

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)
YANG BERHUBUNGAN DENGAN FUNGSI PARU PADA PETANI
JAGUNG PENGGUNA PESTISIDA DI KECAMATAN KALIANDA
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

TESIS

Oleh

**ROHAYATI
NPM 2428021003**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)
YANG BERHUBUNGAN DENGAN FUNGSI PARU PADA PETANI
JAGUNG PENGGUNA PESTISIDA DI KECAMATAN KALIANDA
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

Oleh

ROHAYATI

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT**

Pada

**Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) YANG BERHUBUNGAN DENGAN FUNGSI PARU PADA PETANI JAGUNG PENGGUNA PESTISIDA DI KECAMATAN KALIANDA KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Oleh

ROHAYATI

Indonesia merupakan negara agraris dengan sektor pertanian sebagai komoditas utama masyarakat di pedesaan. Jagung menjadi salah satu komoditas pangan strategis nasional yang berperan penting dalam menciptakan kemandirian pangan. Provinsi Lampung berada pada peringkat ke-6 dengan hasil panen sebesar 1.107.739 ton. Keberhasilan peningkatan produksi jagung dipengaruhi oleh pupuk dan pestisida yang digunakan oleh petani, namun penggunaan pestisida berpotensi menimbulkan risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko K3 yang berhubungan dengan fungsi paru pada petani jagung di Kecamatan Kalianda. Variabel pada penelitian ini meliputi usia, tingkat pendidikan, kebiasaan merokok, penggunaan APD, masa kerja petani, *personal hygiene*, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, waktu penyemprotan pestisida, dan kesesuaian arah angin. Penelitian ini menggunakan metode *cross sectional*. Data primer diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner serta pengukuran gangguan fungsi paru menggunakan *peak flow* meter. Data sekunder diperoleh dari jurnal serta sumber yang relevan dengan topik penelitian. Analisis statistik bivariat menggunakan uji *Chi Square* dan multivariat berupa regresi binari logistik. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara pendidikan ($p=0,001$), masa kerja ($p<0,001$), kebiasaan merokok ($p=0,001$), penggunaan APD ($p<0,001$), *personal hygiene* ($p<0,001$), durasi penyemprotan pestisida ($p=0,002$), frekuensi penyemprotan pestisida ($p=0,049$), waktu penyemprotan pestisida ($p<0,001$) dan kesesuaian arah angin ($p<0,001$), serta tidak terdapat hubungan antara usia ($p=0,234$) dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Faktor paling dominan berhubungan dengan gangguan fungsi paru adalah pendidikan, waktu penyemprotan pestisida dan penggunaan APD.

Kata kunci: kesehatan kerja, keselamatan kerja, petani, pestisida, gangguan fungsi paru

ABSTRACT

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (OHS) RISKS RELATED TO LUNG FUNCTION IN CORN FARMERS USING PESTICIDES IN KALIANDA DISTRICT, SOUTH LAMPUNG REGENCY

By

ROHAYATI

Indonesia is an agricultural country with the agricultural sector as the main commodity for rural communities. Corn is one of the national strategic food commodities that plays an important role in creating food self-sufficiency. Lampung Province is ranked 6th with a harvest of 1,107,739 tons. The success of increasing corn production is influenced by the fertilizers and pesticides used by farmers, but the use of pesticides has the potential to pose Occupational Health and Safety (OHS) risks to farmers. This study aims to determine the OHS risk factors associated with lung function in corn farmers in Kalianda District. The variables in this study include age, education level, smoking habits, use of PPE, farmer's work period, personal hygiene, duration of pesticide spraying, frequency of pesticide spraying, pesticide spraying time, and appropriate wind direction. This study used a cross-sectional method. Primary data were obtained through interviews using questionnaires and measurement of lung function disorders using a peak flow meter. Secondary data were obtained from journals and sources relevant to the research topic. Bivariate statistical analysis used the Chi Square test and multivariate in the form of binary logistic regression. The results of the study showed a relationship between education ($p = 0.001$), length of service ($p = <0.001$), smoking habits ($p = 0.001$), use of PPE ($p = <0.001$), personal hygiene ($p = <0.001$), duration of pesticide spraying ($p = 0.002$), frequency of pesticide spraying ($p = 0.049$), time of pesticide spraying ($p = <0.001$) and suitability of wind direction ($p = <0.001$), and there was no relationship between age ($p = 0.234$) with impaired lung function of corn farmers using pesticides in Kalianda District. The most dominant factors related to impaired lung function were education, time of pesticide spraying and use of PPE.

Keywords: occupational health, occupational safety, farmers, pesticides, impaired lung function

Judul Tesis : ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) YANG BERHUBUNGAN DENGAN FUNGSI PARU PADA PETANI JAGUNG PENGGUNA PESTISIDA DI KECAMATAN KALIANDA KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Nama Mahasiswa : Rohayati

NPM : 2428021003

Program Studi : Magister Kesehatan Masyarakat

Fakultas : Kedokteran



Dr. dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc., Sp/KKLP
NIP. 197809032006042001

Prof. Dr. dr. Jhons Fatriyadi S, S.Ked.,
M.Kes., Sp.Par.K.
NIP. 197608312003121003

Koordinator Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat

Dr. dr. Betta Kurniawan, S.Ked., M.Kes., Sp.Par.K
NIP. 197810092005011001

MENGESAHKAN

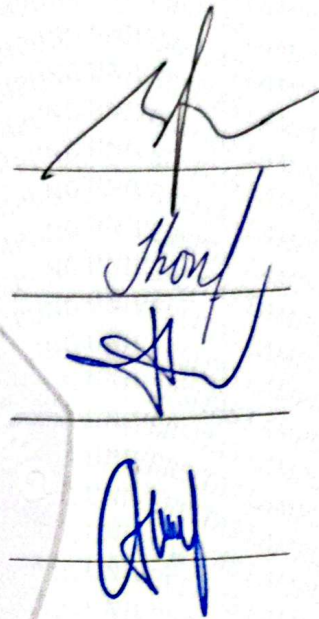
1. Tim Penguji

Ketua : Dr. dr. Fitria Saftarina, S.Ked.,
M.Sc., Sp.KKLP

Sekretaris : Prof. Dr. dr. Jhons Fatriyadi S,
S.Ked., M.Kes., Sp.Par.K.

Anggota : Dr. Sutarto, SKM, M.Epid

Anggota : Dr. dr. Betta Kurniawan, S.Ked.,
M.Kes., Sp.Par.K



2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197604202003122001



3. Direktur Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP. 196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 19 Januari 2026

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tesis dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang Berhubungan dengan Fungsi Paru pada Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan” adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Januari 2026

Pembuat pernyataan,



Rohayati

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Selatan, 10 Juni 1979 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari Bapak Muhadi dan Ibu Mardiana (Alm).

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 07 Kampung Baru Kecamatan Dili Barat Kabupaten Dili Provinsi Timor Timur pada tahun 1992, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 1 Dili Kabupaten Dili Provinsi Timor Timur pada tahun 1995, dan Sekolah Menengah Umum (SMU) diselesaikan di SMUN 1 Dili Kabupaten Dili Provinsi Timor Timur pada tahun 1998. Selanjutnya, penulis menempuh pendidikan di Program Studi Profesi Dokter Universitas Sebelas Maret dan lulus pada tahun 2007.

Pada tahun 2024, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT.

**Karya tulis ini saya persembahkan untuk
kedua orang tua, suami, dan anak anak saya.**

**“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah
diusahakannya. Dan bahwasanya usaha itu kelak akan diperlihatkan
(kepadanya).”
(QS. An_Najm ayat 39-40)**

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulisan tesis ini dapat penulis selesaikan dengan baik.

Tesis dengan judul “*Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang Berhubungan dengan Fungsi Paru pada Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi., M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. Dr. dr. Indri Windarti, Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. Dr. dr. Betta Kurniawan, S.Ked., M.Kes., selaku Koordinator Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
6. Dr. dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc., Sp.KKLP., selaku Pembimbing Utama yang senantiasa memberikan arahan, saran serta bimbingan, dan motivasi yang sangat berharga serta perhatian bagi penulis, terima kasih banyak atas waktu dan pelajaran yang sudah telah diberikan;

7. Prof. Dr. dr. Jhons Fatriyadi S, S.Ked., M.Kes., Sp.Par.K., selaku Pembimbing kedua yang senantiasa memberikan arahan, saran serta bimbingan, dan motivasi yang sangat berharga serta perhatian bagi penulis, terima kasih banyak atas waktu dan pelajaran yang sudah telah diberikan;
8. Dr. Sutarto, SKM, M.Epid., selaku Penguji 1 yang telah memberikan saran, arahan, bimbingan, dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis;
9. Dr. dr. Betta Kurniawan, S.Ked., M.Kes., Sp.Par.K., selaku Penguji 2 yang telah memberikan saran, arahan, ilmu, dan bimbingan yang bermanfaat kepada penulis;
10. Prof. Dr. dr. Jhons Fatriyadi, S.Ked., M.Kes., Sp.Par.K., selaku Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, dan masukan selama proses perkuliahan;
11. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, serta bantuan yang telah diberikan selama proses perkuliahan dan penyusunan tesis;
12. Para Petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda yang telah bersedia menjadi subjek penelitian dan responden yang turut berpartisipasi dalam penyusunan tesis ini;
13. Kedua orang tua yang telah membesarkan dan mendidik ananda dengan tulus, Ibunda tercinta almarhumah Mardiana dan Ayahanda Muhadi, serta mertua tercinta ibu Parsi (alm) dan bapak Darmudji (alm). Karya ini ananda persembahkan sebagai tanda cinta kasih serta bakti ananda;
14. Ayah dari anak-anak saya Madhuri, S.E., M.M., terimakasih atas segala do'a, dukungan moral dan material, semangat, motivasi, dan pengertian yang tiada henti dalam mendampingi penulis selama proses penyusunan tesis ini;
15. Buah hati Alifah Aprilia Lativa Rohmadhuri, Imam Hafid Altsani Rohmadhuri, Hafizah Aina Annasya Rohmadhuri, dan bidadari surgaku almarhumah Aisyah serta almarhum Ahsan yang bunda selalu sayangi yang menjadi penyemangat bunda dalam penyelesaian tesis ini;
16. Abang, kakak, adek dan keluarga yang selalu siap sedia saat saya membutuhkan bantuan kalian dalam segala hal;

17. dr. Dilla teman seperjuanganku, dr. Dyah, Vinny, Nora dan Putri yang selalu siap membantu dan dukungannya dalam penyelesaian tesis ini;
18. Para Srikandi peminatan K3L Angkatan Perdana 2024 Magister Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, terima kasih untuk dukungannya dalam penyelesaian tesis ini;
19. Teman-teman Mahasiswa Magister Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Angkatan 2024 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungan selama proses perkuliahan;
20. Anak-anak didik dan para orangtua di WDS Aquatic Swimming Club Kalianda yang selalu mengerti disaat jadwal latihan harus *direshedule* untuk mendukung saya dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan balasan yang berlipat atas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Aamiin Yaa Robbal ‘Aalamiin.

Bandar Lampung, Januari 2026
Penulis

Rohayati

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
SANWACANA	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat teoritis	6
1.4.2 Manfaat praktis.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	8
2.1.1 Kesehatan Petani	11
2.1.2 Keselamatan Kerja	18
2.1.3 Dampak Pestisida terhadap Fungsi Paru Petani Jagung.....	27
2.1.4 <i>Peak Flow</i> Meter	31
2.2 Penelitian Terdahulu	32
2.3 Kerangka Teori	35
2.4 Kerangka Konsep.....	36

2.5 Hipotesis Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Jenis Penelitian.....	39
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
3.3 Populasi Dan Sampel	39
3.4 Variabel dan Definisi Operasional.....	41
3.4.1 Variabel	41
3.4.2 Definisi Operasional.....	41
3.5 Pengolahan Data	45
3.6 Analis Data.....	45
3.7 Etika Penelitian	47
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	48
4.1 Kondisi Geografis Tempat Penelitian	48
4.2 Karakteristik Responden Penelitian	50
4.3 Analisis Univariat	50
4.4 Analisis Bivariat.....	53
4.4.1 Hubungan Usia dengan Gangguan Fungsi Paru.....	53
4.4.2 Hubungan Pendidikan dengan Gangguan Fungsi Paru	54
4.4.3 Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru	55
4.4.4 Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru.....	56
4.4.5 Hubungan Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Paru	57
4.4.6 Hubungan <i>Personal hygiene</i> dengan Gangguan Fungsi Paru	58
4.4.7 Hubungan Durasi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru.....	59
4.4.8 Hubungan Frekuensi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru.....	60
4.4.9 Hubungan Waktu Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru.....	61
4.4.10 Hubungan Kesesuaian Arah Angin dengan Gangguan Fungsi Paru..	62
4.5 Analisis Multivariat	63
4.5.1 Seleksi Bivariat	63
4.5.2 Pemodelan Multivariat	64
BAB V PEMBAHASAN	68
5.1 Pembahasan.....	68
5.1.1 Hubungan Usia dengan Gangguan Fungsi Paru.....	68
5.1.2 Hubungan Pendidikan dengan Gangguan Fungsi Paru	69
5.1.3 Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru	70
5.1.4 Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru.....	72
5.1.5 Hubungan Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Paru	74

5.1.6	Hubungan <i>Personal Hygiene</i> dengan Gangguan Fungsi Paru	75
5.1.7	Hubungan Durasi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru.....	77
5.1.8	Hubungan Frekuensi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru.....	78
5.1.9	Hubungan Waktu Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru.....	80
5.1.10	Hubungan Kesesuaian Arah Angin dengan Gangguan Fungsi Paru..	81
5.1.11	Faktor Paling Dominan yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru.....	82
5.2	Keterbatasan Penelitian.....	88
BAB VI PENUTUP		89
6.1	Kesimpulan	89
6.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		93
LAMPIRAN.....		99

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	33
Tabel 3.1 Proporsi Sampel Petani Jagung.....	40
Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel.....	42
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Variabel.....	51
Tabel 4.2 Hubungan antara Usia dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda.....	53
Tabel 4.3 Hubungan antara Pendidikan dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	54
Tabel 4.4 Hubungan antara Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	55
Tabel 4.5 Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	56
Tabel 4.6 Hubungan antara Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	57
Tabel 4.7 Hubungan antara <i>Personal hygiene</i> dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	58
Tabel 4.8 Hubungan antara Durasi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	59
Tabel 4.9 Hubungan antara Frekuensi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	60
Tabel 4.10 Hubungan antara Waktu Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	61
Tabel 4.11 Hubungan antara Kesesuaian Arah Angin dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda	62

Tabel 4.12 Hasil Seleksi Bivariat.....	63
Tabel 4.13 Model Analisis Multivariat	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Kerangka Teori.....	35
2. 2 Kerangka Konsep Penelitian.....	36
4. 1 Gambar Peta Kecamatan Kalianda.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Informed Consent</i>	100
Lampiran 2. Formulir Screening	103
Lampiran 3. Kuesioner Penelitian.....	104
Lampiran 4. Persetujuan Etik.....	108
Lampiran 5. Surat Permohonan Ijin Penelitian	109
Lampiran 6. Dokumentasi.....	110
Lampiran 7. Data Kuesioner	111
Lampiran 8. Hasil Analisis SPSS.....	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara agraris dengan sektor pertanian sebagai penopang utama kehidupan ekonomi masyarakat terutama di pedesaan. Jagung menjadi salah satu komoditas pangan strategis nasional yang memiliki peranan krusial dalam menciptakan kemandirian pangan serta meningkatkan pendapatan petani. Pada tahun 2024 luas panen jagung pipilan di Indonesia mencapai 2,55 juta hektare meningkat 2,93% dibanding tahun sebelumnya dengan total produksi jagung pipilan kering sebesar 15,14 juta ton juga mengalami kenaikan 2,47% dibanding 2023 (14,77 juta ton). Hasil produksi tertinggi berasal dari provinsi Jawa Timur, provinsi Jawa Tengah, dan provinsi Sumatera Utara sedangkan provinsi Lampung berada pada peringkat ke-6 dengan hasil panen sebesar 1.107.739 ton dan luas panen 170.017 hektare. Keberhasilan peningkatan produksi jagung turut dipengaruhi oleh faktor input pertanian seperti pupuk dan pestisida yang digunakan oleh petani (BPS, 2025).

Pertanian merupakan sektor utama di Kabupaten Lampung Selatan khususnya di Kecamatan Kalianda, jagung menjadi salah satu komoditas unggulan yang menopang ketahanan pangan serta perekonomian lokal. Berdasarkan data resmi terbaru, pada tahun 2024 luas panen jagung di Kabupaten Lampung Selatan adalah 124.672 hektar dan total produksi sebanyak 816.975 ton. Kecamatan Kalianda merupakan salah satu sentra

produksi utama bersama dengan kecamatan lain seperti Penengahan dan Ketapang dengan produktivitas rata-rata sekitar 65,53 kuintal/hektar (Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Kab. Lampung Selatan, 2025). Kecamatan Kalianda merupakan salah satu wilayah produktif di Kabupaten Lampung Selatan memiliki peranan penting dalam pencapaian target produksi jagung regional. Di Kecamatan Kalianda terdapat 6 desa yang memiliki komoditas pertanian jagung tertinggi yaitu desa Marga Catur, Gunung Terang, Hara Banjar Manis, Tajimalela, Canggu, dan Desa Sukaratu. Tahun 2025 telah dilaksanakan penanaman benih jagung oleh Bupati Lampung Selatan bersama kelompok tani di Desa Marga Catur. Kegiatan tersebut merupakan bagian dari program ketahanan pangan nasional yang menunjukkan komitmen pemerintah dalam mendukung petani jagung lokal dengan penanaman di lahan seluas 5 hektare sebagai upaya peningkatan produktivitas dan kesejahteraan petani Lampung Selatan (Kabupaten Lampung Selatan, 2025).

Dalam upaya meningkatkan hasil panen dan mengendalikan hama serta penyakit tanaman para petani secara rutin menggunakan pestisida. Selain manfaat pestisida tersebut penggunaan pestisida berpotensi besar menimbulkan risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) para petani. Penelitian oleh Sapbamrer *et al.*, (2023) menjelaskan dampak kesehatan pestisida dengan mengidentifikasi gejala umum yang dialami oleh petani dan temuan penilaian fisik yang terkait, hasil penelitian ini menemukan petani menderita berbagai gejala yang berkaitan dengan kesehatan umum, mata, telinga, hidung, dan tenggorokan, sistem saraf, sistem gastrointestinal, sistem pernapasan, sistem kardiovaskular, dan sistem integumen. Sementara itu, penelitian oleh Pratama *et al.*, (2021) menegaskan bahwa paparan jangka panjang terhadap pestisida dapat menyebabkan akumulasi zat beracun dalam tubuh, yang dapat berujung pada penyakit kronis seperti kanker, kerusakan ginjal, dan gangguan hormon.

Gangguan pernapasan merupakan masalah pada sistem pernapasan yang muncul setelah petani terpapar pestisida dalam jangka waktu yang lama. Seseorang yang mengalami gangguan pernapasan biasanya pertama kali merasakan gejala seperti batuk kering dan batuk berdahak, iritasi pada hidung, hidung tersumbat, sakit tenggorokan, nyeri di dada, serta kesulitan bernapas. Pada tingkat paparan yang rendah, pestisida dapat menyebabkan batuk dan iritasi hidung, namun jika terpapar dalam jumlah besar dapat mengakibatkan edema paru dan berisiko mengancam nyawa. Salah satu faktor penyebab penyakit dan kematian di Indonesia adalah gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan, seperti penyakit ISPA (Haerani *et al.*, 2025).

Beberapa penelitian terdahulu mengungkapkan dampak serius paparan pestisida terhadap sistem pernapasan. Paparan pestisida baik akut maupun kronik dapat menyebabkan penurunan fungsi paru seperti penurunan kapasitas vital/*Forced Vital Capacity* (FVC), jumlah udara yang dihembuskan dalam satu detik/*Forced Expiratory Volume in 1 second* (FEV1), hingga abnormalitas yang bersifat obstruktif maupun restriktif. Gejala respirasi yang sering dilaporkan meliputi batuk kronis, sesak napas, dan penurunan fungsi ventilasi paru, yang umumnya ditemukan pada petani pengguna pestisida dengan pajanan berulang dan tanpa perlindungan yang memadai (Mahawati, 2022).

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebab gangguan pernapasan petani terdiri dari aspek kesehatan dan keselamatan kerja. Aspek kesehatan meliputi usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pengetahuan, perilaku, komorbiditas, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol dan riwayat penyakit pernapasan. Sedangkan aspek keselamatan kerja meliputi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), masa kerja, jam kerja, *personal hygiene*, jenis pestisida, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, waktu penyemprotan pestisida, kesesuaian arah angin, pengalaman, dan pelatihan (Amalia *et al.*, 2023)(Saputra *et al.*, 2025).

Penelitian terkait penggunaan pestisida dan dampak kesehatan petani banyak ditemukan di berbagai daerah dengan pola yang hampir serupa. Penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim & Sillegu, (2022), aktivitas petani yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan pestisida meliputi proses pencampuran zat tersebut tanpa menggunakan sarung tangan, tanpa masker, serta mencampurkan berbagai jenis pestisida dalam satu waktu penyemprotan. Saat menyemprot petani tidak memakai APD seperti baju lengan panjang, celana panjang, masker, kacamata, topi dan sepatu bot, . Petani seringkali melakukan penyemprotan dengan arah angin yang berlawanan, sehingga meningkatkan kemungkinan terpapar pestisida. Akibat penggunaan pestisida yang tidak memenuhi standar, petani dapat mengalami gejala keracunan sesak nafas.

Penelitian oleh Evaristo *et al.*, (2022) dilakukan di wilayah selatan Brazil menemukan bahwa pestisida yang paling banyak digunakan oleh petani adalah glifosat, diikuti oleh aseptat. Dari hasil penelitian tersebut sebanyak 21,5% melaporkan telah menderita keracunan pestisida melalui jalur pernapasan (58,8%). Sebanyak 41% petani melaporkan sakit kepala sebagai gejala utama dalam aplikasi penggunaan pestisida, diikuti oleh pusing/vertigo (16%). Petani yang menggunakan APD saat menyiapkan alat penyemprot pestisida tidak memiliki penyakit kronis maupun masalah psikologis. Paparan pestisida menyebabkan perubahan pada organisme yang terpapar, sehingga mereka lebih rentan terhadap masalah kesehatan. Jenis pestisida yang banyak digunakan oleh petani di Indonesia adalah jenis organofosfat yaitu *chlorpyrifos*, *dimethoate*, dan *profenofos*. Gejala yang dapat ditimbulkan dari penggunaan pestisida tersebut diantaranya adalah hipersalivasi, diare, mual, muntah, bronkospasme, serta sesak napas (Budiyo *et al.*, 2023).

World Health Organisation (WHO) pada tahun 2021 mencatat 10 penyakit penyebab kematian di dunia, diantaranya adalah Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) berada pada peringkat empat dengan persentase sebesar 5%

dari total 68 juta kematian di seluruh dunia, sedangkan infeksi saluran pernapasan bawah berada di peringkat lima dengan jumlah kematian sebesar 2,5 juta jiwa (WHO, 2024). Berdasarkan Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2023 ISPA merupakan sepuluh besar penyakit terbanyak di wilayah Lampung Selatan.

Perhatian khusus terhadap fungsi paru sangat relevan mengingat mayoritas aktivitas pertanian jagung di Kabupaten Lampung Selatan melibatkan kontak langsung dengan bahan kimia pestisida. Pentingnya penelitian ini terletak pada urgensi untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko K3 yang dihadapi petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda, khususnya dampaknya terhadap fungsi paru. Kecamatan Kalianda dipilih sebagai tempat penelitian sebab daerah ini memiliki aktivitas pertanian jagung yang intensif dan penggunaan pestisida yang tinggi. Berdasarkan dari permasalahan diatas maka peneliti tertarik untuk mengambil topik penelitian terkait faktor risiko K3 yang berhubungan dengan fungsi paru pada petani jagung di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan terkait latar belakang dalam penelitian ini, selanjutnya dapat dirumuskan pertanyaan terkait faktor-faktor risiko K3 apa saja yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di wilayah Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis faktor-faktor risiko K3 yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di wilayah Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui distribusi frekuensi fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
- b. Menganalisis hubungan faktor risiko kesehatan (usia, tingkat pendidikan, kebiasaan merokok) dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
- c. Menganalisis hubungan faktor risiko keselamatan kerja (penggunaan APD, masa kerja, *personal hygiene*, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, waktu penyemprotan pestisida, kesesuaian arah angin) dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
- d. Menganalisis faktor risiko K3 yang paling berhubungan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi kontribusi teoritis serta manfaat praktis dalam pengembangan ilmu pengetahuan, sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat teoritis

- a. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan, hasil studi ini diharapkan merupakan penerapan dan pengembangan teoritis tentang risiko K3 terhadap fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida.
- b. Untuk peneliti lain, hasil studi ini diharapkan merupakan bahan referensi dalam menyusun kerangka teoritis dalam penelitian, menganalisis tentang risiko K3 terhadap fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida.

1.4.2 Manfaat praktis

- a. Bagi masyarakat khususnya para petani bahwa hasil penelitian ini diharapkan mampu membantu dalam pemahaman betapa pentingnya mengetahui risiko K3 terhadap fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida.
- b. Bagi pemerintah bahwa hasil penelitian ini merupakan bahan referensi dalam menyusun kebijakan dan pengambilan keputusan dalam bidang kesehatan dan pertanian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

K3 merupakan salah satu aspek penting dalam dunia kerja yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dari berbagai potensi bahaya dan risiko yang muncul dalam proses kerja. Menurut Suma'mur, (2014) K3 adalah suatu pemikiran dan upaya yang dilakukan secara menyeluruh untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja, serta melindungi manusia pada umumnya, hasil karya, dan budaya kerja menuju masyarakat adil dan makmur. Definisi ini menekankan bahwa K3 tidak hanya terbatas pada pencegahan kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja, tetapi juga mencakup perlindungan terhadap lingkungan sekitar serta keberlangsungan sarana produksi. Dalam konteks ini, K3 dipandang sebagai suatu sistem yang mencakup berbagai upaya pencegahan, pengendalian, dan perlindungan. K3 berperan penting untuk memastikan pekerja dapat bekerja dengan aman, nyaman, serta tetap produktif, sehingga tujuan pembangunan manusia yang sehat dan sejahtera dapat tercapai.

Menurut Suma'mur (2014), faktor-faktor yang memengaruhi keselamatan dan kesehatan kerja bersifat kompleks dan saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Faktor tersebut dapat dikategorikan ke dalam empat kelompok besar, yaitu faktor manusia, faktor lingkungan kerja, faktor proses dan peralatan kerja, serta faktor organisasi dan manajemen.

a. Faktor Manusia (*Human Factor*)

Faktor manusia adalah unsur utama dalam penerapan K3 karena pekerja merupakan pihak yang paling dekat dengan sumber bahaya. Beberapa aspek penting dalam faktor manusia menurut Suma'mur antara lain:

1) Usia

Pekerja dengan usia lanjut cenderung mengalami penurunan kapasitas fisik, seperti kekuatan otot, daya tahan, serta fungsi organ tubuh. Kondisi ini menjadikan mereka lebih rentan terhadap kelelahan maupun penyakit akibat kerja.

2) Jenis Kelamin

Beberapa pekerjaan memiliki risiko berbeda antara pekerja laki-laki dan perempuan, terutama yang berkaitan dengan kekuatan fisik maupun reproduksi.

3) Tingkat Pendidikan dan Pengetahuan

Tingkat pendidikan semakin tinggi dan pemahaman pekerja, maka kesadaran mereka dalam menerapkan prosedur K3 semakin baik, termasuk kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri.

4) Kebiasaan Hidup

Perilaku merokok, konsumsi alkohol, atau pola makan yang buruk dapat memperburuk kondisi kesehatan pekerja yang sudah terpapar risiko kerja.

5) *Personal Hygiene*

Kebersihan diri merupakan aspek penting dalam mencegah penyakit akibat kerja, misalnya dengan mencuci tangan setelah bekerja, mengganti pakaian kerja, serta menjaga kebersihan tubuh secara umum.

b. Faktor Lingkungan Kerja (*Work Environment*)

Lingkungan kerja memiliki pengaruh besar terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Faktor ini dapat dibagi menjadi:

1) Faktor Fisik

Meliputi kebisingan, pencahayaan, suhu, kelembapan, radiasi, dan getaran yang jika tidak dikendalikan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, seperti gangguan penglihatan, gangguan pendengaran, hingga kelelahan.

2) Faktor Kimia

Meliputi paparan pestisida, gas beracun, debu, dan bahan kimia korosif yang berpotensi menimbulkan keracunan akut maupun penyakit kronis.

3) Faktor Biologis

Meliputi paparan bakteri, virus, jamur, maupun parasit yang dapat menimbulkan penyakit menular akibat pekerjaan.

4) Faktor Psikososial

Meliputi beban kerja, stres, konflik antarpekerja, hingga kurangnya dukungan sosial di tempat kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan mental dan fisik pekerja.

c. Faktor Proses dan Peralatan Kerja

Proses kerja yang dilakukan secara tidak aman serta penggunaan peralatan yang tidak sesuai standar menjadi penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja. Beberapa aspek penting menurut Suma'mur antara lain:

1) Penggunaan Alat dan Mesin

Mesin yang tidak memiliki pengaman dapat mengakibatkan cedera serius.

2) APD

Pemakaian APD yang tepat (sarung tangan, masker, pelindung tubuh) sangat berperan dalam mengurangi risiko kecelakaan maupun penyakit akibat kerja.

3) Durasi dan Intensitas Kerja

Jam kerja yang panjang, durasi penyemprotan pestisida yang terlalu lama, maupun frekuensi kerja yang tinggi dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan.

4) Arah dan Teknik Kerja

Kesalahan dalam teknik kerja, misalnya penyemprotan pestisida melawan arah angin, dapat meningkatkan risiko terhirupnya zat berbahaya.

d. Faktor Organisasi dan Manajemen

Faktor organisasi berhubungan dengan sejauh mana perusahaan atau kelompok kerja memperhatikan penerapan K3. Beberapa aspek penting antara lain:

1) Kebijakan dan Regulasi

Adanya kebijakan yang jelas mengenai penerapan K3.

2) Pengawasan dan Pelatihan

Pengawasan yang ketat dan pelatihan rutin dapat meningkatkan kesadaran serta keterampilan pekerja dalam menjaga keselamatan kerja.

3) Fasilitas K3

Penyediaan sarana dan prasarana keselamatan kerja seperti APD, kotak P3K, hingga sistem ventilasi yang baik.

4) Sistem Penghargaan dan Sanksi

Adanya sistem insentif maupun sanksi yang tegas akan memengaruhi tingkat kepatuhan pekerja terhadap aturan K3.

2.1.1 Kesehatan Petani

Faktor kesehatan yang mempengaruhi gangguan fungsi paru pada petani antara lain :

a. Usia

Usia mengacu pada lamanya waktu kronologis seseorang hidup. Fungsi paru-paru secara alami menurun seiring bertambahnya usia karena perubahan fisiologis seperti penurunan elastisitas jaringan paru-paru dan melemahnya otot-otot pernapasan. Usia merupakan faktor demografis penting yang mempengaruhi fungsi paru-paru. Kapasitas dan motilitas paru-paru menurun secara alami seiring

bertambahnya usia akibat berkurangnya elastisitas dan kekuatan otot pernapasan. Seorang petani pada usia dibawah 40 tahun memiliki kapasitas fungsi paru yang meningkat, sedangkan pada usia diatas 40 tahun cenderung rentan terhadap penurunan kapasitas fungsi paru (Amalia et al., 2023).

Hasil studi di kalangan petani menunjukkan usia lanjut berkorelasi dengan penurunan fungsi paru-paru dan prevalensi gejala pernapasan kronis yang lebih tinggi. Usia juga meningkatkan kerentanan terhadap bahaya pernapasan akibat pekerjaan seperti debu dan bahan kimia di lingkungan pertanian, sehingga mereka lebih rentan terkena kondisi pernapasan kronis yang memperparah penurunan fungsi paru-paru seiring dengan bertambahnya usia (Puvvula *et al.*, 2022).

Hal ini sesuai dengan penelitian Amalia et al., (2023) yang menjelaskan bahwa usia mempunyai pengaruh terhadap gangguan pernapasan petani. Usia di atas 40 tahun cenderung mengalami penurunan sistem imun sehingga mempunyai risiko lebih tinggi mengalami gangguan kesehatan akibat paparan pestisida. Hubungan antara usia dan fungsi paru-paru pada pekerja pertanian sangat kompleks karena sifat kumulatif paparan pekerjaan. Paparan kerja di bidang pertanian berkaitan dengan berbagai penyakit paru-paru, termasuk asma, penyakit paru obstruktif kronik, pneumonitis hipersensitivitas, kanker paru-paru, dan penyakit paru interstisial.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin mengacu pada perbedaan biologis dan fisiologis antara laki-laki dan perempuan yang dapat mempengaruhi kerentanan terhadap penyakit paru-paru. Perbedaan gender dalam kesehatan pernapasan di antara petani menunjukkan bahwa pria umumnya menunjukkan prevalensi gejala pernapasan kronis yang

lebih tinggi, tetapi wanita mungkin memiliki prevalensi asma dan reaksi alergi yang lebih tinggi, yang mempengaruhi hasil fungsi paru-paru secara berbeda (Amalia et al., 2023).

Hasil penelitian Mogensen *et al.*, (2022) menyimpulkan bahwa ketiga gejala pernapasan (batuk, dahak, dan mengi), prevalensi median pada pria lebih tinggi daripada wanita, dengan perbedaan terbesar untuk dahak (17% vs 10%), dan untuk asma, wanita memiliki prevalensi yang lebih tinggi (7,8% vs 6,5%), dengan perbedaan yang terkait dengan asma alergi. Proporsi relatif asma alergi bervariasi di antara kohort. Pada dua dari delapan kelompok untuk wanita dan dua dari tujuh kelompok untuk pria, asma alergi lebih umum daripada asma non-alergi.

c. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan mengacu pada tingkat pendidikan formal tertinggi yang diselesaikan oleh seseorang, biasanya diukur dalam lama sekolah atau pencapaian gelar. Dalam konteks pertanian, pendidikan memengaruhi pemahaman petani tentang risiko kesehatan kerja, penerapan praktik keselamatan, dan akses ke informasi perlindungan pernapasan. Pencapaian pendidikan yang lebih tinggi umumnya dikaitkan dengan literasi kesehatan yang lebih baik dan pendekatan yang lebih proaktif untuk mencegah penyakit pernapasan akibat kerja. (Sapbamrer *et al.*, 2024)

Petani dengan tingkat pendidikan tinggi (sekolah menengah ke atas) secara signifikan lebih mungkin mengikuti praktik pestisida yang aman dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki pendidikan formal atau hanya sekolah dasar. Praktik-praktik ini meliputi membaca dan mengikuti petunjuk label pestisida, menggunakan APD dengan benar, dan mematuhi dosis yang dianjurkan. Pendidikan tinggi meningkatkan keterampilan literasi,

memungkinkan petani untuk memahami peringatan bahaya, petunjuk, dan simbol keselamatan pada wadah pestisida. Petani yang berpendidikan juga lebih mudah menerima program pelatihan dan lebih baik dalam menerapkan pengetahuan dalam praktik. Mereka lebih sadar akan risiko kesehatan yang terkait dengan penanganan pestisida yang tidak tepat, yang memotivasi perilaku yang lebih aman. Dalam analisis gabungan, petani dengan pendidikan tinggi hingga 2–3 kali lebih mungkin menunjukkan praktik keselamatan pestisida yang baik dibandingkan mereka yang tidak berpendidikan atau berpendidikan rendah. (Desye *et al.*, 2024).

d. Pengetahuan

Pengetahuan dalam konteks kesehatan pernapasan petani mengacu pada pemahaman dan kesadaran akan bahaya pernapasan akibat pekerjaan, gejala penyakit pernapasan, tindakan pencegahan, dan respons yang tepat terhadap insiden paparan. Ini mencakup pengetahuan medis formal dan pemahaman praktis yang diperoleh melalui pengalaman dan pelatihan. Pengetahuan yang memadai sangat penting bagi petani untuk membuat keputusan yang tepat tentang perlindungan pernapasan dan mencari pertolongan medis tepat waktu bila diperlukan (Amalia *et al.*, 2023).

Hasil penelitian Karki *et al.*, (2025) menemukan bahwa petani dengan pengetahuan yang baik tentang keamanan pestisida sekitar 3,8 kali lebih mungkin terlibat dalam praktik penggunaan pestisida yang aman dibandingkan dengan mereka yang kurang berpengetahuan. Hasil penelitian yang sama oleh Amalia *et al.*, (2023) menjelaskan petani dengan pengetahuan rendah/kurang baik memiliki risiko mengalami gangguan pernapasan dibandingkan dengan petani yang memiliki pengetahuan yang baik.

e. Perilaku

Perilaku mencakup tindakan, praktik, dan kebiasaan yang dilakukan petani selama aktivitas kerja mereka, terutama yang berkaitan dengan perlindungan pernapasan dan manajemen paparan. Ini termasuk penggunaan alat pelindung diri, kepatuhan terhadap protokol keselamatan, praktik kerja yang meminimalkan paparan debu, dan perilaku mencari layanan kesehatan. Faktor perilaku dapat dimodifikasi dan merupakan target intervensi utama untuk meningkatkan hasil kesehatan pernapasan (Shentema *et al.*, 2022).

Hasil studi Shentema *et al.*, (2022) di perkebunan bunga di Etiopia, penyemprot yang mematuhi program APD terstruktur memiliki gejala pernapasan yang lebih sedikit dan fungsi paru yang lebih baik dibandingkan pekerja pembanding, tinjauan pekerjaan yang lebih luas menunjukkan bahwa perilaku yang lebih aman mengurangi bahaya pernapasan terkait paparan.

f. Komorbiditas

Komorbiditas mengacu pada adanya satu atau lebih penyakit atau gangguan tambahan yang muncul bersamaan dengan kondisi pernapasan primer. Pada populasi pertanian, komorbiditas umum meliputi penyakit kardiovaskular, diabetes, gangguan muskuloskeletal, dan kondisi kronis lainnya yang dapat memengaruhi hasil kesehatan pernapasan. Adanya komorbiditas dapat mempersulit diagnosis, pengobatan, dan prognosis penyakit pernapasan akibat kerja. Pekerja pertanian menghadapi kaitan dengan berbagai penyakit paru, termasuk asma, paru obstruktif kronik, pneumonitis hipersensitivitas, kanker paru, dan penyakit paru interstisial. Berbagai kondisi pernapasan ini seringkali muncul bersamaan dengan masalah kesehatan lainnya, sehingga menciptakan presentasi klinis yang kompleks (Sapbamrer *et al.*, 2024).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Xie *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa penyakit *Diabetes Mellitus* (DM) tipe 2 berhubungan dengan penurunan fungsi paru, dan spirometri yang lebih rendah berkaitan dengan risiko kardiometabolik, termasuk hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Jalur multimorbiditas ini dapat memperparah dampak pernapasan terkait pekerjaan pada petani.

g. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok mengacu pada penggunaan produk tembakau, termasuk rokok, cerutu, pipa, atau tembakau tanpa asap, yang diukur berdasarkan frekuensi, durasi, dan intensitas penggunaan. Merokok adalah faktor risiko signifikan yang dapat dimodifikasi yang berinteraksi secara sinergis dengan paparan pernapasan akibat kerja di pertanian. Kombinasi merokok dan paparan debu pertanian menciptakan risiko multiplikasi, alih-alih aditif, untuk perkembangan penyakit pernapasan. Hubungan antara paparan pertanian dan penyakit paru-paru, termasuk penyakit paru obstruktif kronis dan kanker paru-paru, sangat dipengaruhi oleh status merokok seorang petani (Lee *et al.*, 2022).

Kebiasaan merokok secara langsung mempengaruhi peradangan dan penurunan saluran pernapasan. Analisis kontemporer mengkonfirmasi pola dosis-respons yang kuat antara paparan tembakau dan risiko PPOK, dengan merokok mempercepat penurunan FEV1 memperparah paparan akibat kerja yang umum terjadi di kalangan para petani. Merokok pada petani secara sinergis memperburuk penurunan fungsi paru-paru dan meningkatkan prevalensi bronkitis kronis dan PPOK dibandingkan dengan bukan perokok (Rey-Brandariz *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini pengukuran dilakukan menggunakan penilaian Indeks Brinkman yang merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk menilai beratnya kebiasaan merokok seseorang. Penghitungan indeks ini dilakukan dengan cara mengalikan total rata-rata rokok yang dihisap oleh seseorang per hari dengan lamanya seseorang merokok dalam tahun. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada rumus berikut :

$$\text{Indeks Brinkman (IB)} = \text{Jumlah rokok per hari (batang)} \times \text{Lama merokok (tahun)}$$

Dengan klasifikasi ringan (0-199), sedang (200-599) dan berat (≥ 600) (Muzlifa *et al.*, 2022).

h. Konsumsi Alkohol

Konsumsi alkohol mengacu pada asupan minuman beralkohol, yang diukur berdasarkan frekuensi, kuantitas, dan pola konsumsi. Meskipun kurang terkait langsung dengan kesehatan pernapasan dibandingkan merokok, konsumsi alkohol dapat memengaruhi fungsi kekebalan tubuh, kualitas tidur, dan status kesehatan secara keseluruhan, yang berpotensi mempengaruhi kerentanan petani terhadap penyakit pernapasan dan pemulihan mereka dari paparan akibat pekerjaan. Konsumsi alkohol kronis dapat mengganggu pertahanan kekebalan pernapasan dan mempersulit penanganan medis (Sapbamrer *et al.*, 2024).

Lingkungan pertanian mengandung aerosol inflamasi yang meningkatkan risiko peradangan paru-paru, dan konsumsi alkohol berpotensi mengubah respons imun terhadap paparan ini. Efek immunosupresif alkohol dapat meningkatkan kerentanan petani terhadap infeksi pernapasan dan memperlambat pemulihan dari insiden paparan akut. Perubahan pola pertanian secara paradoks telah menciptakan bahaya pernapasan baru, dengan faktor gaya hidup termasuk konsumsi alkohol yang memengaruhi kerentanan

individu. Konsumsi alkohol berat umumnya membahayakan fungsi paru-paru, sementara konsumsi ringan-sedang menunjukkan hubungan positif yang beragam/nol atau cukup positif (Nielsen *et al.*, 2024).

i. Riwayat Penyakit Pernapasan

Riwayat penyakit pernapasan mencakup diagnosis sebelumnya seperti asma, paru-paru petani, atau gangguan paru-paru lainnya. Riwayat penyakit pernapasan sangat memprediksi gangguan fungsi paru-paru dan morbiditas pernapasan kronis di kalangan petani, sehingga menekankan perlunya identifikasi dan penanganan dini (Puvvula *et al.*, 2022).

2.1.2 Keselamatan Kerja

Faktor keselamatan kerja yang mempengaruhi gangguan fungsi paru pada petani antara lain :

a. Penggunaan APD

APD merupakan perlengkapan yang digunakan untuk melindungi tubuh manusia dari kontak dengan pestisida atau residu pestisida selama kegiatan pertanian. APD meliputi pakaian pelindung, masker, sarung tangan, pelindung mata, dan sepatu bot yang dirancang untuk mencegah paparan zat berbahaya melalui kulit, inhalasi, mata, dan mulut (Amalia *et al.*, 2023).

Hasil penelitian Saputra *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa penggunaan APD yang tidak benar berpengaruh terhadap gangguan pernapasan pada petani yang memakai pestisida di wilayah kerja Puskesmas Balung.

b. Masa Kerja

Durasi kerja mengacu pada total lama waktu seorang petani terlibat dalam aktivitas pertanian yang melibatkan paparan pestisida,

biasanya diukur dalam tahun keterlibatan kerja. Faktor temporal ini mencakup periode paparan kumulatif dan komitmen kerja jangka panjang terhadap praktik pertanian yang melibatkan penanganan dan aplikasi pestisida (Mahawati, 2022).

Durasi kerja yang panjang di bidang pertanian merupakan faktor risiko kritis untuk mengembangkan komplikasi pernapasan akibat efek kumulatif paparan pestisida dari waktu ke waktu. Hubungan antara durasi kerja dan kesehatan pernapasan mengikuti pola dosis-respons, dimana periode paparan yang lebih lama berkorelasi dengan peningkatan keparahan gangguan pernapasan. Terdapat pengaruh yang signifikan antara masa kerja, jam penyemprotan pestisida per hari, dan penyemprotan melawan arah angin dengan fungsi paru petani. Untuk menentukan pengaruh antara masa kerja terhadap gangguan pernapasan petani terdapat tiga kategori yaitu petani yang bekerja < 5 tahun, 5 s/d 10 tahun, dan > 10 tahun. Petani dengan riwayat kerja yang lebih lama biasanya menunjukkan tingkat gejala pernapasan yang lebih tinggi dan penurunan parameter fungsi paru-paru (Mahawati, 2022).

c. Jam Kerja

Jam kerja merupakan durasi harian atau mingguan paparan langsung terhadap aktivitas pertanian yang melibatkan pestisida, termasuk aplikasi, penanganan, dan aktivitas lapangan pasca-aplikasi. Faktor ini mencakup intensitas paparan harian dan total waktu paparan mingguan yang dialami petani selama musim pertanian aktif (Mahawati, 2022).

Jumlah jam kerja berkorelasi langsung dengan intensitas dan frekuensi paparan pestisida, sehingga menjadi penentu signifikan terhadap hasil kesehatan pernapasan. Petani yang bekerja lembur menghadapi peningkatan paparan inhalasi terhadap residu dan uap

pestisida. Waktu dan durasi jam kerja ini juga mempengaruhi tingkat keparahan paparan, terutama selama periode aktivitas penggunaan pestisida yang tinggi, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan antara jam penyemprotan pestisida per hari terhadap gangguan fungsi paru pada petani (Mahawati, 2022).

d. *Personal Hygiene*

Personal Hygiene dalam konteks pertanian mengacu pada praktik sistematis kebersihan dan pencegahan kontaminasi yang diterapkan petani untuk meminimalkan penyerapan pestisida melalui kontak kulit dan konsumsi yang tidak disengaja. Hal ini mencakup teknik mencuci tangan yang benar, mandi setelah terpapar pestisida, mengganti pakaian yang terkontaminasi, dan menjaga kebersihan makan dan minum selama bekerja (Ibrahim et al., 2025).

Praktik *personal hygiene* yang baik berfungsi sebagai mekanisme pertahanan sekunder yang penting terhadap penyerapan pestisida, terutama setelah terpapar melalui kulit dan mulut. Praktik *hygiene* yang buruk dapat menyebabkan kontak kulit yang berkepanjangan dengan residu pestisida, sehingga meningkatkan laju penyerapan dan paparan sistemik selanjutnya. Implikasi pernapasan dari *hygiene* yang tidak memadai meliputi peningkatan risiko paparan inhalasi dari pakaian yang terkontaminasi dan perpindahan residu secara tidak sengaja dari tangan ke mulut. Petani dengan *personal hygiene* yang buruk memiliki risiko terkena paparan pestisida dibanding dengan petani dengan *personal hygiene* yang baik (Ibrahim et al., 2025).

Herlina et al., (2024) menjelaskan untuk menentukan nilai baik dan buruk pada variabel *personal hygiene* dalam penelitian ini dilakukan dengan penyusunan indikator, pemberian skor, kemudian kategorisasi.

1. Menentukan Indikator *Personal Hygiene*

Variabel *personal hygiene* terkait penggunaan pestisida biasanya mencakup perilaku seperti:

- a. Mencuci tangan dan tubuh setelah penyemprotan.
- b. Mengganti pakaian kerja setelah kontak dengan pestisida.
- c. Tidak makan/minum/merokok saat penyemprotan.
- d. Mandi setelah bekerja.
- e. Menyimpan pakaian kerja secara terpisah dari pakaian sehari-hari.

2. Pemberian Skor

- a. Jawaban yang menunjukkan perilaku baik diberi skor 1
- b. Jawaban yang menunjukkan perilaku buruk diberi skor 0

3. Menentukan kategori baik dan buruk berdasarkan nilai persentase. Persentase dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Dengan kriteria baik = $\geq 75\%$, dan buruk = $< 75\%$

e. Jenis Pestisida

Jenis pestisida mengacu pada klasifikasi dan formulasi kimia spesifik pestisida yang digunakan dalam kegiatan pertanian, meliputi insektisida (organofosfat, karbamat, piretroid, neonikotinoid), herbisida (triasin, senyawa klorofenoksi, bipiridil), dan fungisida (ditiokarbamat, konazol, strobilurin). Setiap golongan kimia memiliki sifat toksikologi dan mekanisme kerja yang berbeda-beda yang memengaruhi hasil kesehatan pernapasan. Berbagai golongan pestisida memberikan tingkat toksisitas pernapasan yang berbeda-beda melalui mekanisme kerja yang berbeda pula. Organofosfat dan karbamat terutama memengaruhi sistem saraf melalui penghambatan kolinesterase, tetapi juga menunjukkan toksisitas pernapasan yang signifikan. Herbisida

bipiridil seperti paraquat khususnya terkenal dapat menyebabkan kerusakan paru-paru yang parah melalui pembentukan spesies oksigen reaktif. Struktur kimia dan cara kerja pestisida tertentu secara langsung menentukan potensinya dalam menyebabkan komplikasi pernapasan (Sapbamrer et al., 2024).

Hasil penelitian Sapbamrer *et al.*, (2024) menemukan bahwa petani yang bercocok tanam di lahan mereka dengan hanya menggunakan satu jenis pestisida lebih mungkin memiliki tingkat literasi kesehatan (*Health Literacy* /HL) yang lebih tinggi, dan sebaliknya jika mereka menggunakan pestisida lebih dari satu jenis dapat berisiko mengalami gangguan fungsi paru.

f. Durasi Penyemprotan Pestisida

Durasi penyemprotan pestisida mengacu pada lamanya waktu yang dihabiskan untuk aplikasi pestisida aktif selama sesi penyemprotan individu, biasanya diukur dalam jam per aplikasi. Faktor ini mencakup periode paparan berkelanjutan selama penyemprotan aktif dan durasi kumulatif di beberapa aplikasi dalam jangka waktu tertentu. Durasi penyemprotan yang lebih lama meningkatkan intensitas dan dosis total paparan pestisida melalui jalur inhalasi. Periode aplikasi yang lebih lama menghasilkan paparan inhalasi kumulatif yang lebih besar terhadap aerosol, uap, dan partikel pestisida yang melayang. Sistem pernapasan menghadapi paparan jangka panjang terhadap formulasi pestisida pekat selama periode aplikasi yang diperpanjang ini, sehingga meningkatkan risiko efek pernapasan akut dan kronis (Sariputri et al., 2020).

Hasil penelitian Sariputri *et al.*, (2020) sebesar 75% peserta mengalami laju aliran ekspirasi puncak (*Peak Expiratory Flow Rate*/PEFR) abnormal. Salah satu faktor yang signifikan mempengaruhi PEFR adalah durasi penyemprotan pestisida.

g. Frekuensi Penyemprotan Pestisida

Frekuensi penyemprotan pestisida mengacu pada jumlah aplikasi pestisida dalam periode waktu tertentu, biasanya diukur per minggu, bulan, atau musim tanam. Metrik ini mencakup sifat berulang dari paparan dan frekuensi kumulatif kontak pestisida selama siklus pertanian. Frekuensi penyemprotan yang lebih tinggi mengakibatkan paparan berulang pada sistem pernapasan terhadap senyawa pestisida, sehingga mencegah periode pemulihan yang memadai di antara paparan. Aplikasi yang sering meningkatkan dosis kumulatif pestisida yang terhirup dan mempertahankan kadar senyawa beracun dalam tubuh yang tinggi. Sistem pernapasan terus-menerus menghadapi tantangan akibat paparan berulang, yang menyebabkan peradangan kronis dan penurunan fungsi paru-paru secara progresif (Sariputri *et al.*, 2020).

Hasil studi Sariputri *et al.*, (2020) sebesar 75% peserta mengalami PEFR abnormal. Salah satu faktor yang signifikan mempengaruhi PEFR adalah frekuensi penyemprotan pestisida.

h. Waktu Penyemprotan Pestisida

Waktu penyemprotan pestisida mengacu pada waktu tertentu dalam sehari, kondisi cuaca, dan periode musiman saat aplikasi pestisida dilakukan. Faktor ini mencakup pertimbangan pola angin, suhu, kelembapan, dan stabilitas atmosfer yang memengaruhi perilaku pestisida dan potensi paparan selama aktivitas aplikasi (Mahawati, 2022).

Waktu penyemprotan secara signifikan mempengaruhi pola penyebaran pestisida, laju penguapan, dan dispersi atmosfer, yang semuanya mempengaruhi tingkat paparan inhalasi. Aplikasi dalam kondisi cuaca yang tidak tepat, seperti angin kencang atau inversi

suhu, dapat meningkatkan penyebaran pestisida dan konsentrasi uap di zona pernapasan petani. Waktu yang ideal untuk melakukan penyemprotan pestisida adalah antara jam 6 s/d jam 11 pagi dan jam 3 s/d 6 sore. Penyemprotan pestisida yang dilakukan pada siang hari yang memiliki suhu tinggi lebih mempermudah masuknya racun pestisida, hal ini disebabkan suhu yang tinggi mempermudah tubuh dalam menyerap pestisida. Lebih banyak jam penyemprotan per hari meningkatkan paparan jangka pendek terhadap fungsi paru-paru petani, yang dikaitkan dengan kemungkinan pola obstruktif/restriktif (Mahawati, 2022).

i. Kesesuaian Arah Angin

Kepatuhan arah angin mengacu pada kepatuhan terhadap praktik aplikasi pestisida yang tepat relatif terhadap pola angin yang berlaku, memastikan bahwa aplikator memposisikan diri melawan arah angin dari area penyemprotan untuk meminimalkan paparan hanyut. Faktor ini mencakup kesadaran akan arah angin dan posisi peralatan serta personel aplikasi yang tepat untuk mengurangi paparan inhalasi. Kepatuhan terhadap arah angin yang tepat sangat penting untuk meminimalkan hanyutnya pestisida ke zona pernapasan aplikator. Ketika petani gagal mempertimbangkan pola angin atau menerapkan pestisida saat berada di arah angin, mereka mengalami peningkatan paparan inhalasi yang signifikan terhadap droplet dan uap pestisida. Ketidakpatuhan terhadap pedoman arah angin merupakan salah satu penyebab paparan pernapasan akut yang paling dapat dicegah selama aplikasi pestisida (Mahawati, 2022).

Hasil penelitian Mahawati, (2022) menjelaskan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara masa kerja, jam penyemprotan pestisida per hari, dan penyemprotan melawan arah angin dengan fungsi paru petani.

j. Pengalaman

Pengalaman mengacu pada akumulasi pengetahuan dan keterampilan praktis yang dikembangkan petani melalui penanganan dan aplikasi pestisida selama bertahun-tahun. Hal ini mencakup pemahaman tentang teknik aplikasi yang tepat, pengenalan kondisi berbahaya, pengetahuan tentang prosedur keselamatan, dan kemampuan untuk mengidentifikasi serta merespons gejala paparan. Petani berpengalaman biasanya mengembangkan kemampuan penilaian risiko yang lebih baik dan praktik aplikasi yang lebih aman, yang berpotensi mengurangi intensitas paparan mereka meskipun durasi paparan keseluruhan lebih lama. Namun, pengalaman juga dapat menyebabkan rasa puas diri terhadap praktik keselamatan, sehingga beberapa petani berpengalaman menjadi kurang waspada terhadap langkah-langkah perlindungan. Hubungan antara pengalaman dan hasil kesehatan pernapasan mencerminkan interaksi kompleks antara praktik keselamatan yang lebih baik dan efek paparan kumulatif (Sapbamrer *et al.*, 2023).

Hasil penelitian Gebretsadkan *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa pengalaman yang lebih luas tentang penggunaan pestisida dapat berdampak pada dua hal yang pertama jika mencerminkan teknik dan persepsi risiko yang lebih baik, paparan dapat menurun, kedua jika dosis kumulatifnya meningkat tanpa praktik yang lebih aman, fungsi paru-paru dapat menurun.

k. Pelatihan

Pelatihan mengacu pada program pendidikan formal dan informal yang membekali petani dengan pengetahuan tentang praktik penanganan pestisida yang aman, teknik aplikasi yang tepat, kesadaran akan risiko kesehatan, dan prosedur tanggap darurat. Pelatihan ini mencakup program sertifikasi, penyuluhan, pelatihan

produsen, dan inisiatif pendidikan sebaya yang berfokus pada keamanan pestisida. Program pelatihan yang komprehensif secara signifikan meningkatkan pemahaman petani tentang risiko kesehatan pernapasan dan langkah-langkah perlindungan yang tepat. Petani yang terlatih dengan baik menunjukkan kepatuhan yang lebih baik terhadap protokol keselamatan, pemilihan dan penggunaan APD yang lebih tepat, serta pengenalan gejala paparan yang lebih baik. Pelatihan juga meningkatkan kemampuan petani untuk menerapkan teknik aplikasi yang tepat guna meminimalkan risiko paparan dan memelihara peralatan dengan baik untuk mencegah insiden paparan (Sapbamrer *et al.*, 2024).

Dalam penelitiannya Desye *et al.*, (2024) menjelaskan pelatihan meningkatkan perilaku penggunaan yang aman (misalnya, kepatuhan terhadap APD, pencampuran yang benar, dan kebersihan), yang secara mekanis menurunkan dosis internal yang terkait dengan penurunan spirometri dalam studi lapangan, sehingga pelatihan merupakan penentu awal dari pengurangan paparan dan pemeliharaan fungsi paru pada petani.

Keselamatan Kerja merupakan topik utama yang menjadi perhatian di sektor pertanian. Dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi peningkatan dalam promosi praktik kerja aman di pertanian yang mungkin merupakan refleksi dari perlunya promosi lebih lanjut mengingat banyaknya kecelakaan dan kematian yang terjadi setiap tahun di peternakan. Di tingkat global, penyebab utama kecelakaan dan penyakit di peternakan meliputi: bekerja menggunakan peralatan dan mesin, kendaraan, tingkat paparan kebisingan dan getaran yang tinggi serta terpeleset, tersandung dan terjatuh dari ketinggian, serta pekerjaan lain yang mengakibatkan nyeri punggung, paparan terhadap debu dan zat organik lainnya, bahan kimia dan agen infeksius serta faktor eksternal lainnya kondisi kerja yang umum terjadi di lingkungan

pedesaan seperti cuaca ekstrim, konsensus umum bahwa perlu ada pendekatan terfokus pada keselamatan kerja untuk mempengaruhi perubahan dan mengurangi tingkat kejadian kecelakaan di pertanian (McNamara *et al.*, 2017).

2.1.3 Dampak Pestisida terhadap Fungsi Paru Petani Jagung

Petani jagung banyak menggunakan pestisida untuk melindungi tanaman dari hama, tetapi bahan kimia ini membawa risiko kesehatan yang signifikan, terutama terkait dengan fungsi pernapasan. Paparan terutama terjadi selama penyemprotan pestisida yang seringkali dilakukan tanpa APD yang memadai. Gangguan fungsi paru pada petani ini biasanya bermanifestasi sebagai kelainan paru obstruktif atau restriktif, penyakit yang mengurangi kapasitas pernapasan dan dapat menyebabkan kondisi kronis. Tinjauan ini mengeksplorasi dampak paparan pestisida terhadap fungsi paru pada petani jagung. Banyak pestisida yang mengandung inhibitor kolinesterase, organofosfat, karbamat, dan neurotoksikan lainnya yang mempengaruhi sistem pernapasan secara langsung dengan menyebabkan peradangan saluran napas, bronkokonstriksi, dan kerusakan alveolus. Inhalasi kronis menyebabkan stres oksidatif, disregulasi imun, dan fibrosis, yang seiring waktu dapat menyebabkan penyakit paru obstruktif, seperti bronkitis kronis dan asma, serta penyakit restriktif, seperti pneumokoniosis dan fibrosis paru interstisial (Koussé *et al.*, 2024).

Paparan pestisida pada petani jagung dapat menimbulkan dampak kesehatan secara langsung (akut) maupun tidak langsung (kronis), tergantung dosis, frekuensi, lama paparan, dan cara penggunaannya. Dampak langsung (akut) biasanya muncul segera atau beberapa jam setelah penyemprotan pestisida. Keluhan yang sering dialami petani antara lain pusing, sakit kepala, mual, muntah, lemas, berkeringat berlebihan, mata perih, iritasi kulit, batuk, sesak napas, dan tenggorokan terasa terbakar. Pada paparan yang lebih berat, dapat

terjadi gemetar, gangguan penglihatan, kram otot, hingga penurunan kesadaran, terutama pada pestisida golongan organofosfat dan karbamat yang menghambat enzim kolinesterase. Dampak tidak langsung (kronis) muncul akibat paparan pestisida dalam jangka panjang dan berulang, meskipun dosis tiap paparan relatif kecil. Keluhan yang sering dirasakan meliputi batuk kronis, cepat lelah, sesak napas saat beraktivitas, gangguan tidur, gangguan konsentrasi, kesemutan, dan nyeri otot. Dalam jangka panjang, paparan pestisida dapat menyebabkan penyakit saluran pernapasan kronis seperti bronkitis kronis, asma kerja, dan PPOK, gangguan sistem saraf (neuropati perifer, gangguan memori), gangguan fungsi hati dan ginjal, serta gangguan hormonal dan reproduksi. Pada paparan yang berlangsung sangat lama (bertahun-tahun), risiko penyakit degeneratif meningkat, seperti penurunan fungsi paru menetap, gangguan neurologis kronis, gangguan endokrin, dan peningkatan risiko kanker tertentu (misalnya kanker darah dan kanker hati), terutama bila penggunaan APD tidak optimal dan paparan terjadi melalui inhalasi serta kontak kulit berulang. Dengan demikian, paparan pestisida pada petani jagung tidak hanya menimbulkan keluhan sesaat, tetapi juga dapat berdampak serius terhadap kesehatan jangka panjang (Shekhar et al., 2024).

Spirometri adalah metode standar untuk menilai fungsi paru, dengan mengukur parameter seperti FVC dan FEV1. Studi telah menunjukkan FEV1 dan FVC yang signifikan pada pekerja pertanian yang terpapar pestisida yang mengindikasikan gangguan fungsi paru. Sebagai contoh petani yang terpapar pestisida organofosfat dan karbamat menunjukkan penurunan rasio FEV1/FVC yang menunjukkan penyakit paru obstruktif (Mahawati, 2022).

Gejala pernapasan secara umum dilaporkan oleh petani yang terpapar pestisida meliputi batuk kronis, mengi, dahak, dispnea (sesak napas), dan sesak dada. Studi dari Etiopia dan Korea Selatan melaporkan

prevalensi gejala-gejala ini yang lebih tinggi diantara pengguna pestisida dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpapar, yang berkorelasi dengan durasi paparan dan jumlah pestisida (Hamzah *et al.*, 2023).

Beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa paparan pestisida di tempat kerja meningkatkan risiko timbulnya asma atau memperparah asma yang sudah ada sebelumnya. Data menunjukkan bahwa bahan kimia pestisida dapat bertindak sebagai iritan atau alergen yang memicu hiperresponsivitas saluran napas, dengan organofosfat khususnya terlibat dalam simptomatologi asma. (Puvvula *et al.*, 2022)

Selain penyakit obstruktif, pola restriktif ditandai dengan berkurangnya volume paru akibat fibrosis atau pengerasan paru tercatat pada petani yang terpapar pestisida. Pneumokoniosis, yang disebabkan oleh inhalasi debu anorganik (sering kali menyertai penggunaan pestisida dan paparan debu tanaman), menyebabkan penyakit paru interstisial yang diverifikasi oleh bukti radiografi dan otopsi. Kondisi ini bermanifestasi sebagai sesak napas dan penurunan complians paru. Petani jagung tidak hanya menghadapi risiko pestisida tetapi juga paparan debu gandum yang mengandung silika, spora jamur, dan mikotoksin, yang dapat memperburuk kerusakan paru-paru. Debu biji-bijian berkontribusi terhadap penyakit pernapasan seperti paru-paru petani (*pneumonitis hipersensitivitas*), bronkitis kronis, dan asma. Studi menekankan bahwa paparan gabungan terhadap pestisida dan debu biji-bijian menimbulkan bahaya kerja yang kompleks (Kangavari *et al.*, 2024).

Berbagai studi menyimpulkan bahwa tingkat gangguan fungsi paru-paru berkorelasi dengan lamanya paparan pestisida, frekuensi kegiatan penyemprotan, dan intensitas aplikasi. Karier yang lebih panjang sebagai aplikator pestisida dan paparan yang sering tanpa perlindungan

yang memadai secara substansial meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Penggunaan APD seperti masker, kacamata pelindung, pakaian pelindung dan sarung tangan sangat penting dalam mengurangi inhalasi pestisida dan kerusakan paru-paru yang diakibatkannya. Penelitian menunjukkan bahwa petani dengan praktik keselamatan dan kebersihan yang lebih baik memiliki tingkat gangguan fungsi paru-paru yang jauh lebih rendah. Namun, penggunaan APD masih tidak konsisten di banyak komunitas pertanian, terutama di negara-negara berkembang (Kangavari *et al.*, 2024).

Tinjauan sistematis yang menggabungkan 56 studi mengungkapkan bahwa paparan pestisida berkaitan dengan penurunan parameter fungsi paru-paru seperti FVC/ FEV1 dan peningkatan gejala pernapasan, meskipun terdapat beberapa heterogenitas akibat variabilitas penilaian paparan. Studi kohort menggemakan temuan ini, tetapi menyoroti perlunya data fungsi longitudinal yang lebih akurat. Selain penyakit obstruktif dan restriktif, penelitian dari *Agricultural Health Study* menunjukkan bahwa paparan pestisida di tempat kerja dapat meningkatkan risiko kanker paru-paru, meskipun hubungan sebab-akibatnya masih dalam penyelidikan. Oleh karena itu, pengawasan dan tindakan pencegahan sangat penting dalam populasi ini (Kangavari *et al.*, 2024).

Organofosfat, karbamat, dan pestisida penghambat kolinesterase menunjukkan hubungan paling kuat dengan dampak buruk pada pernapasan. Herbisida seperti paraquat juga telah dikaitkan dengan penurunan fungsi paru-paru, dengan hubungan dosis-respons yang tercatat pada aplikator jangka panjang. Setiap golongan bahan kimia dapat menyebabkan patologi paru yang agak berbeda. Efek neurologis dari paparan pestisida, seperti pusing dan kesulitan berkonsentrasi, dapat memperburuk kesehatan pernapasan, karena gangguan kontrol neurologis dapat memengaruhi regulasi pernapasan dan memperburuk

gejala paru-paru. Untuk mengurangi risiko pernapasan, dapat dilakukan peningkatan edukasi petani tentang risiko pestisida dan pentingnya langkah-langkah perlindungan. Kebijakan yang mempromosikan aplikasi pestisida yang lebih aman, pemantauan, dan akses terhadap APD direkomendasikan secara global untuk menjaga kesehatan paru-paru di antara pekerja pertanian (Kangavari *et al.*, 2024).

2.1.4 *Peak Flow Meter*

Peak flow meter adalah alat ukur sederhana dan mudah dioperasikan untuk mengukur seberapa cepat seseorang dapat menghembuskan napas. Alat ini membantu mengelola asma dan bahkan dapat menunjukkan kapan asma memburuk sebelum gejala muncul.

Peak flow meter terdiri dari dua jenis yaitu manual dan digital. *Peak flow* meter manual memiliki penanda pada perangkat yang digunakan untuk melacak *peak flow* seseorang. *Peak flow* meter digital menampilkan *peak flow* seseorang di layar. Alat tersebut dilengkapi dengan grafik dengan pembacaan rata-rata. *Peak flow* meter membantu menangani asma sedang hingga berat. Alat ini mengukur seberapa terbuka saluran udara (bronkus) di paru-paru seseorang. *Peak flow* meter memiliki tiga indikator, yaitu :

a. Zona hijau.

Asma terkontrol dengan baik. *Peak flow* 80% hingga 100% dari kondisi normal (320 hingga 400 L/m).

b. Zona kuning.

Asma tidak terkontrol dengan baik atau semakin parah. *Peak flow* 50% hingga 80% dari kondisi Normal (200 L/m hingga 320 L/m).

c. Zona merah.

Asma parah. *Peak flow* kurang dari 50% dari kondisi normal (kurang dari 200 L/m). Hal ini memerlukan perawatan darurat.

Peak flow seseorang akan bervariasi tergantung usia, tinggi badan, dan jenis kelamin. Angka *peak flow* biasanya lebih tinggi pada orang yang lebih muda, lebih tinggi, atau laki-laki. *Peak flow* normal pada orang dewasa mungkin antara 400 dan 700 L/m². Pada anak-anak, *peak flow* normal mungkin berkisar antara 150 hingga 450 L/m² (*American Lung Association*, 2024).

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh penulis menjadi landasan dalam pengembangan penelitian ini, dengan maksud untuk memahami temuan-temuan yang telah diperoleh oleh para peneliti sebelumnya, serta berfungsi sebagai data perbandingan dan ilustrasi yang bisa memperkuat pelaksanaan penelitian selanjutnya yang sejenis.

Ringkasan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

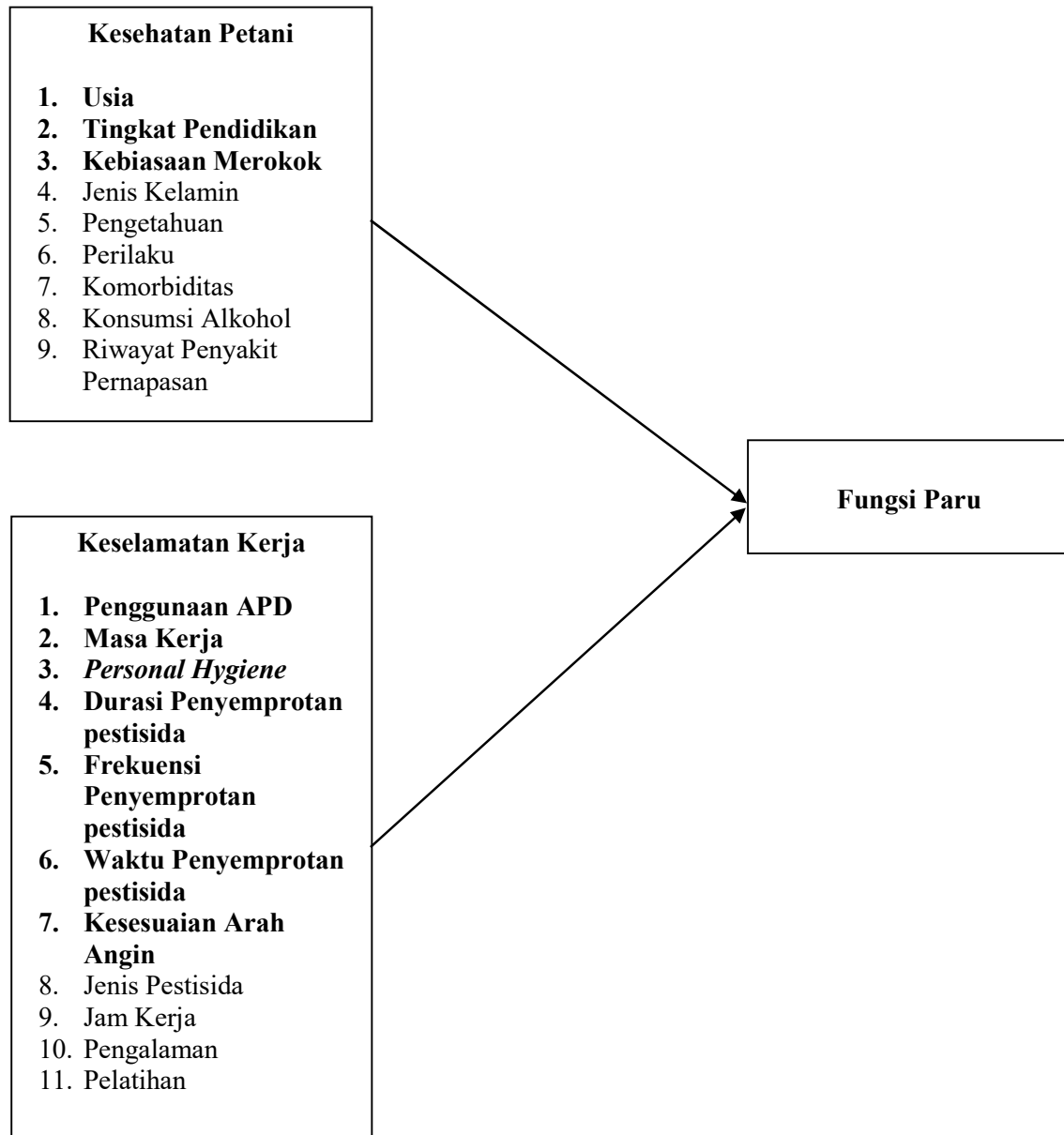
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
1.	Saputra et al., (2025)	Usia, lama kerja, jam kerja harian, durasi istirahat, kebiasaan merokok, penggunaan APD, gangguan pernapasan	Studi <i>cross-sectional</i>	Sebesar 57,6% petani mengalami keluhan pernapasan seperti batuk dan sesak napas. Merokok, tidak menggunakan APD dengan benar, dan terpapar pestisida tingkat tinggi juga meningkatkan risiko masalah pernapasan.
2.	Venugopal <i>et al.</i> , (2025)	Paparan pestisida di tempat kerja, Demografi, Gaya hidup (tembakau, alkohol, pola makan) Praktik penanganan pestisida (pencampuran, penggunaan APD, frekuensi) Keluhan kesehatan (kelelahan, pernapasan, muskuloskeletal, dermatologis, gejala mata).	Studi <i>cross-sectional</i>	Penggunaan APD rendah, praktik berisiko umum terjadi. Keluhan kesehatan yang jauh lebih tinggi di antara yang terpapar: kelelahan, gejala pernapasan, nyeri muskuloskeletal, kulit terbakar, iritasi mata.
3.	Sapbamrer <i>et al.</i> , (2023).	Variabel independen: Jenis penggunaan pestisida, tugas pertanian, jenis penyemprot, persepsi dan praktik penggunaan pestisida. Variabel dependen: Gejala kesehatan akut (neurologis, pernapasan, mata, dan kulit).	Studi <i>cross-sectional</i>	Sebesar 75% petani mengalami gejala neurologis /neuromuskular, 60,4% gejala pernapasan, 41,2% gejala mata, dan 14,8% gejala kulit.
4.	Sidthilaw <i>et al.</i> , (2022)	Independen: Paparan glifosat (kadar glifosat urin, intensitas paparan) Dependen: Stres oksidatif (MDA, GHS), Peradangan (CRP), Fungsi paru-paru	Studi <i>longitudinal pre-post</i>	Paparan glifosat meningkatkan kadar glifosat urin, MDA dan CRP serum, serta secara signifikan menurunkan nilai GHS, FEV1, FEV1/FVC, dan PEF serum. Intensitas paparan dan volume penggunaan glifosat secara signifikan memengaruhi paparan.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti (Tahun)	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
5.	Mahawati, (2022)	Pestisida, Fungsi paru-paru petani	<i>Cross-sectional</i>	Terdapat pengaruh yang signifikan antara masa kerja, jam penyemprotan pestisida per hari, penyemprotan melawan arah angin, mengganti pakaian langsung setelah terpapar pestisida, mandi langsung setelah terpapar pestisida dengan fungsi paru petani
6.	Koussé et al., (2024)	Dampak kesehatan pernapasan (gejala kronis, gangguan ventilasi), Paparan pestisida (sintetis vs alami) Fungsi paru, Demografi (usia, jenis kelamin, BMI, merokok) , Frekuensi penggunaan pestisida per tahun.	Studi <i>cross-sectional</i>	Gejala pernapasan kronis lebih tinggi pada pengguna pestisida konvensional. Peningkatan signifikan pada FEV1/FVC setelah penggunaan bronkodilator pada petani organik. Usia, BMI, dan >6 aplikasi insektisida per tahun meningkatkan risiko obstruksi.
7.	Veeraiyan et al., (2024)	Durasi paparan pestisida (jam) Gejala pernapasan (batuk) Tes fungsi paru (hasil spirometri: jenis penyakit paru) Demografi	<i>Cross-sectional</i>	Sebesar 45,5% peserta terpapar pestisida selama 11–50 jam, dan 12,7% terpapar >100 jam. Sebesar 76,4% melaporkan batuk selama paparan. Nilai tes fungsi paru secara signifikan lebih rendah dari yang diharapkan. Mayoritas menunjukkan pola penyakit paru restriktif dan obstruktif campuran.
8.	Saripturi et al., (2020)	Usia, tinggi badan, berat badan, lama kerja, frekuensi penyemprotan, lama paparan pestisida,	<i>Cross-sectional</i>	Sebesar 75% peserta mengalami PEFr abnormal. Faktor yang signifikan mempengaruhi PEFr termasuk usia, tinggi badan, berat badan, frekuensi dan durasi penyemprotan. Model prediksi dibuat ($R^2 = 0,268$, $p < 0,001$)
9.	Babaoglu et al., (2022)	Lama paparan pestisida, penggunaan APD, riwayat merokok, usia, masa kerja, gejala respirasi	<i>Cross-sectional</i>	Petani dengan paparan pestisida & tanpa APD memiliki PEFr lebih rendah dibanding kontrol
10.	Lee et al., (2022)	Lama paparan pestisida, penggunaan APD, usia, riwayat penyakit paru, kebiasaan merokok, durasi kerja	<i>Cross-sectional</i>	Lama paparan >20 tahun meningkatkan risiko pola obstruktif & penurunan PEFr

2.3 Kerangka Teori



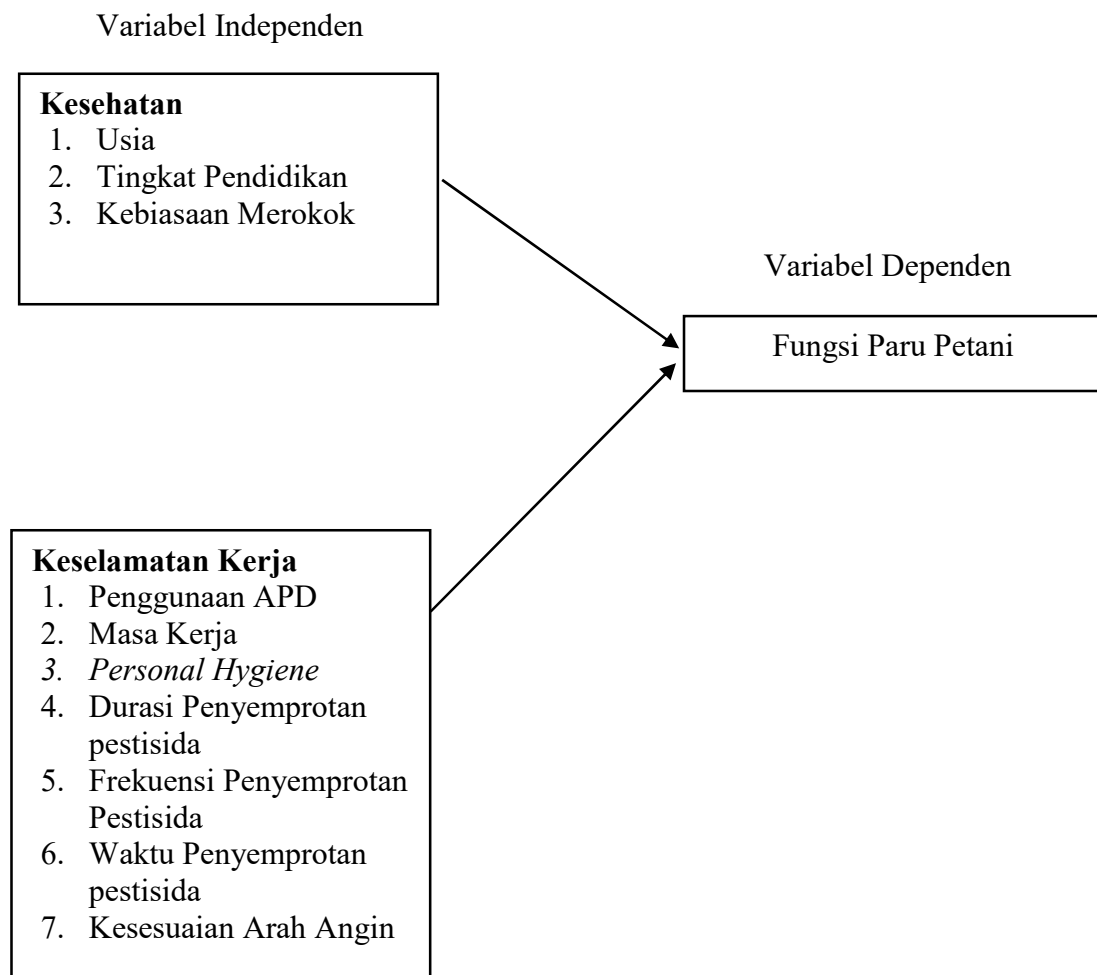
Ket : Huruf tebal Variabel yang diteliti

Ket : Huruf normal Variabel yang tidak diteliti

Gambar 2. 1 Kerangka Teori Modifikasi Suma'mur (2014), Sapbamrer et al., (2024), Saputra et al, (2025).

2.4 Kerangka Konsep

Kerangka konseptual pada penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Kerangka Konsep Penelitian

2.5 Hipotesis Penelitian

Sesuai kerangka konseptual penelitian diatas, dengan demikian hipotesis penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. H0: Tidak terdapat hubungan antara usia dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan usia dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
2. H0: Tidak terdapat hubungan tingkat pendidikan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan tingkat pendidikan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
3. H0: Tidak terdapat hubungan kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
4. H0: Tidak terdapat hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
5. H0: Tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

6. H0: Tidak terdapat hubungan *personal hygiene* dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan *personal hygiene* dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
7. H0: Tidak terdapat hubungan durasi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan durasi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
8. H0: Tidak terdapat hubungan antara frekuensi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan frekuensi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
9. H0: Tidak terdapat hubungan antara waktu penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan waktu penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
10. H0: Tidak terdapat hubungan kesesuaian arah angin dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
H1: Terdapat hubungan kesesuaian arah angin dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analitik kuantitatif dengan pendekatan *Cross Sectional*.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober s/d Desember 2025 di 6 desa di Wilayah Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan antara lain Desa Marga Catur, Gunung Terang, Hara Banjar Manis, Tajimalela, Cunggu dan Desa Sukaratu.

3.3 Populasi Dan Sampel

Kecamatan Kalianda terdiri dari 29 desa. Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah 6 desa dengan jumlah petani jagung tertinggi di wilayah Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan tahun 2025. Desa yang dipilih merupakan desa dengan komoditas pertanian jagung tertinggi dibandingkan dengan desa-desa lainnya di Kabupaten Lampung Selatan. Keenam desa tersebut antara lain Desa Marga Catur (535 petani), Gunung Terang (425 petani), Hara Banjar Manis (315 petani), Tajimalela (285 petani), Cunggu (232 petani), dan Desa Sukaratu (221 petani). Jumlah populasi keseluruhan sebanyak 2.013 petani. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Proporsi populasi *Lemeshow* yaitu :

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q}{d^2}$$

Keterangan :

Z = Tingkat kepercayaan 95% = 1,96

P = proporsi 50% (0,5)

Q = 1-0,5 = 0,5

d = Margin eror (9% = 0,09)

Penghitungan sampel

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,09^2}$$

$$n = \frac{3,8416 \times 0,25}{0,0081}$$

$$n = \frac{0,9604}{0,0081} = 118$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui total sampel adalah 118 responden. Pada penelitian ini dilakukan penambahan sampel 10% untuk mengantisipasi *non response rate* sehingga total sampel dalam penelitian ini berjumlah 130 responden. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *proportional random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel acak secara proporsional dari masing-masing kelompok populasi (Sugiyono, 2019).

Tabel 3.1 Proporsi Sampel Petani Jagung

No	Desa	Jumlah populasi	Penghitungan Sampel Proporsional	Besar Sampel
1	Marga Catur	535	$(535/2.013) \times 130$	35 responden
2	Gunung Terang	425	$(425/2.013) \times 130$	28 responden
3	Hara Banjar Manis	315	$(315/2.013) \times 130$	20 responden
4	Tajimalela	285	$(285/2.013) \times 130$	18 responden
5	Canggu	232	$(232/2.013) \times 130$	15 responden
6	Sukaratu	221	$(221/2.013) \times 130$	14 responden
Total sampel		2.013		130 responden

Kriteria Inklusi

1. Responden merupakan petani jagung di 6 Desa (Marga Catur, Gunung Terang, Hara Banjar Manis, Tajimalela, Cangu dan Sukaratu) Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan dengan jenis kelamin laki-laki.
2. Responden merupakan petani yang aktif menggunakan pestisida dalam perawatan tanaman jagung.
3. Responden merupakan petani yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

Kriteria Eksklusi

1. Petani yang tidak terlibat dalam proses penyemprotan pestisida.
2. Petani jagung yang memiliki riwayat penyakit pernapasan seperti asma, TBC dan bronkitis sebanyak 3 responden.

3.4 Variabel dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel

Penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah usia, tingkat pendidikan, kebiasaan merokok, penggunaan APD, masa kerja petani, *personal hygiene*, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, waktu penyemprotan pestisida, dan kesesuaian arah angin. Sedangkan variabel dependen adalah fungsi paru petani jagung.

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi Operasional variabel independen dan variabel dependen dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1	Usia	Usia Petani dapat berhubungan dengan risiko penggunaan pestisida, petani dengan usia lanjut terindikasi memiliki resiko kesehatan yang tinggi dengan penggunaan pestisida dibandingkan dengan petani usia produktif (Amalia et al., 2023)	KTP	KTP	1 = ≥ 40 tahun 2 = < 40 tahun	Ordinal
2	Tingkat Pendidikan	Petani dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi menunjukkan tingkat pengetahuan serta wawasan yang lebih luas, sehingga memiliki persepsi yang baik untuk menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja dalam menunjang keberhasilan usaha tani yang dijalankannya (Farid et al., 2019).	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = Tingkat dasar 2 = Menengah s/d tinggi	Ordinal
3	Kebiasaan Merokok	Aktivitas merokok yang dilakukan oleh petani (Muzlifa et al., 2022).	Indeks Brinkman (IB)	Indeks Brinkman (IB)	1 = Sedang – berat (Jika Nilai IB 200 s/d 599 dan 600 ke atas) 2 = Ringan (Jika Nilai IB = 0 s/d 199)	Nominal
4	Penggunaan APD	Penggunaan APD merupakan kepatuhan petani dalam menggunakan APD selama proses penyemprotan pestisida antara lain sarung tangan, masker, pakaian lengan panjang, kacamata pelindung dan sepatu bot (5 APD). (Saputra et al., 2025)	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = Tidak lengkap (Jika memakai < 5 APD) 2 = Lengkap (Jika memakai ≥ 5 APD)	Nominal

Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel (Lanjutan)

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
5	Masa Kerja	Total lama waktu seorang petani terlibat dalam aktivitas pertanian yang melibatkan paparan pestisida (Mahawati, 2022).	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = > 5 tahun 2 = < 5 tahun	Ordinal
6	<i>Personal Hygiene</i>	Perilaku petani setelah penyemprotan: mencuci tangan, mandi, berganti pakaian. (Amin <i>et al.</i> , 2024).	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = Buruk (Jika nilai <75%) 2 = Baik (Jika nilai ≥75%)	Ordinal
7	Durasi Penyemprotan Pestisida	Lamanya waktu yang digunakan petani dalam rangka melakukan aktivitas penyemprotan jagung dalam sehari (jam) (Sariputri <i>et al.</i> , 2020).	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = > 4 jam/hari 2 = ≤ 4 jam/hari	Ordinal
8	Frekuensi Penyemprotan Pestisida	Seberapa sering petani melakukan aktivitas penyemprotan pestisida jagung dalam seminggu (Sariputri <i>et al.</i> , 2020).	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = >4 kali/minggu 2 = <4 kali/minggu	Ordinal
9	Waktu Penyemprotan pestisida	Waktu pelaksanaan saat penyemprotan pestisida (Mahawati, 2022)	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = Tidak Ideal (Jam 11.00-15.00) 2 = Ideal (Sebelum Jam 11.00 dan setelah Jam 15.00)	Nominal
10	Kesesuaian arah angin	Praktik menyemprot dengan memperhatikan arah angin (menyemprot saat angin menjauhi tubuh) (Amin <i>et al.</i> , 2024).	Kuesioner	Mengisi Kuesioner	1 = Berlawanan arah angin 2 = Sesuai arah angin	Nominal

Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel (Lanjutan)

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
11	Fungsi paru	Kapasitas fisiologis paru-paru dalam melakukan pertukaran gas, yaitu mengambil oksigen dari udara dan mengeluarkan karbondioksida dari darah (Mahawati, 2022).	Cek klinis menggunakan <i>Peak Flow</i> Meter.	Pengukuran langsung	1 = Ada gangguan ditandai dengan Zona Merah (< 200 L/m) dan Zona Kuning (200-320 L/m) pada <i>Peak Flow</i> Meter. 2 = Tidak ada gangguan ditandai dengan Zona Hijau (320-400 L/m) pada <i>Peak Flow</i> Meter)	Ordinal

3.5 Pengolahan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini berupa kuesioner dan observasi. Kuesioner yang digunakan merupakan pernyataan tertutup dimana pilihan jawaban sudah tersedia yang dipersempit atau diberi pola atau kerangka susunan terlebih dahulu, sehingga akan mendorong subyek/responden untuk memutuskan pilihan jawaban ke suatu arah dan mudah untuk dianalisa oleh peneliti, dan observasi dilakukan melalui pengamatan secara langsung oleh peneliti dengan objek penelitian (Sugiyono, 2019).

Data sekunder berupa data yang diperoleh melalui buku-buku ilmiah, jurnal penelitian, tesis dan desertasi, peraturan-peraturan, serta sumber-sumber lain yang relevan dengan judul penelitian.

3.6 Analis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif.

1. Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif menggunakan software SPSS yang meliputi:

a. Analisis deskriptif

Analisi deskriptif memberikan deskripsi suatu data yang dilihat dari distribusi frekuensi dan persentase. (Ghozali, 2011).

b. Analisis bivariat

menggunakan Uji *Chi-Square* untuk mengidentifikasi hubungan antara paparan pestisida dengan gangguan pernapasan, dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Keterangan :

O = frekuensi observasi

E = frekuensi harapan

c. Analisis multivariat

menggunakan Regresi Logistik untuk mengidentifikasi determinan risiko gangguan pernapasan dengan rumus:

$$\log \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Keterangan :

p = probabilitas terjadinya gangguan pernapasan

X_n = variabel independen (usia, tingkat pendidikan, kebiasaan merokok, penggunaan APD, masa kerja petani, *personal hygiene*, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, waktu penyemprotan pestisida, dan kesesuaian arah angin).

2. Uji Kualitas Instrumen Penelitian

a. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan alat ukur untuk menilai konsistensi suatu kuesioner sebagai indikator variabel. Kuesioner dikatakan reliabel apabila jawaban responden terhadap pernyataan tetap konsisten dari waktu ke waktu (Ghozali, 2011). Uji reliabilitas menggunakan *Cronbach Alpha* (α) dengan rumus :

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_{item}^2}{\sigma_{total}^2} \right)$$

Keterangan:

k = jumlah item

σ_{item}^2 = varians setiap item

σ_{total}^2 = varians total skor

Dengan kriteria $\alpha \geq 0.7$ = reliabel

b. Uji Validitas

Uji validitas merupakan pengujian untuk mengetahui tingkat keabsahan suatu kuesioner. Suatu kuesioner dinyatakan valid jika pertanyaan yang diajukan mampu mengukur variabel yang dimaksud (Ghozali, 2011). Pada penelitian ini pengujian validitas menggunakan analisis *Product Moment Pearson* dengan rumus :

$$r = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Dengan kriteria jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item dinyatakan valid.

3.7 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik (*Ethical Clearance*) dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Nomor : 4933/UN26.18/PP.05.02.00/2025 tanggal 29 September 2025.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

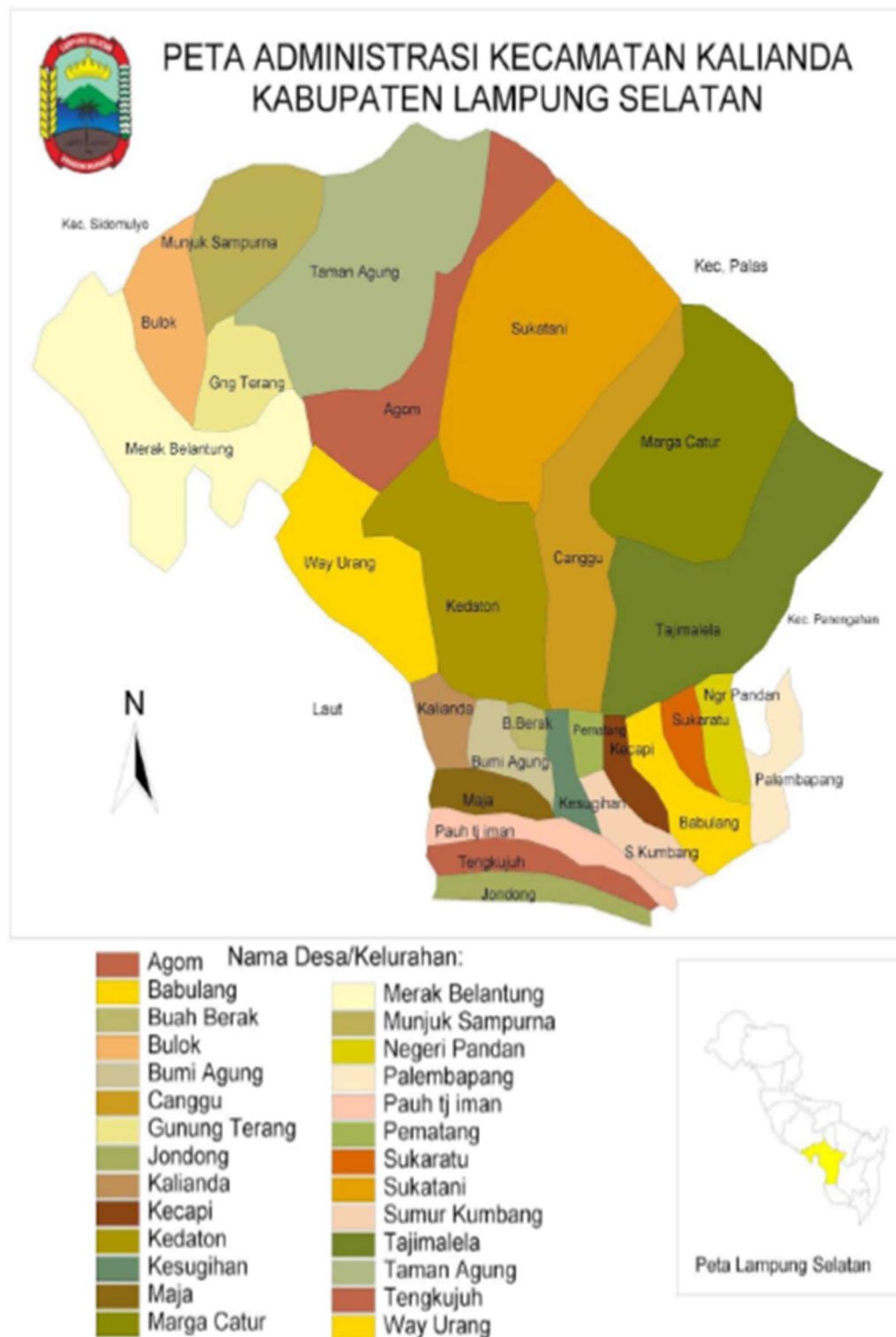
4.1 Kondisi Geografis Tempat Penelitian

Kecamatan Kalianda adalah salah satu bagian dari wilayah Kabupaten Lampung Selatan yang merupakan kecamatan terluas ke-4 dengan luas wilayah 226,05 km² yang terdiri dari 29 Desa antara lain Desa Hara Banjar Manis, Wai Lubuk, Taman Agung, Negeri Pandan, Agom, Bulog, Munjuk Sampurna, Gunung Terang, Merak Belantung, Way Urang, Kedaton, Cangu, Sukatani, Margacatur, Tajimalela, Palembang, Sukaratu, Babulang, Kecapi, Pematang, Kesugihan, Buah Berak, Sumur Kumbang, Kalianda, Bumi Agung, Maja, Pauh Tanjung Iman, Tengkujuh, dan Jondong.

Batas wilayah Kecamatan Kalianda berdasarkan kondisi geografisnya adalah sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Sidomulyo
- b. Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Sunda
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Rajabasa
- d. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Penengahan dan Palas

Jumlah penduduk Kecamatan Kalianda Tahun 2024 adalah sebesar 100.311 jiwa yang terdiri dari 50.934 jiwa penduduk laki-laki dan 49.377 jiwa penduduk perempuan. Kepadatan penduduk di Kecamatan Kalianda tahun 2024 mencapai 622 jiwa/km² (BPS Kabupaten Lampung Selatan, 2025).



Sumber : BPS Kabupaten Lampung Selatan

Gambar 4. 1 Gambar Peta Kecamatan Kalianda

4.2 Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik responden pada penelitian ini antara lain usia responden mayoritas lebih dari 40 tahun sebanyak 88 responden (69,3%) sedangkan untuk usia kurang dari 40 tahun hanya berjumlah 39 responden (30,7%). Seluruh responden pada penelitian ini merupakan laki-laki dengan jumlah 127 responden (100%). Karakteristik pendidikan mayoritas responden memiliki jenjang pendidikan tingkat dasar hanya 47 responden (37%) sedangkan jenjang pendidikan menengah-tinggi dengan jumlah 80 responden (63%). Untuk karakteristik masa kerja didominasi oleh responden yang memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun dengan jumlah 87 responden (68,5%) sedangkan responden dengan masa kerja kurang dari 5 tahun hanya 40 orang (31,5%).

Dari hasil *screening* yang dilakukan dengan 130 responden, secara keseluruhan responden memenuhi syarat dan masuk dalam kategori inklusi sehingga dapat diikutsertakan dalam penelitian ini, namun terdapat 3 responden yang dikeluarkan karena mempunyai riwayat penyakit tuberkulosis (TBC) sehingga tidak dapat diikutsertakan dalam penelitian.

4.3 Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui karakteristik penelitian secara umum dengan cara mendeskripsikan variabel bebas (independen) antara lain: usia, pendidikan, masa kerja, kebiasaan merokok, penggunaan APD, *personal hygiene*, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, waktu penyemprotan pestisida, dan kesesuaian arah angin, untuk variabel terikat (dependen) yaitu fungsi paru yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Variabel

Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
Usia		
≥ 40 Tahun	88	69,3
< 40 Tahun	39	30,7
Pendidikan		
Dasar	47	37,0
Menengah-Tinggi	80	63,0
Masa Kerja		
≥ 5 Tahun	87	68,5
< 5 Tahun	40	31,5
Kebiasaan Merokok		
Sedang-Berat	85	66,9
Ringan	42	33,1
Penggunaan APD		
Tidak Lengkap	83	65,4
Lengkap	44	34,6
Personal Hygiene		
Buruk	104	81,9
Baik	23	18,1
Durasi Penyemprotan Pestisida		
≥ 4 jam/hari	72	56,7
< 4 jam/hari	55	43,3
Frekuensi Penyemprotan Pestisida		
≥ 4 kali/minggu	72	56,7
< 4 kali/minggu	55	43,3
Waktu Penyemprotan Pestisida		
Tidak Ideal	60	47,2
Ideal	67	52,8
Kesesuaian Arah Angin		
Berlawanan Arah Angin	93	73,2
Sesuai Arah Angin	34	26,8
Fungsi Paru		
Ada Gangguan	89	70,1
Tidak Ada Gangguan	38	29,9

Berdasarkan Tabel 4.1 tersebut dapat disimpulkan bahwa karakteristik usia responden paling dominan dalam penelitian ini adalah yang mempunyai kelompok usia ≥ 40 tahun yaitu 88 responden (69,3%), sedangkan kelompok usia < 40 tahun hanya 39 responden (30,7%). Karakteristik pendidikan yang paling banyak adalah kategori menengah-tinggi dengan jumlah 80 responden (63%), sedangkan kategori dasar hanya 47 responden (37%). Untuk karakteristik masa kerja jumlah terbanyak adalah responden yang memiliki masa kerja ≥ 5 tahun dengan jumlah 87 responden (68,5%) sedangkan masa kerja < 5 tahun hanya 40 responden (31,5%).

Hasil analisis univariat variabel kebiasaan merokok mayoritas responden adalah perokok dengan kategori sedang-berat berjumlah 85 responden (66,9%), sedangkan kategori perokok ringan sejumlah 42 responden (33,1%). Variabel Penggunaan APD didominasi oleh responden yang memiliki kategori tidak lengkap yaitu sebesar 83 responden (65,4%), untuk responden yang menggunakan APD lengkap hanya berjumlah 44 responden (34,6%). Distribusi frekuensi *personal hygiene* mayoritas responden adalah buruk dengan jumlah 104 responden (81,9%), sedangkan responden yang memiliki *personal hygiene* baik masih sangat sedikit yaitu hanya 23 responden (18,1%).

Hasil analisis univariat variabel durasi penyemprotan pestisida yang paling banyak adalah ≥ 4 jam/hari dengan jumlah 72 responden (56,7%), sedangkan 55 responden (43,3%) melakukan penyemprotan pestisida < 4 jam/hari. Variabel frekuensi penyemprotan pestisida didominasi oleh responden yang melakukan penyemprotan ≥ 4 kali/minggu sebanyak 72 orang (56,7%), sedangkan untuk responden yang melakukan penyemprotan < 4 kali/minggu hanya 55 orang (43,3%). Variabel waktu penyemprotan pestisida dengan kriteria responden yang melakukan penyemprotan secara ideal yaitu sebelum jam 11.00 dan jam setelah 15.00 mayoritas dilakukan oleh responden dengan jumlah 67 orang (52,8%), sedangkan yang melakukan penyemprotan dengan waktu yang tidak ideal yaitu jam 11.00 s/d 15.00 sebanyak 60 orang (47,2%).

Variabel kesesuaian arah angin sebanyak 93 responden (73,2%) melakukan penyemprotan berlawanan dengan arah angin, sedangkan 34 responden (26,8%) melakukan penyemprotan sesuai arah angin. Untuk variabel fungsi paru mayoritas responden dengan kriteria ada gangguan sebanyak 89 responden (70,1%), sedangkan 38 responden (29,9%) dengan kriteria tidak ada gangguan fungsi paru.

4.4 Analisis Bivariat

4.4.1 Hubungan Usia dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan usia dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hubungan Usia dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Usia	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan				
	n	%	n	%	n	%	
≥ 40 Tahun	65	73,9	23	26,1	88	100	0,234
< 40 Tahun	24	61,5	15	38,5	39	100	
Total	89	70,1	38	29,9	127	100	

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil analisis hubungan antara usia dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada kelompok usia ≥ 40 tahun sebanyak 65 responden (73,9%) mengalami gangguan fungsi paru dan 23 responden (26,1%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung pada kelompok usia < 40 tahun sebanyak 24 responden (61,5%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 15 responden (38,5%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = 0,234. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda.

4.4.2 Hubungan Pendidikan dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan pendidikan dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hubungan Pendidikan dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Pendidikan	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada		Tidak Ada					
	Gangguan		Gangguan		n	%		
Dasar	41	81,2	6	12,8	47	100	0,001	4,556 (1,733- 11,973)
Menengah-Tinggi	48	60,0	32	40,0	80	100		
Total	89	29,7	38	70,3	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil analisis hubungan antara pendidikan dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada jenjang pendidikan dasar sebanyak 41 responden (81,2%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 6 responden (12,8%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung pada jenjang pendidikan menengah-tinggi sebanyak 48 responden (60%) mengalami gangguan fungsi paru dan 32 responden (40%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = 0,001. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara pendidikan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 4,556, yang berarti bahwa petani jagung dengan jenjang pendidikan dasar memiliki resiko 4,5 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan jenjang pendidikan menengah-tinggi.

4.4.3 Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan Masa Kerja dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Masa Kerja	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada		Tidak Ada					
	Gangguan		Gangguan		n	%		
≥ 5 Tahun	73	83,9	14	16,1	87	100	<0,001	7,821
< 5 Tahun	16	40,0	24	60,0	40	100		(3,334-18,350)
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh masa kerja ≥ 5 tahun sebanyak 73 responden (83,9%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 14 responden (16,1%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung yang memiliki masa kerja < 5 tahun sebanyak 16 responden (40%) mengalami gangguan fungsi paru dan 24 responden (60%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = <0,001. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 7,821, yang berarti bahwa petani jagung dengan masa kerja ≥ 5 tahun memiliki resiko 7,8 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan masa kerja < 5 tahun.

4.4.4 Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Kebiasaan Merokok	Gangguan Fungsi Paru				Total		p-value	OR (95% CI)
	Ada		Tidak Ada					
	Gangguan		Gangguan		n	%		
Sedang-Berat	68	80,0	17	20,0	85	100	0,001	4,000
Ringan	21	50,0	21	50,0	42	100		(1,788-8,948)
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil analisis hubungan antara kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada petani yang memiliki kebiasaan merokok kategori sedang-berat sebanyak 68 responden (80%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 17 responden (20%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung yang memiliki kebiasaan merokok dengan kategori ringan sebanyak 21 responden (50%) mengalami gangguan fungsi paru sedangkan 21 responden (50%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = 0,001. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 4,000 yang berarti bahwa petani jagung dengan kebiasaan merokok sedang-berat memiliki resiko 4 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan kebiasaan merokok kategori ringan.

4.4.5 Hubungan Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hubungan Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pesticida di Kecamatan Kalianda

Penggunaan APD	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Lengkap	72	86,7	11	13,3	83	100	<0,001	10,396
Lengkap	17	38,6	27	61,4	44	100		(4,321-25,012)
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil analisis hubungan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada petani dengan penggunaan APD tidak lengkap sebanyak 72 responden (86,7%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 11 responden (13,3%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung dengan penggunaan APD lengkap sebanyak 17 responden (38,6%) mengalami gangguan fungsi paru dan 27 responden (61,4%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = <0,001. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara penggunaan APD dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 10,396 yang berarti bahwa petani jagung dengan penggunaan APD tidak lengkap memiliki resiko 10 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan penggunaan APD lengkap.

4.4.6 Hubungan *Personal hygiene* dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan *personal hygiene* dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hubungan *Personal hygiene* dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

<i>Personal Hygiene</i>	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada		Tidak Ada					
	Gangguan		Gangguan		n	%		
Buruk	84	80,8	20	19,2	104	100	<0,001	15,120 (5,011-45.619)
Baik	5	21,7	18	78,3	23	100		
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil analisis hubungan antara *personal hygiene* dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada perilaku *personal hygiene* kategori buruk sebanyak 84 responden (80,8%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 20 responden (19,2%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung dengan *personal hygiene* baik sebanyak 5 responden (21,7%) mengalami gangguan fungsi paru dan 18 responden (78,3%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = <0,001. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara perilaku *personal hygiene* dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 15,120 yang berarti bahwa petani jagung dengan *personal hygiene* buruk memiliki resiko 15 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan *personal hygiene* baik.

4.4.7 Hubungan Durasi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan durasi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hubungan Durasi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Durasi penyemprotan pestisida	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan					
	n	%	n	%	n	%		
≥ 4 Jam/hari	59	81,9	13	18,1	72	100	0,002	3,782 (1,697-8,429)
< 4 Jam/hari	30	54,5	25	45,5	55	100		
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil analisis hubungan antara durasi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada durasi penyemprotan pestisida ≥ 4 Jam/hari (tidak ideal) sebanyak 59 responden (81,9%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 13 responden (18,1%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung pada variabel durasi penyemprotan pestisida < 4 Jam/hari (ideal) sebanyak 30 responden (54,5%) mengalami gangguan fungsi paru dan 25 responden (45,5%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = 0,002. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara durasi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 3,782 yang berarti bahwa petani jagung dengan durasi penyemprotan pestisida tidak ideal memiliki resiko 3,7 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan durasi penyemprotan pestisida secara ideal.

4.4.8 Hubungan Frekuensi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan frekuensi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hubungan Frekuensi Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Frekuensi Penyemprotan Pestisida	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan					
	n	%	n	%	n	%		
≥ 4 Kali/minggu	56	77,8	16	22,2	72	100	0,049	2,333 (1,076- 5,062)
< 4 Kali/minggu	33	60,0	22	40,0	55	100		
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.9 hasil analisis hubungan antara frekuensi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada variabel frekuensi penyemprotan pestisida kategori ≥ 4 Kali/minggu (tidak ideal) sebanyak 56 responden (77,8%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 16 responden (22,2%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung dengan frekuensi penyemprotan pestisida kategori < 4 Kali/minggu (ideal) sebanyak 33 responden (60%) mengalami gangguan fungsi paru dan 22 responden (40%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = 0,049. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara frekuensi penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 2,333 yang berarti bahwa petani jagung dengan frekuensi penyemprotan pestisida tidak ideal memiliki resiko 2 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan frekuensi penyemprotan pestisida ideal.

4.4.9 Hubungan Waktu Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan waktu penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hubungan Waktu Penyemprotan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Waktu Penyemprotan Pestisida	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak Ideal	55	91,7	5	8,3	60	100	<0,001	10,676 (3,799- 30,002)
Ideal	34	50,7	33	49,3	67	100		
Total	89	70.1	38	29.9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.10 hasil analisis hubungan antara waktu penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh pada variabel waktu penyemprotan pestisida kategori tidak ideal sebanyak 55 responden (91,7%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 5 responden (8,3%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung dengan waktu penyemprotan pestisida ideal sebanyak 34 responden (50,7) mengalami gangguan fungsi paru dan 33 responden (49,3%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = <0,001. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara waktu penyemprotan pestisida dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 10,676 yang berarti bahwa petani jagung dengan waktu penyemprotan pestisida tidak ideal memiliki resiko 10,6 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung dengan waktu penyemprotan pestisida ideal.

4.4.10 Hubungan Kesesuaian Arah Angin dengan Gangguan Fungsi Paru

Hasil analisis bivariat hubungan kesesuaian arah angin dengan gangguan fungsi paru dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hubungan Kesesuaian Arah Angin dengan Gangguan Fungsi Paru Petani Jagung Pengguna Pestisida di Kecamatan Kalianda

Kesesuaian Arah Angin	Gangguan Fungsi Paru				Total		<i>p-value</i>	OR (95% CI)
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan					
	n	%	n	%	n	%		
Berlawanan Arah Angin	79	84,9	14	15,1	93	100	<0,001	13,543 (5,337- 34,367)
Sesuai Arah Angin	10	29,4	24	70,6	34	100		
Total	89	70,1	38	29,9	127	100		

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil analisis hubungan antara kesesuaian arah angin dengan gangguan fungsi paru petani diperoleh penyemprotan berlawanan arah angin sebanyak 79 responden (84,9%) mengalami gangguan fungsi paru dan sebanyak 14 responden (15,1%) tidak mengalami gangguan fungsi paru. Para petani jagung yang melakukan penyemprotan sesuai arah angin sebanyak 10 responden (29,4%) mengalami gangguan fungsi paru dan 24 responden (70,6%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Hasil uji *chi-square* didapatkan nilai *p-value* = <0,001. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan signifikan antara kesesuaian arah angin dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda. Dari hasil analisis selanjutnya diperoleh nilai *Odds Ratio* (OR) = 13,543 yang berarti bahwa petani jagung yang melakukan penyemprotan berlawanan dengan arah angin memiliki resiko 13,5 kali lebih tinggi mengalami gangguan fungsi paru dibanding dengan petani jagung yang melakukan penyemprotan sesuai dengan arah angin.

4.5 Analisis Multivariat

Analisis multivariat merupakan metode analisis untuk menentukan variabel yang memiliki pengaruh paling dominan dan signifikan terhadap variabel dependen, dengan menggunakan uji regresi logistik berganda dengan model faktor prediksi yang meliputi seleksi bivariat, pemodelan awal multivariat dan pemodelan akhir multivariat.

4.5.1 Seleksi Bivariat

Sebelum dilakukan analisis multivariat, analisis bivariat perlu dilakukan terlebih dahulu untuk setiap variabel dependen maupun independen. Analisis tersebut bertujuan untuk menemukan variabel yang sesuai untuk dijadikan kandidat dalam analisis multivariat. Hasil pemilihan bivariat yang dapat dimasukkan pada tahap pemodelan multivariat adalah yang menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0,25$ (Tabel 4.12).

Tabel 4.12 Hasil Seleksi Bivariat

Variabel	Nilai $P\text{-Value}$	Keterangan
Pendidikan	0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Masa Kerja	<0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Kebiasaan Merokok	0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Penggunaan APD	<0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Personal Hygiene	<0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Durasi Penyemprotan Pestisida	0,002	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Frekuensi Penyemprotan Pestisida	0,049	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Waktu Penyemprotan Pestisida	<0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>
Kesesuaian Arah Angin	<0,001	Masuk Pemodelan <i>multivariat</i>

Berdasarkan Tabel 4.12 hasil seleksi bivariat dari jumlah 9 variabel independen yang diuji, seluruh variabel mempunyai nilai $p\text{-value} < 0,25$ sehingga seluruh variabel masuk dalam pemodelan multivariat.

4.5.2 Pemodelan Multivariat

Hasil pemodelan analisis *multivariat* dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Model Analisis Multivariat

	Variabel	B	P-Value	OR	95% C.I.for EXP(B)	
					Lower	Upper
Step 1	Pendidikan	2,492	0,016	12,091	1,582	92,395
	Masa Kerja	1,704	0,038	5,494	1,098	27,490
	Kebiasaan Merokok	1,821	0,026	6,180	1,243	30,731
	APD	1,862	0,020	6,436	1,343	30,846
	Personal Hygiene	1,658	0,076	5,249	0,841	32,774
	Durasi Penyemprotan Pestisida	1,227	0,135	3,411	0,683	17,027
	Frekuensi Penyemprotan Pestisida	1,618	0,048	5,042	1,013	25,090
	Waktu Penyemprotan Pestisida	2,167	0,010	8,730	1,676	45,473
	Kesesuaian Arah Angin	1,264	0,181	3,540	0,556	22,525
	Constant	-8,635	<0,001	<0,001		
Step 2	Pendidikan	2,532	0,014	12,579	1,671	94,711
	Masa Kerja	1,918	0,017	6,807	1,406	32,947
	Kebiasaan Merokok	1,716	0,028	5,559	1,201	25,733
	APD	2,039	0,007	7,683	1,729	34,130
	Personal Hygiene	2,018	0,027	7,522	1,262	44,817
	Durasi Penyemprotan Pestisida	1,605	0,037	4,976	1,105	22,401
	Frekuensi Penyemprotan Pestisida	1,324	0,080	3,757	0,855	16,520
	Waktu Penyemprotan Pestisida	2,522	0,003	12,459	2,350	66,053
	Constant	-8,787	<0,001	<0,001		

Pada Tabel 4.13 diketahui bahwa variabel kesesuaian arah angin dikeluarkan dari analisis multivariat. Dalam kondisi ini pengaruh kesesuaian arah angin dapat tertutupi atau dijelaskan oleh variabel lain yang lebih dominan, sehingga kontribusi independennya terhadap model menjadi kecil dan tidak lagi signifikan. Selain itu, kemungkinan terjadi *confounding*

dan korelasi antarvariabel paparan kerja, di mana arah angin berkaitan erat dengan perilaku penyemprotan seperti waktu penyemprotan pestisida dan penggunaan APD. Ketika faktor-faktor tersebut sudah dikontrol dalam model multivariat, kesesuaian arah angin tidak lagi memberikan tambahan informasi yang bermakna, sehingga secara statistik dikeluarkan dari model akhir.

Hasil analisis multivariat menunjukkan variabel yang paling dominan berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan adalah pertama pendidikan dengan nilai $OR=12,579$, kedua waktu penyemprotan pestisida dengan nilai $OR=12,459$, dan yang ketiga penggunaan APD dengan nilai $OR=7,683$. Artinya bahwa petani dengan jenjang pendidikan rendah 12,5 kali lebih besar berisiko mengalami gangguan fungsi paru dibanding petani dengan jenjang pendidikan menengah-tinggi dengan nilai $p-value = 0,014$, petani dengan waktu penyemprotan pestisida tidak ideal 12,4 kali lebih besar berisiko mengalami gangguan fungsi paru dibanding petani dengan waktu penyemprotan pestisida ideal dengan nilai $p-value = 0,003$, dan petani dengan penggunaan APD tidak lengkap 12,4 kali lebih besar berisiko mengalami gangguan fungsi paru dibanding petani dengan penggunaan APD lengkap dengan nilai $p-value = 0,007$.

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda adalah pendidikan, masa kerja, kebiasaan merokok, penggunaan APD, *personal hygiene*, durasi penyemprotan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, dan waktu penyemprotan pestisida, dengan nilai konstanta = -8,787, sehingga persamaan Model Regresi Logistik yang diperoleh adalah :

$$Y = -8,787 + 2,532 (\text{Pendidikan}) + 1,918 (\text{Masa Kerja}) + 1,716 (\text{Kebiasaan Merokok}) + 2,039 (\text{Penggunaan APD}) + 2,018 (\text{Personal Hygiene}) +$$

$$1,605 \text{ (Durasi Penyemprotan Pestisida)} + 1,324 \text{ (Frekuensi Penyemprotan Pestisida)} + 2,522 \text{ (Waktu Penyemprotan Pestisida)}$$

Probabilitas

Untuk menghitung probabilitas maka menggunakan rumus berikut :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

Probabilitas jika semua faktor risiko muncul (bernilai 1) sesuai dengan model terakhir:

$$Y = -8,787 + 2,532 \text{ (Pendidikan)} + 1,918 \text{ (Masa Kerja)} + 1,716 \text{ (Kebiasaan Merokok)} + 2,039 \text{ (Penggunaan APD)} + 2,018 \text{ (Personal Hygiene)} + 1,605 \text{ (Durasi Penyemprotan Pestisida)} + 1,324 \text{ (Frekuensi Penyemprotan Pestisida)} + 2,522 \text{ (Waktu Penyemprotan Pestisida)}$$

$$Y = -8,787 + 2,532 + 1,918 + 1,716 + 2,039 + 2,018 + 1,605 + 1,324 + 2,522$$

$$Y = 6,887$$

Maka probabilitas mengalami gangguan fungsi paru :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

$$p = \frac{1}{1 + e^{-6,887}}$$

$$p \approx 0,99898$$

Probabilitas mengalami gangguan fungsi paru sebesar $\approx 99,89\%$.

Probabilitas jika semua faktor risiko tidak ada (bernilai 0) berdasarkan model regresi logistik terakhir:

$$Y = -8,787 + 2,532 \text{ (Pendidikan)} + 1,918 \text{ (Masa Kerja)} + 1,716 \text{ (Kebiasaan Merokok)} + 2,039 \text{ (Penggunaan APD)} + 2,018 \text{ (Personal Hygiene)} + 1,605 \text{ (Durasi Penyemprotan Pestisida)} + 1,324 \text{ (Frekuensi Penyemprotan Pestisida)} + 2,522 \text{ (Waktu Penyemprotan Pestisida)}$$

$$Y = -8,787$$

Maka probabilitas mengalami gangguan fungsi paru :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

$$p = \frac{1}{1 + e^{8,787}}$$

$$p \approx 0,000152$$

Probabilitas mengalami gangguan fungsi paru sebesar 0,01%.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika semua faktor risiko ada maka probabilitas mengalami gangguan fungsi paru 99,89%, sedangkan jika semua faktor risiko tidak ada maka probabilitas mengalami gangguan fungsi paru hanya sebesar 0,01%.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Distribusi frekuensi petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan yang memiliki risiko dengan gangguan fungsi paru yaitu pada variabel usia ≥ 40 tahun sebanyak 88 orang (69,3%), petani dengan pendidikan menengah-tinggi sebanyak 80 orang (63%), jumlah petani dengan masa kerja ≥ 5 tahun sebanyak 87 orang (68,5%), petani dengan kebiasaan merokok kategori sedang-berat sebanyak 85 orang (66,9%), petani dengan penggunaan APD tidak lengkap sebanyak 83 orang (65,4%), untuk kategori *personal hygiene* kategori buruk sebanyak 104 orang (81,9%). Petani dengan durasi penyemprotan tidak ideal sebanyak 72 orang (56,7%), petani dengan frekuensi penyemprotan tidak ideal sebanyak 72 orang (56,7%), petani dengan waktu penyemprotan ideal sebanyak 67 orang (52,8%), untuk petani yang melakukan penyemprotan berlawanan dengan arah angin sebanyak 93 orang (73,2%), dan petani dengan gangguan fungsi paru sebanyak 89 orang (70,1%).
- b. Terdapat hubungan antara faktor kesehatan petani jagung yaitu pendidikan dan kebiasaan merokok serta faktor keselamatan kerja petani yaitu masa kerja, penggunaan APD, perilaku *personal hygiene*, durasi, frekuensi, waktu penyemprotan pestisida, dan kesesuaian arah angin dengan gangguan fungsi paru petani pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.
- c. Tidak terdapat hubungan antara usia dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan.

- d. Faktor yang paling dominan berhubungan dengan gangguan fungsi paru petani jagung pengguna pestisida di Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan adalah pendidikan, waktu penyemprotan pestisida, dan penggunaan APD.

6.2 Saran

- a. Petani jagung di Kecamatan Kalianda diharapkan meningkatkan upaya pencegahan gangguan fungsi paru, khususnya pada petani dengan jenjang pendidikan rendah yang memiliki risiko lebih tinggi, memperhatikan waktu penyemprotan pestisida dan menggunakan APD lengkap selama mengaplikasikan pestisida. Praktik-praktik ini penting untuk meminimalkan paparan berulang yang dapat mengganggu fungsi paru.
- b. Petugas Penyuluh Pertanian Kecamatan Kalianda disarankan untuk memberikan pelatihan rutin tentang penanganan pestisida yang aman, teknik penyemprotan yang tepat, dan manajemen risiko yang efektif. Program edukasi yang menekankan dampak kesehatan jangka panjang dari paparan pestisida dan pentingnya praktik kebersihan diharapkan dapat meningkatkan kesadaran petani dalam melindungi kesehatan pernapasan mereka.
- c. Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan diharapkan menyusun kebijakan dan pedoman teknis terkait pemeriksaan fungsi paru bagi kelompok petani jagung berisiko tinggi dan mengalokasikan anggaran untuk pengadaan alat *peak flow* meter serta pelatihan tenaga kesehatan Puskesmas. Dengan adanya dukungan program dan alokasi anggaran yang memadai, diharapkan upaya ini dapat meningkatkan derajat kesehatan petani jagung, menurunkan risiko gangguan fungsi paru akibat paparan pestisida, serta mendukung pembangunan kesehatan kerja yang berkelanjutan di Kabupaten Lampung Selatan khususnya di Kecamatan Kalianda.

- d. Puskesmas di wilayah Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan sebaiknya melakukan pemeriksaan fungsi paru secara berkala (bulanan/triwulan/semester) dengan *screening* menggunakan *peak flow* meter bagi petani yang rutin terpapar pestisida. Pemantauan kesehatan secara teratur dapat mendeteksi penurunan fungsi paru sejak dini sehingga dapat dilakukan intervensi kesehatan yang cepat dan tepat guna mencegah komplikasi lebih lanjut.
- e. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan hasil penelitian ini menjadi referensi guna melakukan penelitian berikutnya serta menambah variabel lain yang berhubungan dengan fungsi paru petani.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Alcala, C. S., Armend, C., Mora, A. M., Rodriguez-, M. G., Alcal, C. S., Bradman, A., Fuhrmann, S., Lindh, C., & Jos, M. (2024). Association of pesticide exposure with respiratory health outcomes and rhinitis in avocado farmworkers from Michoac'an, Mexico. *Science of the Total Environment*, 945(June). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173855>
- Amalia, R. N., Asnifatima, A., & Khodijah Parinduri, S. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan ISPA pada Petani di Kampung Cideruem Kecamatan Caringin Kabupaten Bogor Tahun 2022. *Promotor : Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 6(3), 197–203. <https://doi.org/10.32832/pro.v6i3.245>
- American Lung Association. (2024). *Measuring Your Peak Flow Rate*. <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/asthma/treatment/devices/peak-flow>
- Amin, N. R., Ibrahim, H., Nildawati, N., & Habibi, H. (2024). Spraying Methods, Personal Hygiene, and Use of Personal Protective Equipment are Related to Pesticide Poisoning at Farmers. *Public Health Science & Religion*, 2(1), 1–6. <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/phsr/article/view/50741>
- Babaoglu, U. T., Oymak Yalcin, S., Calis, A. G., Ozgunaltay Ertugrul, G., & Erturk, A. (2022). Effects of different occupational exposure factors on the respiratory system of farmers: the case of Central Anatolia. *Journal of Public Health (Germany)*, 30(9), 2123–2131. <https://doi.org/10.1007/s10389-021-01554-6>
- BPS. (2025). Luas Panen dan Produksi Jagung di Indonesia 2024 (Angka Tetap). In *Badan Pusat Statistik* (Vol. 2, Issue 16). <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/08/16/fa2d1e4d5414f76a9bc3c713/luas-panen-dan-produksi-jagung-di-indonesia-2023.html>
- BPS Kabupaten Lampung Selatan. (2025). *Kabupaten Lampung Selatan Dalam Angka 2025*. BPS Kabupaten Lampung Selatan. <https://lampungselatankab.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/0744755786d230ae9489025d/kabupaten-lampung-selatan-dalam-angka-2025.html>
- Budiyono, B., Suhartono, S., & Kartini, A. (2023). Types and Toxicity Levels of Pesticides: a Study of an Agricultural Area in Brebes Regency. *Jurnal*

Kesehatan Lingkungan, 15(2), 109–119.
<https://doi.org/10.20473/jkl.v15i2.2023.109-119>

Desye, B., Tesfaye, A. H., Daba, C., Alemseged, E. A., Angaw, Y., Ebrahim, A. M., Natnael, T., Hassen, S., & Woretaw, L. (2024). Pesticide safe use practice and acute health symptoms, and associated factors among farmers in developing countries: a systematic review and meta-analysis of an epidemiological evidence. *BMC Public Health*, 24(1).
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-20817-x>

Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan. (2024). Profil Kesehatan Lampung Selatan. In *Ebook*.

Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Kab. Lampung Selatan. (2025). *Data Luas Panen dan Produksi Jagung Menurut Kecamatan di Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2024*.
<https://data.lampungselatankab.go.id/no/dataset/data-luas-panen-dan-produksi-jagung-menurut-kecamatan-di-kabupaten-lampung-selatan-tahun-2024/resource/9c50b0fa-6316-4b48-b998-e05a5f27702b>

Evaristo, A., Pedroso, D. O., Rech, N. L. S., Bombardi, L. M., Silva, B. F., Siegloch, A. E., & Agostinetto, L. (2022). Pesticides and farmers' health: an analysis of variables related to management and property. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 94(2), 1–16. <https://doi.org/10.1590/0001-376520220211335>

Farid, A., Pratiwi, A., & Fitri, A. D. A. (2019). Hubungan Karakteristik Petani Terhadap Persepsi Penerapan K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Pada Petani Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 3, 152–158.

Gebretsadkan, A., Araya, A., Tquabo, F., Beyene, G., Berhane, H., Gebreslassie, L., Taju, S., Welday, T., Tschaye, H., & Fitwy, I. (2025). Knowledge and practice of farmers on safe use and handling of chemical pesticides: in the case of Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Integrated Pest Management*, 16(1).
<https://doi.org/10.1093/jipm/pmaf006>

Ghozali, I. (2011). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. BP Undip.

Gusti, A., Iqbal, W., & Afifah, F. (2025). Penyakit Berbasis Lingkungan dan Kerja serta Faktor Sosiodemografi pada Petani Sayuran di Nagari Koto Laweh Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan (JK3L)*, 06(2). <http://jk3l.fkm.unand.ac.id/index.php/jk3l/index>

Habibi, H., Bukhari, A., & Naiem, M. F. (2022). Symptoms of Pesticide Intoxication Among Vegetable Farmers in Gowa Regency , Indonesia. *Al-Sihah : The Public Health Science Journal*, 14(6), 172–182.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24252/al-sihah.v14i2.32276>

- Haerani, Ruhban, A., Inayah, & Azizah, N. (2025). *Faktor Risiko Paparan Pestisida Terhadap Gangguan Kesehatan Petani Bawang Merah Di Kelurahan Kalosi Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang*. 25(1), 185–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.32382/sulo.v25i1.1510>
- Hamzah, N. A., Zahari, N. A., Yhaya, M. F., Anua, S. M., Abdul Samad, N. I., Mamat, M. N., Mohd Nawi, M. N., & Mohd Nawi, M. N. (2023). Occupational Pesticide Exposure and Respiratory Effects among Mosquito Control Workers in Kota Bharu and Bachok, Kelantan. *Journal of Energy and Safety Technology (JEST)*, 5(2), 39–51. <https://doi.org/10.11113/jest.v5n2.117>
- Herlina, H., Veronica, R., Vestabilivy, E., Agustina, A., & Elwindra, E. (2024). *Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat: Konsep dan Aplikasi dalam Masyarakat* (Edisi 1). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ibrahim, I., Lating, Z., Makayaino, H., Rumaolat, W., Sely, M. D., & Sillehu, S. (2025). Paparan Pestisida Sebagai Faktor Risiko Gangguan Kesehatan pada Petani Hortikultura di Desa Waimital Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(3), 398–405. <https://doi.org/10.14710/jkli.77473>
- Ibrahim, I., & Sillehu, 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>
- Kabupaten Lampung Selatan. (2025). *Aksi nyata! Bupati Egi dan Kajati tanam jagung bareng, demi ketahanan pangan & kesejahteraan petani*. <https://lampungselatankab.go.id/web/2025/07/21/aksi-nyata-bupati-egi-dan-kajati-tanam-jagung-bareng-demi-ketahanan-pangan-kesejahteraan-petani>
- Kangavari, M., Sarvi, M., Afshari, M., & Maleki, S. (2024). Understanding determinants related to farmers' protective measures towards pesticide exposure: A systematic review. *PLoS ONE*, 19(2 February), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298450>
- Karki, R., Tharu, N., & Kaphle, M. (2025). Knowledge and practices regarding safe pesticide use among farmers in the Bardiya District, Nepal: A cross-sectional study. *Journal of Public Health Research*, 14(2). <https://doi.org/10.1177/22799036251350211>
- Kim, C. Y., Kim, B. K., Kim, Y. J., Lee, S. H., Kim, Y. S., & Kim, J. H. (2020). Longitudinal Evaluation of the Relationship Between Low Socioeconomic Status and Incidence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *International Journal of COPD*, 15, 3447–3454. <https://doi.org/10.2147/COPD.S276639>
- Koussé, J. N. D., Ilboudo, S., Ouédraogo, A. R., Ouédraogo, J. C. R. P., Hunsmann, M., Ouédraogo, G. G., Ouédraogo, M., Semdé, R., & Ouédraogo, S. (2024). Pulmonary function assessment among conventional and organic cotton

- farmers exposed to pesticides in the Central-West region of Burkina Faso. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 97(6), 681–693. <https://doi.org/10.1007/s00420-024-02075-x>
- Lee, S., Han, J., Woo, S. H., & Lee, S. J. (2022). Occupational factors affecting the decline in pulmonary function among male farmers using occupational pesticide in Gyeonggi-do, South Korea. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 34(1), 1–11. <https://doi.org/10.35371/aoem.2022.34.e42>
- Mahawati, E. (2022). Effect of safety and hygiene practices on lung function among Indonesian farmers exposed to pesticides. *South Eastern European Journal of Public Health*, 2022(Special issue 2), 1–11. <https://doi.org/10.11576/seejph-5331>
- McNamara, J., Griffin, P., Kinsella, J., & Phelan, J. (2017). Health and Safety Adoption from Use of a Risk Assessment Document on Irish Farms. *Journal of Agromedicine*, 22(4), 384–394. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2017.1356779>
- Mogensen, I., Hallberg, J., Palmberg, L., Ekström, S., Georgelis, A., Melén, E., Bergström, A., & Kull, I. (2022). Lung function in young adulthood: differences between males and females with asthma. *ERJ Open Research*, 8(2). <https://doi.org/10.1183/23120541.00154-2022>
- Muzlifa, R., Mulyadi, M., & Husnah, H. (2022). The Relation of Brinkman Index and Body Mass Index with Spirometry Result of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Outpatients in the Pulmonology and Respiratory Medicine Department of Zainoel Abidin General Hospital. *World Nutrition Journal*, 5(2), 1–7. <https://doi.org/10.25220/wnj.v05.i2.0002>
- Nielsen, L. B., Johansen, M. O., Riddersholm, S. J., & Weinreich, U. M. (2024). The association between alcohol consumption and pulmonary function: a scoping review. *European Respiratory Review*, 33(172). <https://doi.org/10.1183/16000617.0233-2023>
- Pratama, D. A., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2021). Studi Literatur : Pengaruh Paparan Pestisida Terhadap Gangguan Kesehatan Petani. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 160–171. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1840>
- Puvvula, J., Baccaglini, L., Johnson, A., Du, Y., Bell, J. E., & Rautiainen, R. H. (2022). Prevalence and Risk Factors for Pulmonary Conditions among Farmers and Ranchers in the Central United States. *Journal of Agromedicine*, 27(4), 378–390. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2021.2025180>
- Rey-Brandariz, J., Pérez-Ríos, M., Ahluwalia, J. S., Beheshtian, K., Fernández-Villar, A., Represas-Represas, C., Piñeiro, M., Alfageme, I., Ancochea, J., Soriano, J. B., Casanova, C., Cosío, B. G., García-Río, F., Miravittles, M., de

- Lucas, P., Rodríguez González-Moro, J. M., Soler-Cataluña, J. J., & Ruano-Ravina, A. (2023). Tobacco Patterns and Risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results From a Cross-Sectional Study. *Archivos de Bronconeumologia*, 59(11), 717–724. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2023.07.009>
- Sapbamrer, R., Sittitoon, N., Thongtip, S., Chaipin, E., Sutralangka, C., Chaiut, W., La-up, A., Thirarattanasunthon, P., Thammachai, A., Suwannakul, B., Sangkarit, N., Kitro, A., & Panumasvivat, J. (2023). Acute health symptoms related to perception and practice of pesticides use among farmers from all regions of Thailand. *Frontiers in Public Health*, 11(January), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1296082>
- Sapbamrer, R., Sittitoon, N., Thongtip, S., Chaipin, E., Sutralangka, C., La-up, A., Thirarattanasunthon, P., Thammachai, A., Suwannakul, B., Sangkarit, N., Kitro, A., Panumasvivat, J., & Srisookkum, T. (2024). Socio-demographic, agricultural, and personal protective factors in relation to health literacy among farmers from all regions of Thailand. *Frontiers in Public Health*, 12(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1364296>
- Saputra, I. K. D. A., Indrasuari, A. . I. D., Wulandari, N. M. A., Ardiyanti, N. P., & Pemayun, C. G. P. (2025). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan Pada Petani. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 5(1), 611–618.
- Sariputri, M., Probandari, A., Hartono, Pamungkasari, E. P., & Qadrijati, I. (2020). Study Of Peak Expiratory Flow Rate Among Vegetable Farmers Using Pesticides In Boyolali District, Central Java, Indonesia. *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 17(1), 20–29. <https://doi.org/10.24327/ijcar.2017.3463.0294>
- Shekhar, C., Khosya, R., Thakur, K., Mahajan, D., Kumar, R., Kumar, S., & Sharma, A. K. (2024). A systematic review of pesticide exposure, associated risks, and long-term human health impacts. *Toxicology Reports*, 13(November), 0–3. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2024.101840>
- Shentema, M. G., Bråtveit, M., Kumie, A., Deressa, W., & Moen, B. E. (2022). Respiratory Health among Pesticide Sprayers at Flower Farms in Ethiopia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph19127427>
- Sidthilaw, S., Sapbamrer, R., Pothirat, C., Wunnakup, K., & Khacha-ananda, S. (2022). Effects of exposure to glyphosate on oxidative stress, inflammation, and lung function in maize farmers, Northern Thailand. *BMC Public Health*, 22(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13696-7>
- Sugiyono. (2019b). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Alfabeta.
- Suma'mur, P. K. (2014). *Higiene perusahaan dan kesehatan Kerja (Hiperkes)* (Edisi 2). Sagung Seto.

- Veeraiyan, N., Kamaludeen, M., & Musthafa, M. (2024). Respiratory Profiling Among the Farmers With Pesticide Exposure – a Field-Based Cross-Sectional Study. *Journals.Lww.Com*, 1249–1253. <https://doi.org/10.47009/jamp.2024.6.1.248>
- Venugopal, D., Beerappa, R., Chauhan, D., Karunamoorthy, P., Ambikapathy, M., Mohankumar, T., Gaikwad, A., & Kondhalkar, S. (2025). Occupational health complaints and demographic features of farmers exposed to agrochemicals during agricultural activity. *BMC Public Health*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23174-5>
- WHO. (2024). *The top 10 causes of death*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Wongta, A., Pata, S., Chawansuntati, K., Yodkeeree, S., Hongsibsong, S., & Khamduang, W. (2025). Respiratory health and chronic disease risks in residents of agricultural areas in Chiang. *PLOS ONE*, 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321471>
- Xie, S., Yu, L., Song, L., Chen, F., Ma, W., He, Y., Chen, X., Yang, Y., & Zhang, B. (2025). New evidence for the effect of type 2 diabetes and glycemic traits on lung function: a Mendelian randomization and mediation analysis. *Clinics*, 80, 100693. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2025.100693>