petani. Enzim ini berperan penting dalam memecah *neurotransmitter*

asetilkolin di sinapsis saraf. Penghambatan enzim ini menyebabkan penumpukan asetilkolin, yang dapat mengakibatkan gangguan fungsi saraf seperti kejang, kelemahan otot, dan kesulitan bernapas (Azizah, 2023). Keracunan pestisida memiliki dua dampak utama yakni akut dan kronis. Efek akut terjadi beberapa jam setelah paparan, ditandai dengan gejala yang dapat diatasi dengan terapi antidotum seperti atropin atau pralidoksim. Sementara itu, paparan berulang atau jangka panjang menyebabkan kerusakan permanen pada sistem saraf, termasuk defisit kognitif dan kerusakan saraf perifer (Yuantari & Trya, n.d.). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahmadiani, (2021) menunjukkan bahwa petani yang terpapar pestisida organofosfat memiliki risiko penurunan aktivitas enzim kolinesterase (ChE) dalam darah, yang berhubungan dengan gejala keracunan pestisida.

2.3.5. Mekanisme Pestisida dalam penurunan aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE)

Mekanisme pestisida dalam penurunan aktivitas enzim Kolinesterase (ChE) terdiri atas beberapa proses yakni;

1. Akumulasi Asetilkolin

Asetilkolin menumpuk di sinapsis saraf karena tidak dapat dipecah, yang mengakibatkan stimulasi berlebihan pada reseptor kolinergik. Hal ini dapat menyebabkan gejala seperti kejang, miosis, hipersekresi, dan kelemahan otot hingga paralisis (Valentine et al., 2020).

2. Proses Fosforilasi (Organofosfat)

Pada organofosfat, molekul pestisida membentuk ikatan kovalen dengan residu serin pada enzim asetilkolinesterase (AChE). Proses ini dapat menjadi *ireversibel* setelah *aging*, sehingga mengakibatkan inaktivasi permanen enzim. Akibatnya, tubuh membutuhkan waktu lama untuk memproduksi kembali enzim baru (Andriani, 2020).

3. Reversibilitas pada Karbamat

Berbeda dengan organofosfat, pestisida karbamat menghambat asetilkolinesterase (AChE) melalui ikatan yang dapat dilepaskan secara spontan dalam beberapa jam. Namun, pada dosis tinggi, efek toksiknya tetap signifikan dan dapat menurunkan aktivitas enzim dalam darah secara signifikan (Alveolar Bone, 2021).

2.3.6. Faktor yang mempengaruhi keracunan Pestisida

1. Faktor Internal

a. Usia

Usia mempengaruhi kerentanan individu terhadap keracunan pestisida. Anak-anak dan lansia cenderung lebih rentan karena sistem metabolisme dan detoksifikasi mereka yang kurang efisien dibandingkan dengan orang dewasa muda (Jannah, 2023).

b. Gizi

Kondisi gizi seseorang dapat mempengaruhi respons tubuh terhadap paparan pestisida. Individu dengan status gizi buruk mungkin memiliki daya tahan tubuh yang lebih rendah, sehingga lebih mudah mengalami efek toksik dari pestisida (Jannah et al., 2024).

c. Jenis Kelamin

Perbedaan fisiologis antara pria dan wanita dapat mempengaruhi sensitivitas terhadap pestisida. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita mungkin lebih rentan terhadap efek tertentu dari pestisida dibandingkan pria karena perbedaan sistem hormon dan endokrin, juga dampak kehamilan, dan sistem metabolisme (Ngaisyah, 2023).

d. Tingkat Pendidikan

Pengetahuan yang kurang tentang penggunaan pestisida yang aman dapat meningkatkan risiko keracunan. Individu dengan tingkat pendidikan rendah mungkin tidak menyadari bahaya dan prosedur keselamatan yang harus diikuti saat menangani pestisida (Yoga Saputra et al., 2020).

2. Faktor Eksternal

a. Dosis dan Frekuensi Penggunaan

Penggunaan pestisida dalam dosis tinggi atau dengan frekuensi yang sering meningkatkan risiko paparan dan keracunan. Penerapan pestisida yang tidak sesuai dengan rekomendasi dapat menyebabkan akumulasi residu dalam tubuh (Ibrahim & Siliehu, 2022).

b. Durasi Paparan

Lama waktu terpapar pestisida, misalnya selama penyemprotan, berhubungan langsung dengan tingkat risiko

keracunan. Paparan yang lebih lama meningkatkan jumlah pestisida yang masuk ke dalam tubuh (Himayati & Susilowati, 2023).

c. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Tidak menggunakan atau penggunaan APD yang tidak tepat saat menangani pestisida dapat meningkatkan risiko paparan langsung melalui kulit, inhalasi, atau ingesti (Ahyanti et al., 2022).

d. Metode dan Teknik Aplikasi

Cara pencampuran dan penyemprotan pestisida yang tidak sesuai prosedur dapat meningkatkan risiko paparan. Misalnya, penyemprotan melawan arah angin atau tanpa peralatan yang memadai dapat menyebabkan inhalasi pestisida.

e. Kondisi Lingkungan

Faktor seperti suhu, kelembaban, dan arah angin saat aplikasi pestisida dapat mempengaruhi penyebaran dan paparan pestisida. Kondisi lingkungan yang tidak mendukung dapat meningkatkan risiko kontaminasi (Nolia et al., 2021).

2.4 Kunyit

2.4.1 Pengertian

Kunyit (*Curcuma longa L.*) adalah tanaman herbal yang dikenal karena berbagai manfaat kesehatannya, termasuk sebagai rempah-rempah, pewarna alami, dan bahan obat tradisional. Selain kandungan utama seperti *kurkumin* yang berperan sebagai antioksidan dan anti-inflamasi, kunyit juga mengandung sejumlah vitamin, termasuk vitamin C yang berfungsi sebagai

antioksidan yang membantu melawan radikal bebas, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan mendukung produksi kolagen yang penting untuk kesehatan kulit. Meskipun aktivitas vitamin C dalam kunyit relatif lebih rendah dibandingkan sumber utama seperti buah jeruk, keberadaannya tetap memberikan kontribusi terhadap manfaat (Khoironi et al., 2020).

2.4.2 Kandungan Kunyit

Tabel 2. 1 Kandungan Kunyit

Komponen	Jumlah
Energi	354 kkal
Karbohidrat	64,93 g
Protein	7,83 g
Lemak Total	9,88 g
Serat Pangan	22,7 g
Vitamin C	0,7 mg
Vitamin E	4,43 mg
Vitamin B6	1,80 mg
Niasin (B3)	5,14 mg
Riboflavin (B2)	0,23 mg
Tiamin (B1)	0,15 mg
Folat	20 µg
Kalsium	183 mg
Fosfor	268 mg
Kalium	2.525 mg
Magnesium	193 mg
Besi	41,42 mg
Seng (Zinc)	4,35 mg
Tembaga	0,603 mg
Mangan	7,83 mg
Selenium	4,5 µg
Kolin	49 mg
<i>Kurkumin</i>	3–8% (3–8 g)

(Sumber: Mahmud, 2020)

2.5 Asam Jawa

2.5.1 Pengertian

Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) merupakan tanaman tropis yang tumbuh dengan ukuran besar dan menghasilkan buah berbentuk polong, daging buah berwarna cokelat kehitaman yang memiliki rasa khas asam manis. Di Indonesia, tanaman ini dikenal dengan berbagai nama lokal, seperti kayu asam, tangkal asem, asam jawi, dan cempa. Asam Jawa memiliki beragam manfaat, mulai dari penggunaannya sebagai bumbu masakan, bahan obat tradisional, hingga sumber arang dan kayu bakar. Selain itu, masyarakat memanfaatkan tanaman ini untuk pengobatan tradisional, dan pohon Asam Jawa banyak ditemukan tumbuh di wilayah Indonesia (Firdausi et al., 2022).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Asam Jawa memiliki potensi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antiobesitas, dan antibakteri. Tidak hanya itu, tanaman ini juga dimanfaatkan dalam pendekatan ekologis, misalnya sebagai penghijauan di tepi jalan karena kemampuannya dalam menyerap polutan (Sustikawati et al., 2021)

2.5.2 Kandungan Asam Jawa

Tabel 2. 2 Kandungan Asam Jawa

Komponen	Kandungan
Air	31,4 g
Energi	239 kkal
Protein	2,8 g
Lemak	0,6 g
Karbohidrat	62,5 g
Serat	5,1 g
Abu	2,6 g
Kalsium	74 mg
Fosfor	113 mg

Komponen	Kandungan
Zat Besi	2,8 mg
Natrium	28 mg
Kalium	628 mg
Tembaga	0,86 mg
Seng (Zinc)	0,1 mg
Vitamin C	3,5 mg
Thiamin (B1)	0,43 mg
Riboflavin (B2)	0,15 mg
Niasin (B3)	1,9 mg

(Sumber: Mahmud, 2020)

2.6 Mekanisme Kunyit dan Asam Jawa dalam Peningkatan Aktivitas Enzim

Kolinesterase

Enzim kolinesterase (ChE) merupakan enzim penting dalam sistem saraf karena berfungsi menguraikan neurotransmitter asetilkolin menjadi kolin dan asetat di celah sinaps. Aktivitas enzim ini sangat penting untuk menghindari penumpukan asetilkolin yang dapat menyebabkan gangguan transmisi impuls saraf. Paparan pestisida, khususnya golongan organofosfat dan karbamat, dapat menghambat aktivitas enzim kolinesterase, sehingga menimbulkan efek neurotoksik yang bersifat akut maupun kronis (Rathi et al., 2019).

Kunyit (*Curcuma longa*) dikenal mengandung senyawa aktif utama berupa kurkumin. Kurkumin memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang tinggi. Senyawa ini bekerja dengan menangkap radikal bebas (*Reactive Oxygen Species/ROS*) yang meningkat akibat paparan pestisida dan mengurangi stres oksidatif yang merusak sel, termasuk neuron (Rahmani et al., 2018). Kurkumin juga diketahui mampu meningkatkan aktivitas enzim antioksidan tubuh seperti superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase, sehingga

berkontribusi dalam mempertahankan fungsi enzim kolinesterase (Dairam et al., 2008).

Sementara itu, asam jawa (*Tamarindus indica*) juga mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan asam tartarat. Senyawa-senyawa ini berperan sebagai antioksidan dan memiliki kemampuan dalam melindungi hati (hepatoprotektif), yang merupakan organ utama dalam detoksifikasi dan sintesis kolinesterase (Sudjaroen et al., 2005). Dengan menjaga fungsi hati dan mengurangi beban oksidatif, asam jawa berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase yang menurun akibat paparan toksik.

Kombinasi kunyit dan asam jawa memiliki efek sinergis dalam menanggulangi dampak keracunan pestisida. Antioksidan dari kedua tanaman ini bekerja bersama dalam menetralkan radikal bebas, melindungi jaringan saraf, serta memperbaiki fungsi hati, yang semuanya mendukung peningkatan aktivitas enzim kolinesterase. Dalam konteks pemulihan fungsi saraf akibat paparan pestisida, kombinasi ini dinilai sebagai alternatif alami yang potensial dan relatif aman (Hendarto et al., 2020).

2.7 Pemberian Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa

Pada penelitian yang dilakukan Ngaisyah, (2023), pemberian serbuk kunyit sebanyak 50 gram per hari selama 7 hari efektif meningkatkan aktivitas enzim kolinesterase sebesar 3.495 U/L. Berdasarkan buku yang diterbitkan Kementerian Kesehatan RI berjudul “Pembuatan Jamu Segar yang Baik dan Benar”, disebutkan bahwa penggunaan asam jawa sebanyak 1/4 kg (250 gram)

digunakan dalam pembuatan jamu tradisional. Umumnya, jumlah tersebut digunakan untuk ± 10 gelas sajian jamu, sehingga setara dengan 25 gram per gelas (Yuliati et al., 2023). Sehingga, dalam penelitian ini digunakan dengan perhitungan kombinasi sebagai berikut;

Tabel 2. 3 Perhitungan Jumlah Takaran Kombinasi Kunyit Asam Jawa

Bahan	Takaran Harian (gram)	Lama Pemberian (hari)	Total (gram)
Kunyit	50	7	350
Asam	25	7	175

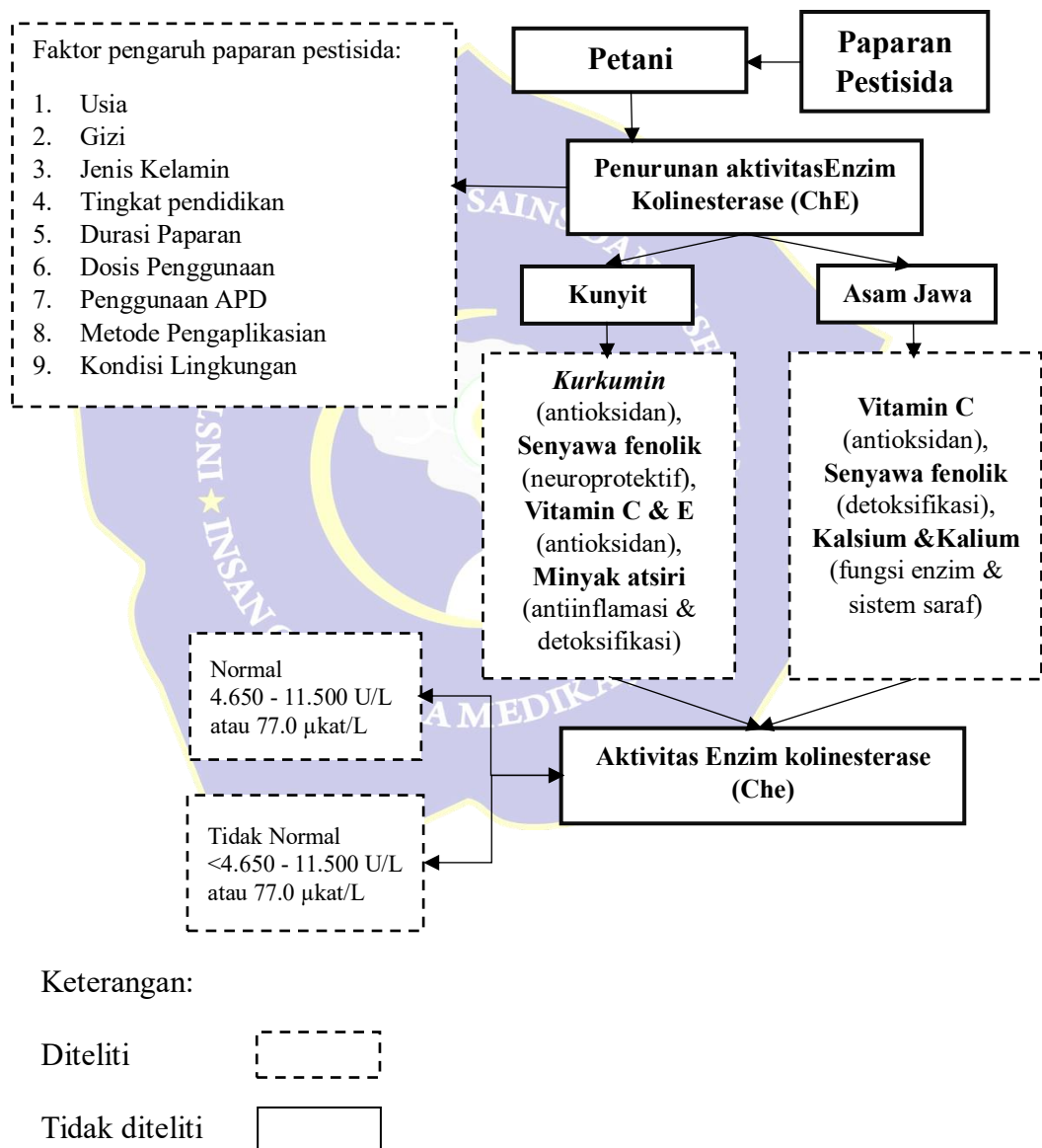
Pemberian kombinasi ini direncanakan dalam bentuk sediaan yang praktis dan mudah dikonsumsi oleh subjek, dengan mempertimbangkan kenyamanan serta kepatuhan partisipan selama periode intervensi. Selama masa penelitian, peneliti akan melakukan pemantauan terhadap kemungkinan efek samping atau reaksi alergi yang mungkin muncul, baik melalui observasi langsung maupun wawancara ringan, untuk menjaga keselamatan subjek.

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah gambaran logis dan visual yang menjelaskan keterkaitan antar variabel yang akan diteliti (Rudyarti et al., 2021).

Berikut merupakan rancangan kerangka konseptual kajian.



Gambar 3. 1 Kerangka Konseptual

3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Kerangka konseptual pada penelitian ini disusun untuk menggambarkan keterkaitan antara paparan pestisida yang dialami petani *sprayer* dengan penurunan aktivitas enzim kolinesterase (ChE), serta intervensi kombinasi kunyit (*Curcuma longa L.*) dan asam jawa (*Tamarindus indica*) sebagai upaya untuk meningkatkan kembali aktivitas enzim tersebut.

Petani *sprayer* pestisida, khususnya yang tergabung dalam Regu Pengendali Hama (RPH), memiliki risiko tinggi mengalami gangguan fungsi sistem saraf akibat paparan pestisida organofosfat dan karbamat. Paparan ini menghambat aktivitas enzim kolinesterase (ChE), yang berfungsi penting dalam penghantaran impuls saraf. Penurunan aktivitas enzim ini dapat menyebabkan gejala seperti pusing, nyeri otot, hingga gangguan motorik (Saragih, 2019).

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat paparan pestisida meliputi usia, status gizi, jenis kelamin, tingkat pendidikan, frekuensi dan durasi penyemprotan, dosis pestisida yang digunakan, pemakaian alat pelindung diri (APD), metode pengaplikasian, serta kondisi lingkungan (Ahyanti et al., 2022). Meskipun faktor-faktor ini berperan dalam memperbesar risiko penurunan aktivitas ChE, dalam penelitian ini faktor tersebut tidak diteliti secara langsung, melainkan sebagai latar belakang yang memperkuat pentingnya intervensi.

Intervensi yang diberikan adalah kombinasi kunyit dan asam jawa. Kunyit mengandung senyawa kurkumin yang bersifat antioksidan, antiinflamasi, dan neuroprotektif, serta vitamin C dan E yang membantu menangkal radikal bebas. Sementara itu, asam jawa mengandung vitamin C, senyawa fenolik, serta mineral seperti kalium dan kalsium yang berperan dalam mendukung fungsi

enzim dan sistem saraf (Khoerun et al., 2024). Diharapkan, pemberian kombinasi herbal ini dapat meningkatkan kembali aktivitas enzim kolinesterase (ChE) yang semula menurun akibat paparan pestisida. Aktivitas enzim kolinesterase yang kembali normal dapat menjadi indikator keberhasilan intervensi dan perbaikan fungsi saraf pada petani *sprayer*.

Dengan demikian, kerangka konseptual ini menjelaskan bahwa paparan pestisida berkontribusi terhadap penurunan aktivitas enzim kolinesterase, dan kombinasi kunyit serta asam jawa dihipotesiskan mampu meningkatkan aktivitas enzim tersebut.

3.3 Hipotesis

- H_1 : Ada pengaruh pemberian pengaruh kombinasi kunyit dan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase (ChE) golongan petani *sprayer* pestisida di dusun Sukorejo Perak Jombang.
- H_0 : Tidak Ada pengaruh kombinasi kunyit asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase (ChE) golongan petani *sprayer* pestisida di dusun Sukorejo Perak Jombang.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4. 1 Jenis dan Rancangan Penelitian

4.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif eksperimental, yaitu suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel tertentu melalui proses pengukuran yang dapat dihitung secara statistik. Penelitian ini menggunakan data numerik untuk mengukur perubahan atau perbedaan yang terjadi akibat perlakuan yang diberikan (Akbar et al., 2023). Dalam konteks ini, data kuantitatif digunakan untuk mengamati perubahan aktivitas enzim kolinesterase pada subjek penelitian setelah diberikan perlakuan berupa kombinasi kunyit (*Curcuma longa*) dan asam jawa (*Tamarindus indica*).

4.1.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperiment* dengan pendekatan *one group pretest-posttest design*. Dalam rancangan ini, subjek penelitian hanya terdiri dari satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan diberikan, dengan tujuan untuk melihat apakah terdapat perubahan yang signifikan pada variabel terikat (aktivitas enzim kolinesterase) akibat perlakuan (kombinasi). Rancangan ini dipilih karena efektif untuk studi pendahuluan yang bertujuan mengevaluasi efek awal dari suatu intervensi.

4. 2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang digunakan mulai dari menuliskan hingga pengumpulan data yaitu pada awal bulan Mei sampai bulan Juni 2025.

4.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Dusun Sukorejo, Perak, Jombang. Pemeriksaan aktivitas enzim Kolinesterase dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Surabaya (BBLKM).

4. 3 Populasi, Sampling, dan Sampel Penelitian

4.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau total kelompok subjek, baik manusia, nilai, gejala, sampai fenomena yang merupakan sumber dari penelitian (Andini, 2023). Pada penelitian ini objek yang digunakan adalah petani *sprayer* pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) di Dusun Sukorejo, Perak berjumlah 25 orang.

4.3.2 Sampling

Sampling merupakan pengambilan sampel yang dilakukan untuk karakteristik dan distribusi populasi, dengan pertimbangan terhadap ukuran sampel (Ngaisyah, 2023). Pada penelitian ini Teknik yang digunakan adalah *Purposive sampling* yakni teknik pengambilan sampel non probabilitas yang dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria sampel sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria sampel adalah karakteristik yang harus dimiliki oleh subjek agar dapat dimasukkan

dalam penelitian (Mustapa et al., 2023). Adapun kriteria sampel dalam penelitian ini yaitu:

1. Petani *sprayer* pestisida yang tergabung dalam Regu Pengendali Hama (RPH) di Dusun Sukorejo, Kecamatan Perak, Kabupaten Jombang, dengan masa kerja lebih dari 5 tahun.
2. Berusia 40-60 tahun.
3. Terpapar penyemprotan pestisida selama >3 jam
4. Bersedia menjadi responden dan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*).

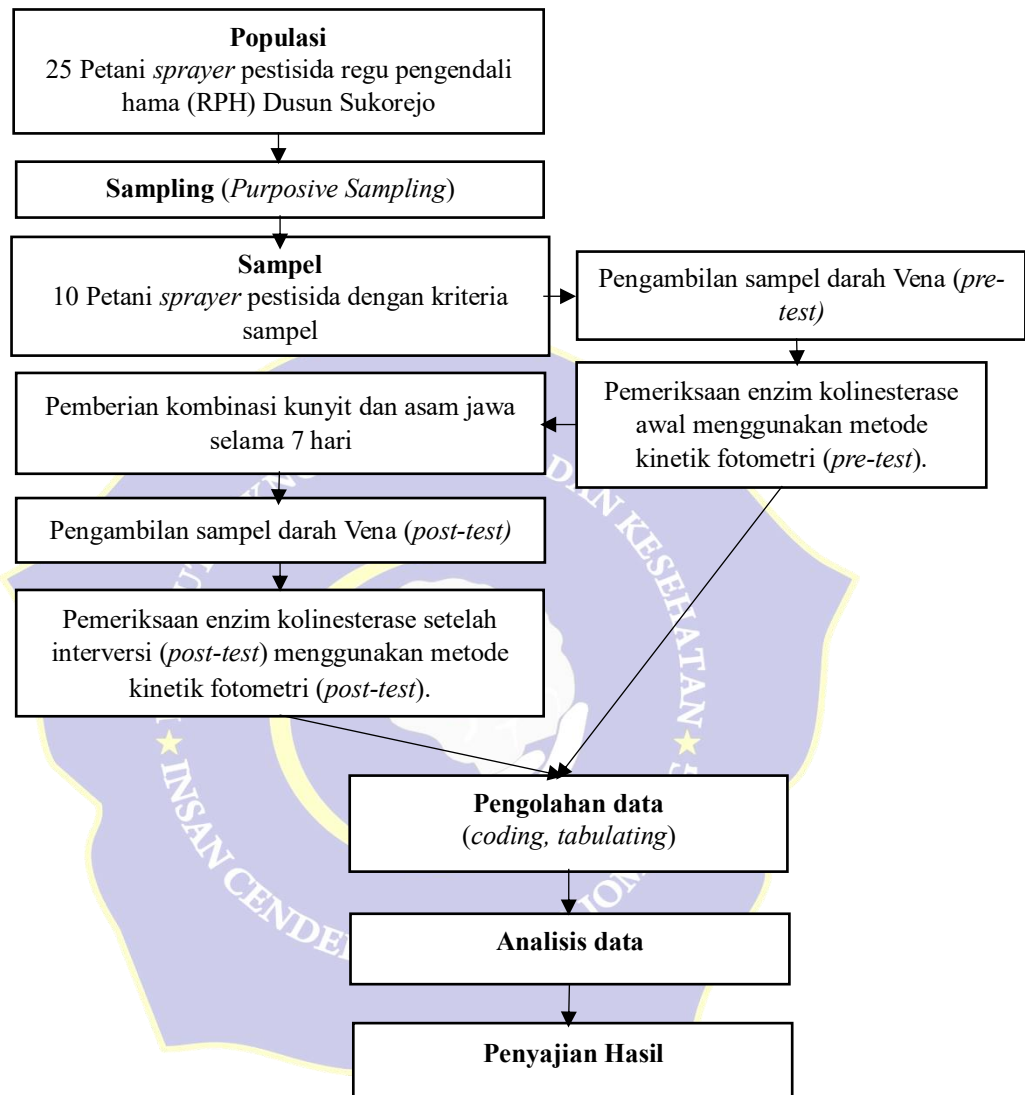
Pemilihan teknik *purposive sampling* dianggap paling sesuai dalam penelitian ini karena subjek yang diteliti memiliki karakteristik khusus yang tidak dimiliki oleh populasi umum, sehingga mampu memberikan data yang valid dan sesuai dengan fokus masalah.

4.3.3 Sampel

Sampel penelitian ini merupakan petani *sprayer* pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo, berdasarkan kriteria inklusi berjumlah 10 orang.

4. 4 Kerangka Kerja (*frame work*)

Kerangka Kerja merupakan serangkaian tahapan kajian yang dilakukan guna menyelesaikan suatu masalah (Ngaisyah, 2023).



Gambar 4. 1 Kerangka Kerja (Frame Work)

4. 5 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Variabel

Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang menjadi fokus pengamatan dalam suatu penelitian dan dapat mengalami perubahan atau memiliki variasi nilai (Febiliony, 2024). Pada penelitian ini terdapat dua jenis variabel, yaitu Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa sebagai variabel bebas (independen) yang memengaruhi dan enzim Kolinesterase sebagai variabel terikat (dependen) yang dipengaruhi oleh variabel bebas.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah penjabaran dari variabel penelitian dalam bentuk yang dapat diukur, diamati, dan diidentifikasi secara nyata di lapangan (Andini, 2023). Definisi operasional dalam penelitian digambarkan sebagai berikut;

Tabel 4. 1 Definisi operasional kombinasi ekstrak Kunyit Asam Jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase.

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Instrumen	Kategori	Skala Data
Aktivitas enzim kolinesterase	Aktivitas enzim kolinesterase dalam darah yang menunjukkan fungsi sistem saraf perifer, dinyatakan dalam satuan.	Pemeriksaan aktivitas enzim kolinesterase	Kinetik Fotometri	Normal: ≥ 5000 U/L Rendah: < 5000 U/L	Rasio
Intervensi kunyit Asam Jawa	Pemberian sari kunyit dan asam jawa yang diberikan setiap hari selama 7 hari.	- Penghalusan - Perebusan - Penyaringan	Lembar Kontrol Konsumsi Harian	Dilakukan: 7 hari Tidak dilakukan: <7 hari	Rasio

4. 6 Pengumpulan Data

4.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat penting yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan, guna menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam konteks suatu kajian ilmiah (Ngaisyah, 2023).

1. Alat dan Bahan

a. Alat

- Pemeriksaan Enzim Kolinesterase
 - Torniquet, kapas alkohol, plaster, spuit 3 cc, tabung vakutainer, tabung reaksi, centrifuge, fotometer/spektrofotometer, cuvette, micropipette, lembar kontrol konsumsi harian, coolbox/ice pack.
- Pembuatan Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa
 - timbangan digital, pisau, talenan, blender, saringan halus, panci, gelas ukur, kompor, sendok pengaduk, wadah penyimpanan, dan label penanda.

b. Bahan

- Pemeriksaan Enzim Kolinesterase
 - Serum, Aquadest, dan Reagen pemeriksaan enzim kolinesterase
- Pembuatan Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa
 - Air, 350 gram kunyit, dan 175 gram asam jawa

Tabel 4. 2 Komposisi Reagen pemeriksaan enzim Kolinesterase.

Bahan yang reaktif	Konsentrasi
R1 Pyrophosphate ph 7.6 Potassium hexacyanoferrate(III)	95 mmol/l 2,5 mmol/l
R2 Butyrylthiocholine	75 mmol/l

Sumber *Insert Kit Diasys* (2022)

4.6.2 Prosedur Penelitian

1. Pemberian *informed consent* (Lembar Persetujuan)

Responden yang memenuhi kriteria sampel diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian. Setelah memahami informasi yang disampaikan, responden diminta menandatangani lembar persetujuan sebagai bentuk kesediaan untuk berpartisipasi.

(*Informed consent* pada lampiran 11)

2. Pengisian kuesioner

Responden mengisi lembar kuesioner berisi informasi dasar, seperti frekuensi penyemprotan pestisida, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta gejala atau keluhan kesehatan yang pernah dirasakan.

(Lembar kuisisioner pada lampiran 12)

3. Pengambilan sampel darah pre-test

Peneliti melakukan pengambilan darah vena sebanyak 3 ml pada masing-masing responden. (Prosedur pengambilan sampel darah vena dalam lampiran 8)

4. Pemeriksaan aktivitas enzim kolinesterase (pre-test)

Sampel darah diuji menggunakan metode kinetik fotometri di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM) Surabaya.

(Prosedur pemeriksaan enzim kolinesterase pada lampiran 9)

5. Pemberian kombinasi kunyit dan asam jawa

Responden diberikan larutan kunyit (50 gram) dan asam jawa (25 gram) yang diseduh setiap hari selama tujuh hari berturut-turut. Pemberian kunyit dilakukan pada pagi hari sebelum petani *sprayer* pestisida melakukan penyemprotan. (Prosedur pembuatan kunyit dan asam jawa dalam lampiran 10)

6. Monitoring kepatuhan responden terhadap intervensi

Monitoring kepatuhan dilakukan dengan menggunakan lembar kontrol konsumsi harian yang diberikan kepada setiap responden. Lembar ini berisi kolom tanggal dan tanda tangan yang diisi setiap kali responden mengonsumsi kombinasi. Selain itu, peneliti juga melakukan pemantauan langsung dengan kunjungan harian ke rumah responden. (Lembar control konsumsi harian dalam lampiran 13)

7. Pengambilan sampel darah post-test

Pada hari ke-8 setelah intervensi selesai, peneliti kembali melakukan pengambilan darah vena sebanyak 3 ml pada masing-masing responden menggunakan prosedur yang sama.

8. Pemeriksaan aktivitas enzim kolinesterase (post-test)

Sampel darah diperiksa kembali di laboratorium dengan metode kinetik fotometri yang sama seperti sebelumnya.

9. Analisis data hasil pemeriksaan

Data pre-test dan post-test dianalisis menggunakan uji statistik sesuai distribusi data untuk menentukan pengaruh

pemberian kombinasi kunyit dan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase.

4. 7 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data

4.7.1 Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran aktivitas enzim kolinesterase sebelum dan sesudah perlakuan kombinasi kunyit dan asam jawa akan diolah seperti berikut:

1. Pemberian Kode (*Coding*)

Coding merupakan proses pemberian kode berupa angka pada data kualitatif agar dapat dianalisis secara kuantitatif. Proses ini bertujuan untuk mengelompokkan data sesuai kategori tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Ngaisyah, 2023). Adapun dalam penelitian ini, dilakukan pemberian kode sebagai berikut:

a. Responden

Responden 1 → kode R1

Responden 2 → kode R2

...

Responden n → kode Rn

b. Data Hasil Pengukuran Enzim Kolinesterase

c. Nilai aktivitas enzim sebelum perlakuan → *Pretest*

d. Nilai aktivitas enzim setelah pemberian kombinasi kunyit dan asam jawa → *Posttest*

2. Penyajian tabel (*Tabulating*)

Tabulating adalah suatu tabel data menampilkan niat atau tujuan penelitian seperti yang dijelaskan (Mustapa et al., 2023). Data dalam studi ini disusun dan dituliskan melalui format tabel.

4.7.2 Analisa Data

Dalam penelitian ini Analisa data dilakukan sebagai berikut:

1. Statistik Deskriptif

Digunakan untuk menggambarkan karakteristik data secara umum, termasuk nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai minimum, dan maksimum (Zulfikar et al., 2024).

2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal. Uji *Shapiro-Wilk* digunakan karena jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 responden (Agung, 2022).

3. Uji Hipotesis

a. Jika data berdistribusi normal, maka dilakukan uji *Paired Sample t-Test* untuk membandingkan rata-rata sebelum dan sesudah pemberian kombinasi .

b. Jika data tidak normal, maka digunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* sebagai alternatif non-parametrik (Agung, 2022).

4. Taraf

Signifikansi

Uji dilakukan dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hasil uji dianggap signifikan jika nilai *p-value* $< 0,05$ (Salmiyenti et al., 2023).

4. 8 Etika Penelitian

4.8.1 Uji Etik (*Ethical Clearance*)

Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti akan mengajukan uji etik (*ethical clearance*) kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang sebagai bentuk perlindungan terhadap hak dan kesejahteraan subjek penelitian (Wulandari et al., 2020).

4.8.2 Persetujuan (*Informed Consent*)

Peneliti akan meminta persetujuan tertulis dari responden setelah menjelaskan tujuan, prosedur, manfaat, dan risiko yang mungkin timbul dalam penelitian. Persetujuan ini bersifat sukarela dan responden memiliki hak untuk menolak atau mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi.

4.8.3 Tanpa Nama (*Anonymity*)

Identitas pribadi responden akan dijaga dengan tidak mencantumkan nama asli pada lembar data atau laporan hasil penelitian. Data akan dikodekan untuk menjaga kerahasiaan dan privasi responden (Yuliani et al., 2022)

4.8.4 Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Seluruh informasi yang diberikan oleh responden akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Data tidak akan disebarluaskan kepada pihak lain tanpa izin, dan hasil

penelitian hanya akan dipublikasikan dalam bentuk agregat tanpa menyebutkan identitas individu (Ngaisyah, 2023).



BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Data Umum

1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Tabel 5. 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Kelompok Usia (Tahun)	Jumlah Responden	Persentase (%)
Lansia Awal (46–55)	4	40%
Lansia Akhir (56-65)	6	60%
Total	10	100%

(Sumber: Data Primer, 2025)

Berdasarkan Tabel 5.1, sebagian besar responden dalam penelitian ini berada pada kategori usia lansia akhir yakni 56-65 tahun sebanyak 6 orang (60%).

2. Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Tabel 5. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Masa Kerja	Jumlah Responden	Persentase (%)
>20 Tahun	7	70%
15 Tahun	3	30%
Total	10	100%

(Sumber: Data Primer, 2025)

Berdasarkan Tabel 5.2, Mayoritas responden memiliki masa kerja lebih dari 20 tahun sebanyak 7 orang (70%).

3. Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Penyemprotan Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Tabel 5. 3 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Penyemprotan Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Durasi Penyemprotan per Hari	Jumlah Responden	Persentase (%)
< 3 jam	9	90%

Durasi Penyemprotan per Hari	Jumlah Responden	Persentase (%)
> 3 jam	1	10%
Total	10	100%

(Sumber: Data Primer, 2025)

Berdasarkan Tabel 5.3, sebagian besar responden memiliki durasi penyemprotan kurang dari 3 jam per hari sebanyak 9 orang (90%).

4. Karakteristik Responden Berdasarkan Kelengkapan Penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Tabel 5. 4 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Kelengkapan Penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

Kategori Penggunaan APD	Jumlah Responden	Persentase (%)
Tidak menggunakan APD sama sekali	10	100%
Total	10	100%

(Sumber: Data Primer, 2025)

Berdasarkan Tabel 5.4, seluruh responden (100%) tidak menggunakan APD saat melakukan penyemprotan pestisida.

5.1.2 Data Khusus

Data Hasil Pemeriksaan Aktivitas Enzim Kolinesterase Sebelum dan sesudah Pemberian Kunyit dan Asam Jawa Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025.

Tabel 5. 5 Data Hasil Pemeriksaan Aktivitas Enzim Kolinesterase Sebelum Pemberian Kunyit dan Asam Jawa Petani *Sprayer* Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo 2025

No	Kode Responden	Hasil aktivitas enzim Hasil Aktivitas Enzim Kolinesterase (4.620-11.500 U/L)	
		Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi
1	Kode 1	8.975 U/L	8.404 U/L

No	Kode Responden	Hasil aktivitas enzim Hasil Aktivitas Enzim Kolinesterase (4.620-11.500 U/L)	
		Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi
2	Kode 2	9.533 U/L	8.897 U/L
3	Kode 3	7.766 U/L	8.512 U/L
4	Kode 4	8.952 U/L	9.041 U/L
5	Kode 5	8.953 U/L	9.108 U/L
6	Kode 6	6.869 U/L	7.146 U/L
7	Kode 7	3.937 U/L	5.147 U/L
8	Kode 8	8.345 U/L	8.799 U/L
9	Kode 9	6.885 U/L	7.167 U/L
10	Kode 10	7.331 U/L	7.932 U/L
Rata-rata		7.755 U/L	8.015 U/L
Uji Normalitas		$P = 0,671$	
Uji Hipotesis		$P = 0.175$	

(Sumber: Data Primer, 2025)

Berdasarkan Tabel 5.5, diketahui bahwa sebanyak 90% petani memiliki aktivitas enzim kolinesterase sebelum dan sesudah pemberian kunyit dan asam jawa dalam kategori normal, yaitu berada dalam rentang 4.650–11.500 U/L. Responden Kode 7, memiliki nilai aktivitas enzim kolinesterase di bawah nilai normal sebelum intervensi, yaitu sebesar 3.937 U/L, dan setelah intervensi mengalami peningkatan menjadi 5.147 U/L sehingga masuk ke dalam kategori normal. Selain itu, terdapat dua responden yaitu Kode 1 dan Kode 2 yang mengalami penurunan aktivitas enzim kolinesterase setelah intervensi, namun penurunannya masih berada dalam batas nilai normal.

Hasil uji normalitas *Shapiro Wilk Test* didapatkan nilai signifikan *p-value* sebesar 0.671 ($p > 0,05$) yakni berdistribusi normal. Hasil uji *Paired Samples T-Test* dengan nilai signifikansi $p = 0,175$ ($p > 0.05$), H_0 “diterima” dan H_1 “ditolak”, yang berarti bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian kunyit dan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo, Perak, Jombang (Studi kasus Regu Pengendali Hama (RPH)).

5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji *Paired Samples T-Test* dengan nilai signifikansi $p = 0,175$ ($p > 0.05$), yang berarti bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian kunyit dan asam jawa terhadap aktivitas enzim kolinesterase petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo, Perak, Jombang. Menurut peneliti hasil pengaruh yang tidak signifikan tersebut disebabkan beberapa faktor seperti usia petani *sprayer* pestisida, masa kerja, durasi penyemprotan, pemakaian alat perlindungan diri (APD), serta proses pembuatan dan durasi pemberian intervensi.

Berdasarkan Tabel 5.1, sebagian besar responden dalam penelitian ini berada pada kategori usia lansia akhir yakni 56-65 tahun sebanyak 6 orang (60%). Menurut peneliti, kelompok usia rentan yang secara fisiologis mulai mengalami penurunan kemampuan fungsi organ, termasuk sistem metabolisme dan proses detoksifikasi tubuh, yang dapat mempengaruhi efektivitas tubuh dalam merespons intervensi bahan alami. Paparan jangka panjang ini menyebabkan penumpukan racun dalam tubuh yang dapat menyebabkan kerusakan sistem organ secara bertahap, termasuk sistem saraf, yang salah satunya ditandai dengan penurunan aktivitas enzim kolinesterase. Oleh karena itu, pada kelompok usia lansia yang

sudah lama terpapar pestisida, pemberian intervensi herbal seperti kombinasi kunyit dan asam jawa dalam waktu singkat (7 hari) cenderung tidak memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan aktivitas enzim kolinesterase. Hal didukung dengan penelitian Yuantari & Trya, (2020) yang menyatakan bahwa adanya pertambahan usia dapat mempengaruhi penurunan aktivitas enzim kolinesterase yang diakibatkan adanya penurunan fungsi organ dalam tubuh sehingga menyebabkan penimbunan racun dan bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh.

Tabel 5.2 menunjukkan bahwa sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki masa kerja lebih dari 20 tahun, yaitu sebanyak 7 orang (70%). Menurut peneliti, masa kerja yang panjang sebagai petani *sprayer* pestisida berkaitan erat dengan akumulasi paparan bahan kimia pestisida dalam tubuh, yang berpotensi menurunkan aktivitas enzim kolinesterase secara bertahap dan kronis. Paparan jangka panjang ini dapat menyebabkan kerusakan sistem saraf serta menurunkan efektivitas respons tubuh terhadap intervensi herbal yang diberikan. Teori ini didukung dengan hasil penelitian (Hardi et al., 2020) yang mengatakan petani dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap kejadian keracunan pestisida dibandingkan dengan variabel lainnya, dengan nilai *p value* paling rendah yaitu 0,009. Kondisi ini mendukung hasil penelitian, di mana meskipun aktivitas enzim kolinesterase sebagian besar responden berada dalam batas normal, namun adanya fluktuasi atau penurunan pada beberapa responden diduga masih berkaitan dengan riwayat paparan pestisida dalam jangka panjang. Paparan pestisida yang terjadi secara terus-menerus dalam waktu yang lama dapat memengaruhi kestabilan aktivitas enzim kolinesterase, bahkan setelah diberikan intervensi herbal.

Tabel 5.3 menunjukkan bahwa mayoritas responden melakukan penyemprotan pestisida dengan durasi kurang dari 3 jam per hari. Menurut peneliti, durasi penyemprotan yang cukup lama meningkatkan intensitas paparan pestisida dalam tubuh petani, sehingga kemungkinan menyebabkan penurunan aktivitas enzim kolinesterase sebagai akibat paparan organofosfat yang melekat pada sistem saraf. Teori ini didukung oleh penelitian Sitoresmi & Harningsih, (2022) yang menemukan hubungan signifikan antara lama penyemprotan dan aktivitas enzim kolinesterase pada petani pengguna pestisida organofosfat semakin lama durasi, semakin rendah nilai kolinesterase dalam darah.

Tabel 5.4 menunjukkan bahwa seluruh responden (100%) tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) saat melakukan penyemprotan pestisida. Menurut peneliti, tidak digunakannya APD menyebabkan paparan langsung terhadap bahan kimia pestisida melalui kulit, saluran pernapasan, dan bahkan tertelan secara tidak sengaja. Hal ini berpotensi menyebabkan akumulasi toksin dalam tubuh yang dapat menurunkan aktivitas enzim kolinesterase secara bertahap. Teori ini diperkuat oleh penelitian Azzahra, (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan APD yang tidak lengkap menjadi faktor risiko utama terjadinya keracunan pestisida. Dalam penelitiannya, petani yang tidak menggunakan APD memiliki kemungkinan 2,4 kali lebih besar untuk mengalami keracunan dibandingkan mereka yang menggunakan APD lengkap. Selain itu, temuan ini diperkuat oleh hasil studi lapangan di India Lari et al., (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan APD secara lengkap mampu mengurangi penurunan aktivitas enzim kolinesterase akibat paparan pestisida, sedangkan petani yang tidak menggunakan APD menunjukkan nilai aktivitas enzim kolinesterase yang jauh lebih rendah.

Tabel 5.5 menunjukkan bahwa sebanyak 90% petani memiliki aktivitas enzim kolinesterase sebelum dan sesudah pemberian kunyit dan asam jawa dalam kategori normal, yaitu berada dalam rentang 4.650–11.500 U/L. Responden Kode 7, memiliki nilai aktivitas enzim kolinesterase di bawah nilai normal sebelum intervensi, yaitu sebesar 3.937 U/L, dan setelah intervensi mengalami peningkatan menjadi 5.147 U/L sehingga masuk ke dalam kategori normal. Selain itu, terdapat dua responden yaitu Kode 1 dan Kode 2 yang mengalami penurunan aktivitas enzim kolinesterase setelah intervensi, namun penurunannya masih berada dalam batas nilai normal.

Menurut peneliti, hasil dalam kategori normal menunjukkan bahwa sebagian besar petani masih berada dalam ambang batas aman terkait aktivitas enzim kolinesterase, meskipun telah lama terpapar pestisida. Responden Kode 7, memiliki nilai aktivitas enzim kolinesterase di bawah nilai normal sebelum intervensi, yaitu sebesar 3.937 U/L, dan setelah intervensi mengalami peningkatan menjadi 5.147 U/L sehingga masuk ke dalam kategori normal. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya mekanisme pembaruan tubuh, di mana sistem enzimatik masih mampu mempertahankan kestabilan aktivitas kolinesterase meskipun mendapat paparan toksik berulang. Selain itu, intervensi berupa kombinasi kunyit dan asam jawa selama 7 hari belum memberikan pengaruh yang signifikan, namun dapat membantu menjaga kestabilan aktivitas enzim agar tidak menurun secara drastis. Teori ini sejalan dengan pendapat Wulandari & Santoso, (2020) yang menyatakan bahwa aktivitas enzim kolinesterase dapat tetap berada dalam batas normal pada individu dengan paparan pestisida kronis jika tubuh masih memiliki fungsi hati dan ginjal yang baik, karena kedua organ tersebut berperan penting

dalam proses detoksifikasi. Selain itu, penelitian *in vitro* juga menunjukkan bahwa kombinasi kurkumin dan piperin dapat bekerja secara sinergis untuk membantu menjaga kestabilan aktivitas enzim kolinesterase (AChE), dengan cara mengatur penghambatan enzim secara lebih terkontrol (Manap et al., 2019).

Responden dengan kode 1 dan kode 2 mengalami penurunan aktivitas enzim kolinesterase setelah intervensi, namun penurunannya masih berada dalam batas nilai normal. Kode 1 mengalami penurunan sebesar 0,571 U/L (dari 8.975 U/L menjadi 8.404 U/L), sedangkan Kode 2 mengalami penurunan sebesar 0,636 U/L (dari 9.533 U/L menjadi 8.897 U/L). Menurut peneliti, penurunan aktivitas enzim kolinesterase pada responden Kode 1 dan Kode 2, meskipun masih dalam batas normal, kemungkinan besar dipengaruhi oleh kondisi hipertensi yang alami selama periode intervensi. Data tekanan darah harian (lampiran 7) menunjukkan bahwa kedua responden memiliki tekanan yang tinggi yang masuk dalam kategori hipertensi. Kode 2 mencapai hingga 270/150 mmHg, dan Kode 1 mencapai 174/100 mmHg, yang menunjukkan bahwa tekanan darah mereka tidak stabil dan meningkat secara signifikan.

Hipertensi diketahui meningkatkan stres oksidatif dan peradangan sistemis, yang dapat memicu disfungsi jaringan endotel dan mempengaruhi fungsi enzim termasuk kolinesterase. Stres oksidatif yang tinggi mempercepat degradasi enzim dan menurunkan efisiensi metabolisme detoksifikasi tubuh, terutama pada individu yang telah lama terpapar racun seperti pestisida organofosfat. Teori ini didukung oleh penelitian (Saftarina et al., 2024) petani dengan paparan pestisida tinggi yang mengalami penurunan aktivitas kolinesterase memiliki kemungkinan besar mengalami hipertensi ($OR \approx 8,96$). Hal ini indikasi penurunan aktivitas

kolinesterase akibat paparan paparan jangka panjang pada kondisi hipertensi. Selain itu, studi oleh Fuentes et al., 2015) menjelaskan bahwa paparan organofosfat yang memicu stres oksidatif dapat menyebabkan penghambatan enzim kolinesterase, memperparah kondisi metabolik pada individu dengan hipertensi. Karena hipertensi meningkatkan produksi radikal bebas dan kerusakan selular, hal ini dapat mengganggu homeostasis enzim kolinesterase terutama ketika tubuh telah mengalami paparan toksin kronis.

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan nilai signifikansi $p = 0,671$ ($p > 0,05$), yang berarti bahwa data aktivitas enzim kolinesterase sebelum dan sesudah intervensi terdistribusi normal. Menurut peneliti, data yang berdistribusi normal ini menyatakan bahwa tidak ada nilai ekstrem yang mengganggu, sehingga analisis lanjutan dengan menggunakan uji Paired Sample t-Test telah memenuhi asumsi statistik parametrik. Penelitian dan panduan statistik menyebutkan bahwa uji *Shapiro-Wilk* sangat direkomendasikan untuk sampel kecil (< 50 responden) karena memiliki sensitivitas dan daya deteksi (power) yang lebih baik dibandingkan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Ketika nilai $p > 0,05$, hipotesis nol "data berasal dari populasi berdistribusi normal" tidak ditolak, sehingga asumsi normalitas dipenuhi (Ningsih & Fadillah, (2019)

Berdasarkan data deskriptif diketahui bahwa rata-rata aktivitas enzim kolinesterase pada petani *sprayer* spesifikasi mengalami peningkatan setelah pemberian kombinasi kunyit dan asam jawa, yaitu dari 7.755 U/L pada pretest menjadi 8.015 U/L pada posttest. Selain itu, nilai koefisien variasi (Coefisien Variasi) menurun dari 0,211 menjadi 0,154, yang menunjukkan bahwa penyebaran data setelah intervensi lebih homogen dibandingkan sebelum intervensi.

Peningkatan nilai rata-rata aktivitas enzim ini menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan respon positif dari sebagian responden terhadap intervensi yang diberikan, meskipun peningkatannya tidak terlalu besar. Penurunan nilai variasi data juga dapat menunjukkan bahwa efek intervensi cenderung memberikan hasil yang lebih seragam antarresponden. Namun demikian, hasil ini belum dapat menjadi bukti kuat bahwa kombinasi kunyit dan asam jawa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan aktivitas enzim kolinesterase.

Hal ini diperkuat oleh hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p) dari uji Paired Samples T-Test adalah 0,175 ($p > 0,05$). Artinya, secara statistik, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas enzim kolinesterase sebelum dan sesudah intervensi, sehingga pemberian kunyit dan asam jawa dinyatakan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan aktivitas enzim kolinesterase pada kelompok petani *sprayer* pestisida yang diteliti.

Hal ini sejalan dengan teori dari Yuantari & Trya, (2020) yang menyatakan bahwa efektivitas peningkatan aktivitas enzim kolinesterase oleh agen herbal seperti kunyit sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor biologi individu, seperti usia, akumulasi paparan racun, dan penurunan fungsi organ. Selain itu, menurut Lopez et al., (2021) respon tubuh terhadap intervensi herbal memerlukan waktu yang lebih lama untuk menunjukkan efek yang signifikan, terutama pada individu yang sudah mengalami paparan jangka panjang terhadap pestisida.

Peneliti menduga bahwa Menurut peneliti, durasi pemberian kunyit dan asam jawa selama 7 hari kemungkinan belum cukup untuk menghasilkan perubahan signifikan pada aktivitas enzim kolinesterase. Penelitian oleh (Tanabe et al., 2019), menunjukkan bahwa konsumsi kurkumin selama 7 hari sebelum atau setelah latihan

berat tidak memberikan perubahan signifikan terhadap penanda kerusakan otot atau inflamasi, menunjukkan bahwa waktu intervensi singkat tidak efisien. Selain itu Teori Arshad et al. (2019) dalam *Food Science and Nutrition*, yang menyatakan bahwa *Tamarindus indica* (asam jawa) meningkatkan aktivitas enzim antioksidan hanya setelah pemanfaatan dalam waktu minimal 4 minggu, serta memperbaiki profil glukosa dan peradangan sistemik.

Menurut peneliti pengolahan kunyit dan asam jawa dengan cara perebusan panas dalam durasi pengolahan dapat menyebabkan pengurangan kandungan antioksidan, sehingga efektivitas intervensi menjadi berkurang. Dengan aktivitas kurkumin dan komponen aktif antioksidan yang menurun, kemampuan untuk melindungi atau memperbaiki aktivitas enzim kolinesterase juga terbatas. Ini menjelaskan mengapa intervensi selama 7 hari tidak memberikan efek signifikan, karena bahan aktif yang tersedia sudah berkurang di awal. Menurut penelitian oleh Suresh et al., (2007) perebusan atau pengolahan panas pada kunyit dapat menyebabkan kehilangan kurkumin hingga 27–53% dalam waktu 10 menit, terutama pada tekanan tinggi seperti pressure cooking. Studi lain oleh Cortez et al., (2020) juga menemukan bahwa pemanasan seperti boiling atau microwaving menurunkan aktivitas fenolik dan aktivitas antioksidan kunyit secara signifikan.

Hal ini berbeda dengan penelitian oleh (Ngaisyah, 2023) yang menggunakan intervensi serbuk kunyit dalam bentuk sediaan kering, yang lebih stabil secara kimiawi dan mudah terstandarisasi. Sehingga dalam penelitiannya, ditemukan adanya pengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas enzim kolinesterase, yang mengindikasikan bahwa bentuk sediaan dan metode pengolahan dapat mempengaruhi efektivitas zat aktif dalam intervensi herbal.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian kunyit dan asam jawa selama 7 hari tidak berpengaruh terhadap aktivitas enzim kolinesterase petani *sprayer* pestisida di Dusun Sukorejo, Perak, Jombang.

6.2 Saran

6.2.1 Masyarakat

Diharapkan untuk meningkatkan kesadaran terhadap bahaya paparan pestisida dan melakukan upaya pencegahan dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap saat penyemprotan.

6.2.2 Tenaga Kesehatan

Diharapkan dapat memberikan edukasi berkala kepada petani mengenai risiko paparan pestisida dan pentingnya pemantauan aktivitas enzim kolinesterase secara berkala sebagai indikator awal gangguan neurotoksik.

6.2.3 Institusi Kesehatan

Bagi Program Studi Teknologi Laboratorium Medis diharapkan dapat mendorong mahasiswa untuk mengembangkan penelitian yang mengintegrasikan pemeriksaan laboratorium dengan pendekatan berbasis herbal, serta mengaplikasikan hasil penelitian dalam bentuk edukasi atau penyuluhan kepada masyarakat, khususnya kelompok petani yang berisiko tinggi terpapar pestisida.

6.2.4 Peneliti Selanjutnya

Disarankan untuk menambah jumlah responden agar hasil penelitian lebih representatif, memperpanjang durasi intervensi, menggunakan sediaan ekstrak cair yang lebih stabil dan mudah diserap tubuh, serta memperhatikan komposisi bahan murni guna mempertahankan kandungan bahan aktif.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung, I. G. A. A. (2022). *Nonparametrikpengantar Statistik Parametrik Dan*. <https://Eprints.Unmas.Ac.Id/3203/1/Tr-0006.Pdf>
- Ahyanti, M., Yushananta, P., Angraini, Y., Sariyanto, I., Sujito, E., & Nuryani, D. D. (2022). Keselamatan Kesehatan Kerja Menggunakan Pestisida Bagi Petani Hortikultura Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 5(8), 2554–2566. <https://doi.org/10.33024/Jkpm.V5i8.6582>
- Akbar, R., Siroj, R. A., & Win Afgani, M. (2023). Experimental Reseach Dalam Metodologi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Januari, 2023*(2), 465–474. <https://doi.org/10.5281/Zenodo.7579001>
- Alveolar Bone, H. (2021). Cited 1 Time. In *Loss Analysis On Dental Digital Radiography Image* (Vol. 13, Issue 2).
- Andini, S. (2023). *Gambaran Kadar Enzim Cholinesterase Pada Petani Sprayer Padi Di Dusun Nanggungun Desa Jatirejo Kecamatan Diwek Kabupaten Jombang*.
- Andriani, D. (2020). *Hubungan Jenis Pestisida Dengan Kadar Cholinesterase Dan Kadar Sgpt (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) Dalam Darah Pada Petani Sayur Di Kabupaten Kerinci* [Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang]. <http://repo.upertis.ac.id/1482/1/Dwi%20andriani%20putri.Pdf>
- Azizah, R. (2023). Dampak Paparan Pestisida Organofosfat Terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase Dan Faktor Risiko Terkait Keracunan 2017-2020. *Unair News*. <https://unair.ac.id/Dampak-Paparan-Pestisida-Organofosfat-Terhadap-Aktivitas-Enzim-Kolinesterase-Dan-Faktor-Risiko-Terkait-Keracunan-2017-2020>
- Azzahra, N. F. (2024). *Analisis Faktor Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Pada Petani Pengguna Pestisida Di Desa Kanreapia Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa*. https://repository.uin-alauddin.ac.id/28307/1/70200120042_Narges%20fitriah%20azzahra.Pdf
- Brenda, A. N., Pratiwi, I. D. P. K., & Widayani, A. A. I. S. (2021). Pengaruh Konsentrasi Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Terhadap Karakteristik Permen Keras Rendah Kalori. *Nois Brenda Avista Dkk. /Itepa*, 12(4), 2023–1008. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/download/104087/53779>
- Cortez, M. V., Perovic, N. R., Soria, E. A., & Defagó, M. D. (2020). Effect Of Heat And Microwave Treatments On Phenolic Compounds And Fatty

Acids Of Turmeric (*Curcuma Longa* L.) And Saffron (*Crocus Sativus* L.). *Brazilian Journal Of Food Technology*, 23. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.20519>

- Djafar, L., Muh Yusuf, Mk., Ramlah, Mh., Sabilu, Y., Ir Aminuddin Mane Kandari, Ms., Agung Puja Kesuma, Ms., Drh Tri Wahono, M., Anggraeni, Y. M., Tri Ramadhani, Mb., Setiyaningsih, R., & Shinta, D. (2024). *Pengendalian Hama Terpadu Penerbit Cv.Eureka Media Aksara*.
- Ema, M. A. (2020). *Faktor Kejadian Keracunan Pestisida Pada Kelompok Dengan Tingkat Keracunan Tinggi Dan Rendah*. <https://doi.org/10.15294/Higeia.V4ispecial%202/33976>
- Fathurrohman, G., Jurusan Teknik Pertanian, S., Teknologi Pertanian, F., Yogyakarta Jl Nangka, I. I., & Istimewa Yogyakarta, D. (2023). Perancangan Alat *Sprayer* Menggunakan Pengkabut Mini Dengan Tenaga Panel Surya. *Agricultural Engineering Innovation Journal*, 1(01), 1–11.
- Fauzan, A. M. (2023, October). *Kemkes Catat 4.792 Kasus Keracunan Pangan Hingga Oktober*. Jabar.Antaranews.Com. <https://jabar.antaranews.com/berita/475158/kemkes-catat-4792-kasus-keracunan-pangan-hingga-oktober>
- Febiliony, A. (2024). *Gambaran Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Petugas Parkir Bank Bumh Di Jombang Sebelum Dan Setelah Pemberian Vitamin C 75 Mg Per Oral*.
- Firdausi, H. Z., Putri, S. P., Wardani, W. K., Margasari, H., & Jasmine, K. (2022). Artikel Review: Bioaktivitas Dari Tanaman Asam Jawa (*Tamarinda Indica*). *Indonesian Chemistry And Application Journal*, 5(2).
- Fuentes, R. G., Rubio-Escalante, F. J., Noreña-Barroso, E., Escalante-Herrera, K. S., & Schlenk, D. (2015). Impacts Of Oxidative Stress On Acetylcholinesterase Transcription, And Activity In Embryos Of Zebrafish (*Danio Rerio*) Following Chlorpyrifos Exposure. *Comparative Biochemistry And Physiology Part - C: Toxicology And Pharmacology*, 172–173, 19–25. <https://doi.org/10.1016/J.Cbpc.2015.04.003>
- Hardi, Ikhtar, M., & Baharuddin, A. (2020). *Hubungan Pemakaian Pestisida Terhadap Kadar Cholinesterase Darah Pada Petani Sayur Jenetallasa-Rumbia Relationship Of Pesticides On Blood Cholinesterase Levels In Vegetable Farmers Jenetallasa-Rumbia*.
- Himayati, H., & Susilowati, I. T. (2023). Hubungan Masa Kerja Dan Paparan Pestisida Terhadap Kadar Cholinesterase Petugas Penyemprot Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 235–240. <https://doi.org/10.26630/Jk.V14i2.3247>

- Ibrahim, I., & Sillescu, S. (2022). Identifikasi Aktivitas Penggunaan Pestisida Kimia Yang Berisiko Pada Kesehatan Petani Hortikultura. *Jumantik (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.30829/Jumantik.V7i1.10332>
- Jannah, R. (2023). *Pengaruh Pemberian Filtrat Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza) Terhadap Kadar Enzim Kolinesterase Pada Petani Sprayer Pestisida Di Desa Sumbermulyo*.
- Jannah, R., Nurdin, A., & Putri, R. (2024). Analisis Kandungan Pestisida Pada Air Aliran Sawah Yang Di Konsumsi Masyarakat Gampong Pante Kuyun Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 1(5). <https://ejournal.amirulbangunbangsapublishing.com/index.php/jpnmb/index>
- Khanifah, F., & Wulandari, D. (2021). *Effect Of Beet Juice On Cholinesterase Activity In Shallot Farmers With Pesticide Exposure In Jombang Area*. <https://icomltp.poltekkesdepkes-sby.ac.id/index.php/icomlt/article/view/17>
- Khoerun, N., Ghaida, K. P., & Hidayani. (2024). Perbandingan Pemberian Kunyit Asam Dan Jus Wortel Dalam Mengatasi Dismenore Pada Remaja Putri Di Pmb K Kabupaten Garut Tahun 2024. *Journal Of Innovation Research And Knowledge*.
- Khoironi, A., Khanifah, F., & Hani, R. (2020). *Kadar Vitamin C Pada Kunyit (Curcuma Longa L.) Terhadap Lama Waktu Penyimpanan*.
- Kusumaningsih, A. (2020). *Kadar Kolinesterase Pada Variasi Suhu*. https://repository.stikesmitrakeluarga.ac.id/repository/anisa%20kusumaningsih_201703019_kti%20teknologi%20laboratorium%20medis_toksikologi_2020.pdf
- Lari, S., Yamagani, P., Pandiyan, A., Vanka, J., Naidu, M., Kumar, B. S., Jee, B., & Jonnalagaddha, P. R. (2023). Dampak Penggunaan Alat Pelindung Diri Terhadap Minimalisasi Dampak Paparan Pestisida Di Kalangan Pekerja Pertanian Di India. *National Library Of Medicine*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10072124/?utm_source
- Lopez, J. R. S., Nguyen, A., Klas, J., Gahagan, S., Checkoway, H., Lopez-Paredes, D., Jacobs, D. R., & Noble, M. (2021). Associations Of Acetylcholinesterase Inhibition Between Pesticide Spray Seasons With Depression And Anxiety Symptoms In Adolescents, And The Role Of Sex And Adrenal Hormones On Gender Moderation. *Exposure And Health*, 13(1), 51–64. <https://doi.org/10.1007/S12403-020-00361-W>
- Mahmud, K. M. (2020). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. In *Kementerian Kesehatan RI (Revisi Cekatakn 1, Vol. 140)*. Kementerian Kesehatan RI. <https://repository.kemkes.go.id/book/668>

- Manap, A. S. A., Tan, A. C. W., Leong, W. H., Chia, A. Y. Y., Vijayabalan, S., Arya, A., Wong, E. H., Rizwan, F., Bindal, U., Koshy, S., & Madhavan, P. (2019). Synergistic Effects Of Curcumin And Piperine As Potent Acetylcholine And Amyloidogenic Inhibitors With Significant Neuroprotective Activity In Sh-Sy5y Cells Via Computational Molecular Modeling And In Vitro Assay. *Frontiers In Aging Neuroscience*, 10(Jul). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00206>
- Mayasari, D., & Silaban, I. (2019). Pengaruh Paparan Organofosfat Terhadap Kenaikan Tekanan Darah Pada Petani. In *J Agromedicine | Volume* (Vol. 6).
- Mustapa, P., Pipin Yunus, & Susanti Monoarfa. (2023). Penerapan Perawatan Endotracheal Tube Pada Pasien Dengan Penurunan Kesadaran Di Ruang Icu Rsud Prof. Dr Aloe Saboe Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Intan Husada*, 11(02), 105–113. <https://doi.org/10.52236/Ih.V11i2.280>
- Nasution, L. (2022). *Buku Ajar Pestisida Dan Teknik Aplikasi* (Arifin Muhammad & Winarti, Eds.). Umsu Press.
- Nesheim, N., M., F., & Mossler, M. (2020). Toxicity Of Pesticides. *Edis Journal*. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/Pi008>
- Ngaisyah, R. I. (2023). *Halaman Judul Karya Tulis Ilmiah Pengaruh Pemberian Serbuk Kunyit Terhadap Kadar Enzim Kolinesterase Pada Petani*.
- Ningsih, D. A., & Fadillah, L. (2019). Efektivitas Pembelajaran Di Luar Kelas Dalam Pembentukan Sikap Percaya Diri Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Ipa Di Kelas V Sdn 190 Cenning. *Pendidikan Dasar Dan Keguruan*, 4(2). <http://journal.iainsinjai.ac.id/index.php/jpdk>
- Nolia, H. R., Rusli, M., Sembiring, H., Bariyah Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, K., & Kunci, K. (2021). Peningkatan Pengetahuan Dan Keterampilan Petani Dalam Penggunaan Apd Untuk Pencegahan Dan Penanggulangan Kejadian Keracunan Pestisida Di Desa Barusjahe Kecamatan Barusjahe Tahun 2020. *IN F O A R T I K E L A B S T R A K*. In *Buletin Al-Ribaath* (Vol. 18).
- Parasitekta, A., Purwati, P., & Harningsih, T. (2022). Pengaruh Lama Penyemprotan Terhadap Kadar Enzim Cholinesterase Pada Petani Pengguna Pestisida Organofosfat. *Jurnal Surya Medika*, 8(3), 115–119. <https://doi.org/10.33084/jsm.V8i3.3296>
- Pratasik, G. A., Tumembouw, S. S., Kusen, D. J., Undap, S. L., Ngangi, E. L. A., & Kreckhoff, R. L. (2024). Analisis Kandungan Organoklorin Pada Area Akuakultur Di Perairan Pulau Nain (Analysis Of Organochlorine

- Content In Aquaculture Areas Of Nain Island Waters). In *Ejournal Budidaya Perairan* (Vol. 12, Issue 1).
- Rahmadianti, S. (2021). Hubungan Paparan Pestisida Golongan Organofosfat Terhadap Kejadian Hipotiroidisme Petani. *Digital Repository Universitas Jember*.
- Rudyarti, E., Farhan, M., Santosa, D., Octavia, J., Amri, Y., Program,), Keselamatan, S., & Kerja, K. (2021). *Efektivitas Pendampingan Petani Dalam Meningkatkan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Desa Sukaindah Kecamatan Sukakarya*. 5(1).
- Ruju, S., Herawati, A., Nabila, B., Aliyatunnisa, N., Amelia, R., Ulmaliyah, R., Selviana, S., Jenar, S., & Putri, W. (2024). Perlindungan Hukum Bagi Pelaku Komiditi Pertanian Menghadapi Krisis Pangan Dengan Penguatan Anggaran. *Hukum Inovatif: Jurnal Ilmu Hukum Sosial Dan Humaniora*, 1(3), 135–157. <https://doi.org/10.62383/Humif.V1i3.306>
- Saftarina, F., Angraini, D. I., & Suwandi, J. F. (2024). *Pesticide Exposure, Cholinesterase Level And Hypertension Among Farmers* (Pp. 95–103). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-604-8_8
- Sagita, P., Sandra, M., Sofiana, K. D., & Sutejo, I. R. (2019). Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Faal Paru Petani Yang Terpapar Pestisida Organofosfat Di Desa Sukorambi Kabupaten Jember. *Journal Of Agromedicine And Medical Sciences*, 5(2).
- Salmiyenti, S., Mitra, M., Abidin, Z., Rany, N., & Leonita, E. (2023). Efektifitas Edukasi Kesehatan Melalui Whatsapp Terhadap Peningkatan Pengetahuan Dan Sikap Penderita Tb Dalam Pencegahan Penularan Tb Paru Di Uptd Puskesmas Tapung Ii. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.25311/Keskom.Vol9.Iss1.1006>
- Saragih, M. (2019). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Cholinesterase Dalam Darah Pada Pekerja Bagian Penyemprotan Pt. Anglo Eastern Plantations Tahun 2019. *Doctoral Dissertation Institut Kesehatan Helvetia Medan*.
- Sitoresmi, N., & Harningsih, T. (2022). *Pengaruh Faktor Usia Terhadap Aktivitas Enzim Cholinesterase Sebagai Akibat Paparan Pestisida Pada Petani*. <http://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/far/article/view/4467>
- Supangat, S., Firdaus, J., Sakinah, E. N., Inreswari, L., & Prasetyo, A. (2022). Peningkatan Pengetahuan Buruh Tani Akan Bahaya Pestisida Dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Yang Benar Melalui Penyuluhan. *Journal Of Community Development*, 3(3), 279–284. <https://doi.org/10.47134/Comdev.V3i3.114>

- Suresh, D., Manjunatha, H., & Srinivasan, K. (2007). *Effect Of Heat Processing Of Spices On The Concentrations Of Their Bioactive Principles: Turmeric (Curcuma Longa), Red Pepper (Capsicum Annuum) And Black Pepper (Piper Nigrum)*. <https://Citeseerx.Ist.Psu.Edu/Document?RepId=Rep1&Type=Pdf&Doi=7ad3981f42ed2ffa6023b5b5c6297d40d355bf53>
- Sustikawati, R., Susilo, H., Danang Indriatmoko, D., & Junaedi, C. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Dalam Ekstrak Daging Buah Asam Jawa (Tamarindus Indica L.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *J-Medsains*, 2021(1), 1–7. [Http://Jurnal.Unmabanten.Ac.Id/Index.Php/Medsains](http://Jurnal.Unmabanten.Ac.Id/Index.Php/Medsains)
- Suwondo, A. (2020). Selenium Dan Vitamin C Sebagai Pengobatan Pencegahan Pada Keracunan Pestisida (Studi Eksperimen Pada Petani Penyemprot Di Temanggung Jawa Tengah). *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(1), 5–9. <https://doi.org/10.14710/Mkmi.19.1.5-9>
- Tanabe, Y., Chino, K., Sagayama, H., Lee, H.-J., Ozawa, H., Maeda, S., & Takahashi, H. (2019). Effects Of Oral Curcumin Ingested Before Or After Eccentric Exercise On Markers Of Muscle Damage And Inflammation. *National Library Of Medicine*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30566760/>
- Valentine, E., Hotang, B., Ashar, T., & Hasan, W. (2020). The Effect Of Dosage, Number Of Pesticides, Personal Protective Equipment Usage, Direction, Time, Duration And Spraying Frequency Of Kolinesterase Content On Farmers In Gawu-Gawu Bouso Village North Gunungsitoli Sub-District, Gunungsitoli City. *Budapest International Research In Exact Sciences (Birex) Journal*. <https://doi.org/10.33258/Birex/V2i2.903>
- Wulandari, D. D., & Santoso, A. P. R. (2020). The Effect Of Time-Term Pesticide Exposure On Colinesterase Activity, Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (Sgot) And Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (Sgpt) On Workers Exposed To Organophosphate Pesticides. In *Sains Dan Terapan Kimia* (Vol. 14, Issue 1).
- Wulandari, D. D., Santoso, A. P. R., & Wulansari, D. D. (2020). Efek Paparan Kronis Pestisida Terhadap Kadar Aspartat Aminotransferase (Ast) Dan Alanin Aminotransferase (Alt) Pada Subyek Petani. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 3(2), 39–48.
- Yoga Saputra, D., Harningsih, T., & Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, S. (2020). Penentuan Kadar Enzim Kolinesterase Pada Petani Pengguna Pestisida Organofosfat Berdasarkan Frekuensi Penyemprotan Determination Of Cholinesterase Enzyme Levels In Farmers Using

Organophosphate Pesticides Based On The Frequency Of Spraying. In *Journal Of Pharmacy* (Vol. 9, Issue 2).

- Yuantari, C. M., & Trya, C. N. (N.D.). Analisis Faktor Risiko Kejadian Keracunan Pestisida Anorganik Pada Enzim Cholinesterase Dalam Darah Petani. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Retrieved 6 January 2025, From Core.Ac.Uk
- Yuantari, C. M., & Trya, N. C. (2020). *Analisis Faktor Risiko Kejadian Keracunan Pestisida Anorganik Pada Enzim Cholinesterase Dalam Darah Petani*. <https://Core.Ac.Uk/Download/Pdf/348400374.Pdf>.
- Yuliani, S., Bachri, M. S., Sofia, V., Widyaningsih, W., Muttaqien, D. A., Putri, G. R., Selvia, N., Rahmadita, S., & Rahmita, I. D. (2022). Aktivitas Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa L*) Pada Mencit Parkinson Yang Diinduksi Haloperidol. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(3), 329. <https://doi.org/10.22146/jsv.71871>
- Yuliati, R. D., Purnama, N. R., Tjahyaningrum, I., Pamela, D. S., Diniarti, I., Andriani, D., Bakti, F. A., N Rizka, H., Mustika, W., Yulisetyono, A. A., Parangan, D., Nofiyanti, & Stiyana, Y. I. (2023). *Pembuatan Jamu Segar Yang Baik Dan Benar* (Vol. 44). Kementerian Kesehatan RI. <https://farmalkes.kemkes.go.id/wp-content/uploads/2023/10/Buku-Pembuatan-Jamu-Segar-Yang-Baik-Dan-Benar-Tahun-2023.Pdf>
- Zulfikar, R., Permata Sari, F., Fatmayati, A., Wandini, K., Haryati, T., Jumini, S., Annisa, S., Budi Kusumawardhani, O., Mutiah, Atul, Indrakusuma Linggi, A., & Fadilah, H. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif (Teori, Metode Dan Praktik)*. www.freepik.com

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Lembar Pengecekan Judul

57



PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG

Kampus C : Jl. Kemuning No. 57 Candimulyo Jombang Telp. 0321-865446

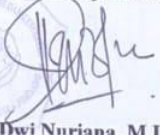
SURAT PERNYATAAN
Pengecekan Judul

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Aimar Adistina Intan Fadhila
NIM	: 221310001
Prodi	: D3 TLM
Tempat/Tanggal Lahir	: Jombang/13 Maret 2003
Jenis Kelamin	: Perempuan
Alamat	: Dsn. Ngrombot, Ds. Kalangsemanding, Perak, Jombang, Jawa Timur, 61461
No.Tlp/HP	: +6287753406826
email	: fadhilaaimar@gmail.com
Judul Penelitian	: KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS ENZIM KOLINESTERASE PETANI SPRAYER PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG (Studi kasus Regu Pengendali Hama (RPH))

Menyatakan bahwa judul LTA/Skripsi diatas telah dilakukan pengecekan, dan judul tersebut layak untuk di ajukan sebagai judul Skripsi/LTA. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dijadikan sebagai referensi kepada dosen pembimbing dalam mengajukan judul LTA/Skripsi.

Jombang, 6 Januari 2025
Mengetahui
Kepala Perpustakaan


Dwi Nuriana, M.IP
NIK.01.08.112

LAMPIRAN 2 Surat Ijin Penelitian



ITSKes Insan Cendekia Medika

FAKULTAS VOKASI

Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/E/O/2022

No. : 273/B/TLM/ITSKes/V/2025
 Lamp. : -
 Perihal : Ijin Penelitian

Kepada :
 Yth. **Petani Sprayer Pestisida Regu Pengendali Hama (RPH) Dusun Sukorejo, Perak, Jombang**
 di
 Tempat

Dengan hormat,
 Dalam rangka kegiatan penyusunan Skripsi/Karya Tulis Ilmiah yang menjadi prasyarat wajib mahasiswa kami untuk menyelesaikan Studi di Program Studi **Teknologi Laboratorium Medis** Institut Teknologi Sain Dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan Ijin Penelitian kepada Mahasiswa kami atas nama :

Nama Lengkap : **Aimar Adistina Intan Fadhila**
 NIM : **221310001**
 Judul Penelitian : **Kombinasi Ekstrak Kunyit Dan Asam Jawa Terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) Petani Sprayer Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi Kelompok Regu Pengendali Hama (RPH))**

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Skripsi/Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut di atas.
 Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jombang, 26 Mei 2025
 Kaprodi D3 Teknologi Laboratorium Medis


Farach Khanifah, M.Si, M.Farm.
 NIDN. 0725038802

Kampus A Jl. Kemuning No 57 A Candimulyo - Jombang
 Kampus B Jl. Halmahera 33 Kaliwungu - Jombang
 Website: www.itskes.icme-jhg.ac.id
 Tlp. 0321 8494886 Fax . 0321 8494335



ITSKes Insan Cendekia Medika
FAKULTAS VOKASI
Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
 Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/EO/2022

No. : 274/B/TLM/ITSKes/V/2025
 Lamp. : -
 Perihal : Ijin Penelitian, Ijin Pemeriksaan, Proses Pemeriksaan dan Dokumentasi

Kepada :

Yth. **Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Surabaya**
 di

Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Skripsi/Karya Tulis Ilmiah yang menjadi prasyarat wajib mahasiswa kami untuk menyelesaikan Studi di Program Studi **Teknologi Laboratorium Medis** Institut Teknologi Sain Dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan Ijin Penelitian kepada Mahasiswa kami atas nama :

Nama Lengkap : Aimar Adistina Intan Fadhila

NIM : 221310001

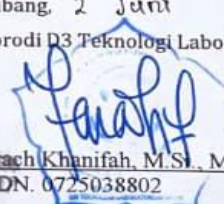
Judul Penelitian : Kombinasi Ekstrak Kunyit Dan Asam Jawa Terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) Petani Sprayer Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi Kelompok Regu Pengendali Hama (RPH))

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Skripsi/Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut di atas.

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jombang, 2 Juni 2025

Kaprodi D3 Teknologi Laboratorium Medis


Farach Khunifah, M.Si., M.Farm.
 NIDN. 0725038802

LAMPIRAN 3 Lembar Konsultasi



ITSKes Insan Cendekia Medika Jombang 60

FAKULTAS VOKASI

Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/E/O/2022

LEMBAR KONSULTASI

NAMA MAHASISWA : AIMAR ADISTINA INTAN FADHILA
NIM : 221310002
JUDUL KTI : KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS ENZIM KOLINESTERASE PETANI *SPRAYER* PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG (Studi kasus Regu Pengendali Hama (RPH))
PEMBIMBING 1 : FARACH KHANIFAH, S.Pd., M.Si., M.Farm

[illegible]



ITSKes Insan Cendekia Medika Jombang 61

FAKULTAS VOKASI

Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/20/2022

LEMBAR KONSULTASI

NAMA MAHASISWA : AIMAR ADISTINA INTAN FADHILA
 NIM : 221310001
 JUDUL KTI : KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP
 AKTIVITAS ENZIM KOLINESTERASE PETANI *SPRAYER*
 PESTISIDA DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG (Studi
 kasus Regu Pengendali Hama (RPH))
 PEMBIMBING 2 : DR. LUSIANA MEINAWATI, SST., M.Kes

No.	Tanggal	Hasil Konsultasi	Paraf Pembimbing
1	23 Desember 2025	ACC judul	
2	15 April 2025	Revisi BAB 1,2	
3	16 April 2025	ACC BAB 1 Revisi BAB 2	
4	21 April 2025	Bimbingan BAB 2, 3, 4	
5	22 April 2025	ACC BAB 2 Revisi BAB 3 dan 4	
6	4 Mei 2025	Bimbingan BAB 3 dan 4	
7	6 Mei 2025	ACC BAB 3 dan 4	
8	26 Mei 2025	ACC Seminar Proposal	
9	5 Juni 2025	Bimbingan Hasil Penelitian	
10	10 Juni 2025	Bimbingan BAB 5-6	
11	14 Juni 2025	Revisi BAB 5-6	
12	15 Juni 2025	Revisi BAB 5-6	
13	16 Juni 2025	ACC Sidang Hasil	
14	23 Desember 2025	ACC judul	
15	15 April 2025	Revisi BAB 1,2	

Kampus A Jl. Kemuning No 57 A Candimulyo - Jombang

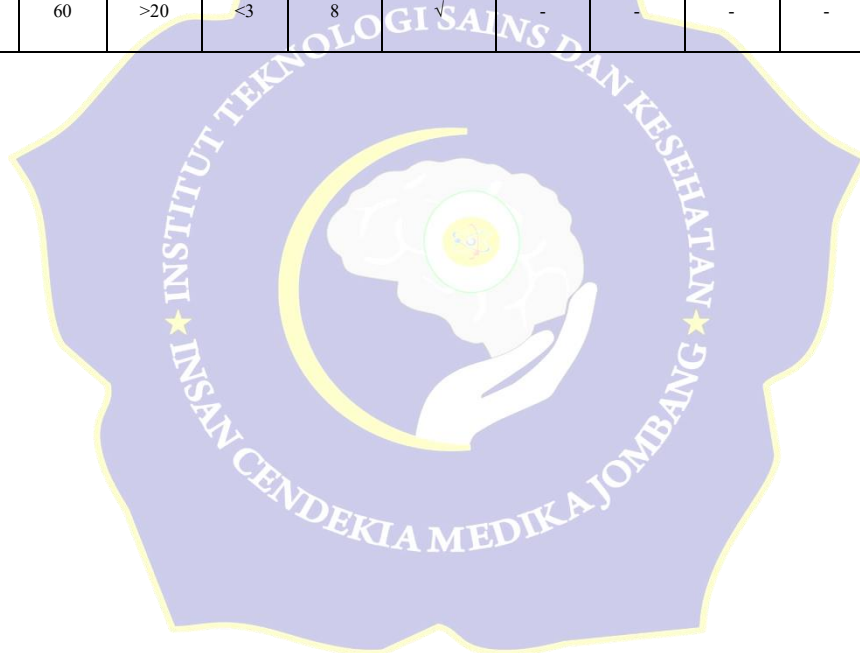
Kampus B Jl. Halmahera 33 Kaliwungu - Jombang

Website: www.itskesime.ac.id

Tlp. 0321 8794886 Fax . 0321 8494335

LAMPIRAN 4 Tabel Hasil Pemeriksaan Enzim Kolinesterase

No	Kode Responden	Usia (tahun)	Masa Kerja (Tahun)	Durasi		Perokok	Penggunaan APD				Hasil aktivitas enzim <i>Cholinesterase</i> (4.620-11.500 U/L)	
				(hari/jam)	(Bulan)		Masker	Sepatu	Sarung tangan	Baju tertutup		
1	Kode 1	60	> 20	<3	8	√	-	-	-	-	8.975 U/L	8.404 U/L
2	Kode 2	53	>20	<3	8	-	-	-	-	-	9.533 U/L	8.897 U/L
3	Kode 3	48	15	<3	8	-	-	-	-	-	7.766 U/L	8.512 U/L
4	Kode 4	60	>20	<3	8	-	-	-	-	-	8.952 U/L	9.041 U/L
5	Kode 5	57	15	<3	8	√	-	-	-	-	8.953 U/L	9.108 U/L
6	Kode 6	57	>20	<3	8	-	-	-	-	-	6.869 U/L	7.146 U/L
7	Kode 7	51	> 20	>3	16	√	-	-	-	-	3.937 U/L	5.147 U/L
8	Kode 8	55	15	<3	8	√	-	-	-	-	8.345 U/L	8.799 U/L
9	Kode 9	60	>20	<3	8	√	-	-	-	-	6.885 U/L	7.167 U/L
10	Kode 10	60	>20	<3	8	√	-	-	-	-	7.331 U/L	7.932 U/L



LAMPIRAN 5 Tabel Data Tekanan Darah Petani *Sprayer* Pestisida

Kode	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7
1	143/90	160/84	168/90	170/104	165/98	174/100	163/94
2	247/105	250/110	270/150	220/170	198/167	210/170	170/168
3	155/89	145/89	168/99	155/90	154/79	158/99	167/102
4	130/87	136/90	127/70	129/87	130/70	135/78	138/80
5	113/79	110/68	123/70	128/73	118/70	113/60	113/73
6	128/69	118/70	130/79	128/70	132/73	128/68	125/68
7	134/88	130/90	138/90	137/89	148/98	143/100	136/91
8	148/89	136/87	167/102	148/98	157/101	167/99	144/82
9	127/78	118/70	130/80	137/89	128/70	134/98	130/82
10	116/80	125/90	115/70	114/70	128/87	124/98	105/102



Paired Samples T-Test								
Measure 1	Measure 2	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	Mean Difference	SE Difference	Cohen's <i>d</i>	SE Cohen's <i>d</i>
Sebelum	Setelah	-1.471	9	0.175	-260.7	177.2	-0.465	0.091
Note. Student's <i>t</i> -test								

<i>Descriptives</i>					
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>	<i>Coefficient of variation</i>
Sebelum	10	7,755	1,639	518.2	0.211
Setelah	10	8,015	1,236	390.8	0.154



LAMPIRAN 7 Dokumentasi Penelitian

1. Pembuatan Kunyit dan Asam Jawa



2. Pemberian Kunyit dan Asam Jawa



3. Pengambilan Sampel





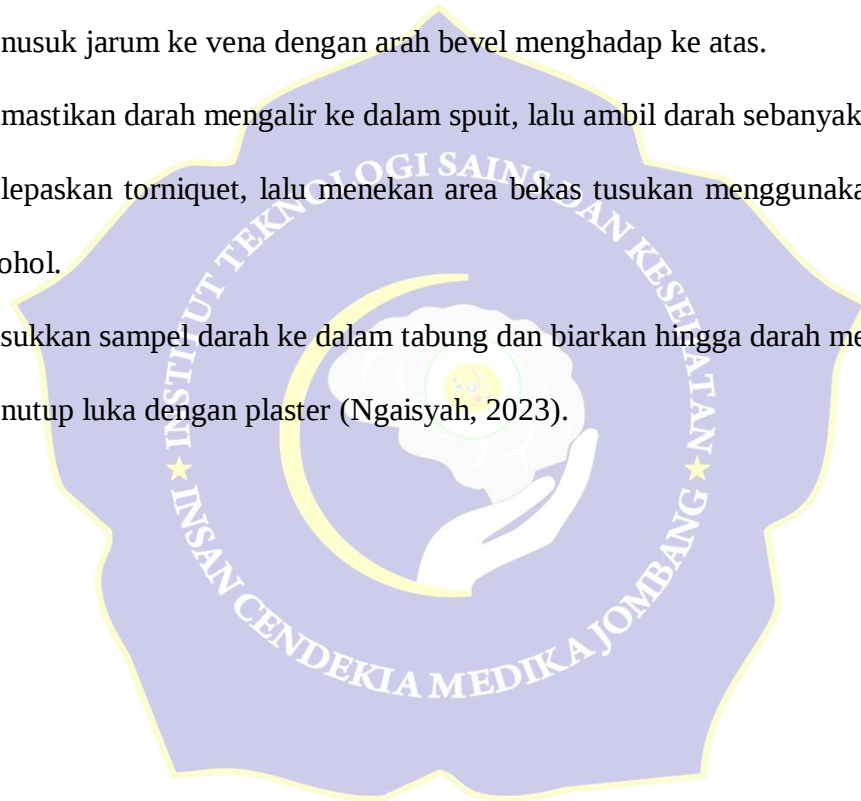
4. Pemeriksaan Enzim Kolinesterase



LAMPIRAN 8 Prosedur Pengambilan Darah Vena

PROSEDUR PENGAMBILAN DARAH VENA

1. Meletakkan lengan petani *sprayer* pestisida dalam posisi lurus, lalu raba vena yang akan diambil darahnya.
2. Memasang torniquet dan mengepalkan genggaman tangan petani agar vena tampak jelas.
3. fiksasi area pengambilan darah menggunakan alkohol swab secara menyeluruh.
4. Menusuk jarum ke vena dengan arah bevel menghadap ke atas.
5. Memastikan darah mengalir ke dalam spuit, lalu ambil darah sebanyak 3 ml.
6. Melepaskan torniquet, lalu menekan area bekas tusukan menggunakan kapas alkohol.
7. Masukkan sampel darah ke dalam tabung dan biarkan hingga darah membeku.
8. Menutup luka dengan plaster (Ngaisyah, 2023).



LAMPIRAN 9 Prosedur Pemeriksaan Enzim Kolinesterase

PEMERIKSAAN ENZIM KOLINESTERASE

Metode : Kinetik Fotometri

Laju perubahan absorbansi cahaya suatu larutan terhadap

Prinsip : waktu mencerminkan laju reaksi kimia yang terjadi, khususnya pada reaksi enzimatik.

Prosedur Pemeriksaan:

- a. Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan.
- b. Memberi label pada dua tabung reaksi, yaitu tabung blanko dan tabung sampel.
- c. Memipet bahan-bahan ke dalam masing-masing tabung sesuai dengan rincian berikut:

Tabel 4. 3 Prosedur pemeriksaan enzim Kolinesterase

	Blanko	Sampel
Sampel	-	20 μ l
Aquadest	20 μ l	-
R1	1000 μ l	1000 μ l
Homogenkan dan inkubasi 3 menit		
R2	250 μ l	250 μ l

Sumber *Insert Kit Diasys* 2022

- d. Menghomogenkan larutan dalam tabung dengan cara di-vortex ringan.
- e. Mengukur sampel menggunakan fotometer setelah 2 menit dari penambahan reagen II.

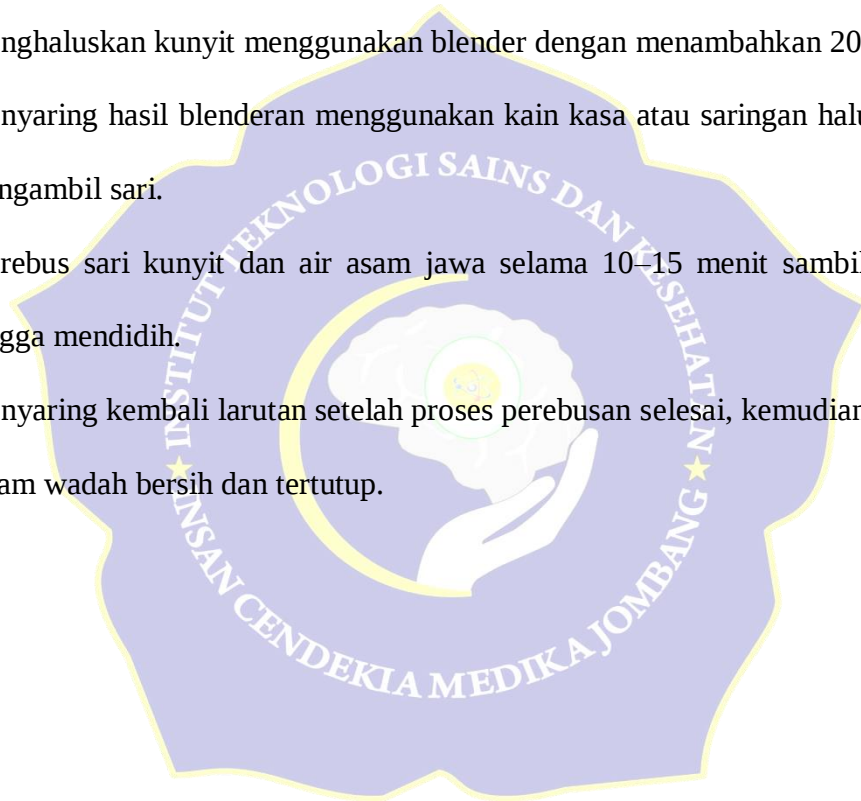
- f. Menyalakan stopwatch untuk memulai pengukuran waktu reaksi.
- g. Membaca nilai absorbansi pada menit ke-1, ke-2, dan ke-3 secara berurutan.



LAMPIRAN 10 Prosedur Pembuatan Kunyit dan Asam Jawa

PROSEDUR KUNYIT DAN ASAM JAWA

1. Menimbang kunyit sebanyak 50 gram dan asam jawa sebanyak 25 gram (350 gram kunyit dan 175 gram asam jawa untuk 7 hari).
2. Membersihkan kunyit dan asam jawa, kemudian memotong tipis-tipis kunyit dan memisahkan biji asam jawa.
3. Merendam asam jawa dengan 50 gram air hangat.
4. Menghaluskan kunyit menggunakan blender dengan menambahkan 200 ml air.
5. Menyaring hasil blenderan menggunakan kain kasa atau saringan halus untuk mengambil sari.
6. Merebus sari kunyit dan air asam jawa selama 10–15 menit sambil diaduk hingga mendidih.
7. Menyaring kembali larutan setelah proses perebusan selesai, kemudian simpan dalam wadah bersih dan tertutup.



LAMPIRAN 11 Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)**INFORMED CONSENT**
(BERSEDIA MENJADI RESPONDEN)

Nama :

Jenis Kelamin :

Usia :

Alamat :

Dengan ini menyatakan bersedia menjadi responden dalam penelitian yang berjudul “Kombinasi Kunyit Dan Asam Jawa Terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) Petani *Sprayer* Pestisida Di Dusun Sukorejo Perak Jombang”.

Saya menyadari bahwa partisipasi saya bersifat sukarela dan saya dapat mengundurkan diri kapan saja tanpa adanya sanksi atau konsekuensi. Demikian persetujuan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jombang, 1 Mei 2025

Responden

LAMPIRAN 12 Lembar Kuisioner Penelitian

LEMBAR KUISIONER PETANI *SPRAYER* PESTISIDA

Nama :

Usia :

Jenis kelamin :

Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Saya menjadi petani semprot selama?

- a. 5–10 tahun b. 10–15 tahun c. 15–20 tahun d. >20 tahun

2. Durasi saya melakukan penyemprotan?

- a. 1 jam b. 2 jam c. 3 jam d. >3 jam

3. Saya melakukan penyemprotan berapa kali dalam satu bulan?

- a. 4 kali b. 8 kali c. 16 kali

4. Saya perokok aktif?

- a. Ya b. Tidak c. Kadang-kadang

5. Saya menggunakan APD (masker, sarung tangan, sepatu bot, dll)?

- a. Ya b. Tidak

6. Saya mengonsumsi makanan bergizi?

- a. Ya b. Tidak c. Kadang-kadang

7. Saya memiliki riwayat penyakit kronis (anemia, hepatitis, sirosis, abses dan metastatik karsinoma pada lever, obstruktif jaundice myocardial, genetik acloestemia)?

- a. Ya b. Tidak

LAMPIRAN 13 Lembar Kontrol Konsumsi Harian

LEMBAR KONTROL KONSUMSI HARIAN KUNYIT DAN ASAM JAWA

Nama :

Kode Responden :

Usia :

Tanggal Mulai Intervensi :

Hari ke-	Tanggal	Konsumsi (✓/✗)	Keterangan/ Efek Samping	Tanda Tangan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Catatan:

- ✓ = Diminum
- ✗ = Tidak diminum
- Efek samping misalnya: mual, pusing, alergi, dsb.

LAMPIRAN 14 Uji Etik

75



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE

Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang
Institute of Technology Science and Health Insan Cendekia Medika Jombang

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL

“ETHICAL APPROVAL”
No. 376/KEPK/ITSKES-ICME/VI/2025

Komite Etik Penelitian Kesehatan Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Institute of Technology Science and Health Insan Cendekia Medika Jombang with regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the research protocol entitled :

Kombinasi Ekstrak Kunyit Dan Asam Jawa Terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) Petani Sprayer Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RpH))

Peneliti Utama : **Aimar Adistina Intan Fadhila**
Principal Investigator

Nama Institusi : **ITS KES Insan Cendekia Medika Jombang**
Name of the Institution

Unit/Lembaga/Tempat Penelitian : **Dusun Sukorejo Perak Jombang**
Setting of Research

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



Jombang, 17 Juni 2025

Ketua,



Dhita Yuniar Kristianingrum S.ST.,Bd.,M.Kes
NIK. 05.10.371

LAMPIRAN 15 Surat Pernyataan Penelitian



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Kesehatan Primer dan Komunitas
 Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat
 Surabaya
 Jl. Karangmenyangan No. 18 Surabaya, Jawa Timur 60286
 Desa Wonosari Kecamatan Tutar Kab. Pasuruan, Jawa Timur 67165
 Sekretariat (031) 5021451 | Layanan (031) 5020306
 www.bblabkesmas-surabaya.go.id

SURAT PERNYATAAN
BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN MASYARAKAT
(BALAI BESAR LABKESMAS) SURABAYA
 Nomor : DP.04.03/B.X.1/2704/2025

Proposal Penelitian Yang diusulkan oleh

Peneliti : Aimar Adistina Intan Fadila
 Nama Institusi : Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendeka Medika Jombang
 Judul Penelitian : Kombinasi Ekstrak Kunyit dan Asam Jawa Terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (ChE) Petani *Sprayer* Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi Kasus Regu Pengendali Hama (RPH))

(Dinyatakan *disetujui* / *tidak-disetujui**) untuk dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Surabaya.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Juni 2025
 Plt Kepala Balai Besar Laboratorium
 Kesehatan Masyarakat Surabaya



Akhmad Saikhul, SKM, MSc, PH
 NIP 196805251992031004

*Coret yang tidak perlu

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silakan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://wb.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://te.kominfo.go.id/verifyPDF>.

Dokumen ini telah disandiwangsi secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik (BSrE), Badan Sibar dan Sandi Negara

LAMPIRAN 16 Surat Keterangan Bebas Plagiasi

77



ITSKes

Insan Cendekia Medika

Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/E/O/2022

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Nomor : 108/AK/072039/IX/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Dr. Lusianah Meinawati, SST., S.Psi., M.Kes
NIDN	: 0718058503
Jabatan	: Wakil Rektor I
Institusi	: Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Lengkap	: Aimar Adistina Intan Fadhila
NPM	: 221310001
Program Studi	: D3 Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas	: Vokasi
Judul	: Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase (Che) Petani Sprayer Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang

Telah melalui proses Check Plagiasi dan dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dengan persentase kemiripan sebesar 21%.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Jombang, 23 September 2025

Wakil Rektor I



Dr. Lusianah Meinawati, SST., M.Kes
NIDN: 0718058503

Kampus A Jl. Kemuning No 57 A Candimulyo - Jomba

Kampus B Jl. Halmahera 33 Kaliwungu - Jomba

Website: www.itskes.icme-jbg.ac.id

Tlp. 0321 8494886 Fax : 0321 849411

LAMPIRAN 17 *Digital Receipt*

Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: ITS Kes ICMe Jombang
 Assignment title: 6. 제출 시 DB 미 저장 (No Repository)
 Submission title: KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS EN...
 File name: AIMAR_ADISTINA_INTAN_FADHILA.docx
 File size: 1.37M
 Page count: 57
 Word count: 10,013
 Character count: 66,851
 Submission date: 18-Sep-2025 04:19PM (UTC+0900)
 Submission ID: 2721158205



LAMPIRAN 18 Surat Pernyataan Kesiediaan Unggah KTI

79

PERNYATAAN KESEDIAAN UNGGAH KARYA TULIS ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aimar Adistina Intan Fadhila

NIM : 221310001

Program Studi : D III Teknologi Laboratorium Medis

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas "Kombinasi Kunyit dan Asam Jawa terhadap Aktivitas Enzim Kolinesterase Petani Sprayer Pestisida Dusun Sukorejo Perak Jombang (Studi kasus Regu Pengendali Hama (RPH))".

Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) ini Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang berhak menyimpan alih KTI/Skripsi/Media/Format mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jombang, 1 Agustus 2025

Vera Menyatakan



Aimar Adistina Intan Fadhila
221310001

LAMPIRAN 19 Turnitin

KOMBINASI KUNYIT DAN ASAM JAWA TERHADAP AKTIVITAS
ENZIM KOLINESTERASE (ChE) PETANI SPRAYER PESTISIDA
DUSUN SUKOREJO PERAK JOMBANG (Studi Kasus Regu
Pengendali Hama (RPH))

ORIGINALITY REPORT

21 %	20 %	5 %	6 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.itskesicme.ac.id Internet Source	6 %
2	repo.stikesicme-jbg.ac.id Internet Source	2 %
3	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1 %
4	docplayer.info Internet Source	1 %
5	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
6	poltekkes-mataram.ac.id Internet Source	<1 %
7	Submitted to Universitas Respati Indonesia Student Paper	<1 %
8	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %