

**HUBUNGAN PAPARAN PESTISIDA DENGAN
KADAR HEMOGLOBIN PADA PETANI DI DESA WONODADI
KECAMATAN GADING REJO KABUPATEN PRINGSEWU**

(Skripsi)

Oleh

**TASYA ALIFIA HANIN
1918011101**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**HUBUNGAN PAPARAN PESTISIDA DENGAN
KADAR HEMOGLOBIN PADA PETANI DI DESA WONODADI
KECAMATAN GADING REJO KABUPATEN PRINGSEWU**

**Oleh
TASYA ALIFIA HANIN**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Proposal : **HUBUNGAN PAPARAN PESTISIDA DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PETANI DI DESA WONODADI KECAMATAN GADING REJO KABUPATEN PRINGSEWU**

Nama Mahasiswa : **Tasya Alifia Hanin**

No. Pokok Mahasiswa : 1918011101

Program Studi : **PENDIDIKAN DOKTER**

Fakultas : **KEDOKTERAN**



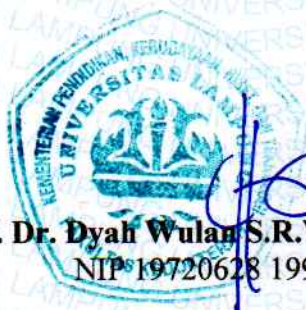
Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Dr. dr. Fitria Saftarina, M. Sc., Sp.KKLP., FISPH., FISCM
NIP. 19780903200604200

dr. Dewi Nur Fiana, Sp. KFR., AIFO-K.
NIP. 198302212010122002

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan S.R.W., S. K.M., M. Kes.
NIP. 19720628 199702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

**: Dr. dr. Fitria Saftarina, M. Sc., Sp.KKLP.,
FISPH., FISCM.**



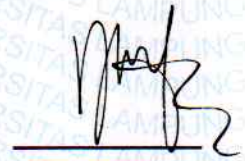
Sekretaris

: dr. Dewi Nur Fiana, Sp. KFR., AIFO-K.



Penguji

Bukan Pembimbing : dr. Diana Mayasari, M.K.K., Sp. KKLP.



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan S.R.W., S. K.M., M. Kes.
NIP. 19720628 199702 2 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Februari 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“Hubungan Paparan Pestisida dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu”** adalah benar hasil karya penulis bukan menjiplak hasil karya orang lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau disebut 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, 23 Februari 2023

Pembuat Pernyataan,



Tasya Alifia Hanin

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada hari Selasa tanggal 28 November 2000 sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Yasri dan Ibu Chusniyati. Penulis memiliki riwayat pendidikan sebagai berikut: Taman Kanak-kanak (TK) di TKIT Bina Ilmu Bogor pada tahun 2004, Sekolah Dasar (SD) di SDIT Darul Muttaqien Bogor pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPIT Al-Kahfi Bogor pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di MAN 4 Jakarta pada tahun 2015. Penulis juga pernah berkuliah di UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Jurusan Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan pada tahun 2018. Pada tahun 2019, penulis pindah dan melanjutkan sarjana di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama kuliah, penulis aktif pada organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sebagai staf Dinas Pengabdian Masyarakat pada tahun kepengurusan 2020-2021 dan staf khusus Dinas Pengabdian Masyarakat pada tahun kepengurusan 2021-2022. Penulis juga aktif dalam organisasi *Center for Indonesian Medical Student's Activities* FK Unila (CIMSA FK Unila) sebagai *Treasurer* pada tahun kepengurusan 2020-2021 dan sebagai *Supervising Council* pada tahun kepengurusan 2021-2022. Penulis tergabung menjadi anggota *Standing Committee on Human Rights and Peace* (SCORP) Cimsa FK Unila hingga saat ini.

Penulis memiliki prestasi sebagai juara 1 pada ajang *Universitas Lampung Medical Olympiad* (Unimed) bidang neuropsikiatri dan juara 3 *Regional Medical Olympiad* (RMO) di bidang yang sama pada tahun 2022. Penulis juga terpilih menjadi perwakilan FK Unila dalam ajang perlombaan *Indonesian International Medical Olympiad* (IMO) di bidang neuropsikiatri pada tahun 2022.

*Tulisan ini saya persembahkan untuk
mamah, ayah dan adik tercinta atas segala
kasih sayang yang telah diberikan.*

“PERHAPS YOU HATE A THING
BUT ITS GOOD FOR YOU AND
PERHAPS YOU LOVE A THING
BUT ITS BAD FOR YOU. GOD
KNOWS, BUT YOU DONT”
(Albaqarah : 216)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis sampaikan atas kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Hubungan Paparan Pestisida dengan Kadar Hemoglobin Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan, baginda besar, Nabi Muhammad SAW.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, masukan, penguatan, dorongan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis bermaksud ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, S.K.M., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. Dr. dr. Fitria Saftarina, M.Sc., Sp. KKLP selaku pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis. Penulis berterimakasih atas segala arahan dan masukan dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. dr. Dewi Nurfiana, Sp. IKFR., AIFO-K selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis. Penulis berterimakasih atas segala arahan dan masukan dalam proses penyusunan skripsi ini;

6. dr. Diana Mayasari, MKK., Sp. KKLP selaku pembahas yang telah bersedia meluangkan waktu, serta memberikan masukan, kritik dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas arahan serta masukan dalam proses penyusunan skripsi ini;
7. dr. Anggraeni Janar Wulan, S.Ked., M.Sc. selaku pembimbing akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing, memberikan masukan dan arahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
8. Seluruh dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan;
9. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini dan membantu selama proses menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
10. Bapak Fahrudin, Ibu Lina dan Bapak Hendri selaku pihak Desa Wonodadi yang telah amat banyak membantu dalam proses penelitian dan pengambilan data pada penelitian ini;
11. Kedua orangtua penulis yang tercinta dan tersayang, Ayah Mamah, Bapak Yasri dan Ibu Chusniyati, yang selama ini selalu ada di setiap suka maupun duka. Terimakasih atas doa, dukungan, semangat, nasihat, ridha dan kasih sayang tak terhingga yang selalu diberikan sampai hari ini sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan skripsi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Terimakasih telah menjadi orangtua yang hebat bagi kedua anaknya;
12. Terimakasih kepada saudara penulis, Daffa Azka Al-Ghifari, atas doa dan dukungannya selama proses menjalankan skripsi ini;
13. Keluarga besar penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas doa dan dukungannya selama proses menjalankan studi hingga penyelesaian skripsi ini;
14. Sahabat-sahabat H00man: Dea, Niki, Tiara, Erlita yang selalu ada sebagai rumah selama proses menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan proses penyelesaian skripsi ini;

15. Teman terdekat sekaligus teman seperjuangan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, Iffatunnada, atas doa, dukungan dan bantuannya. Terimakasih atas semuanya;
16. Sahabat-sahabat BM: Gadis, Arin, Rani, Natasya, dan Salma yang selalu ada di kala suka maupun duka, terima kasih telah menjadi orang terdekat bagi penulis selama perkuliahan ini, terimakasih atas semuanya;
17. Sahabat-sahabat penulis, Fitri Zakiyah dan Mutia Khairani, sebagai orang terdekat bagi penulis. Terimakasih selalu ada di kala suka maupun duka selama perkuliahan ini, terimakasih atas semuanya;
18. Sahabat-sahabat Bestcamp: Eka, Lipi, Nem, Rey, Alpi, Khansa dan Hana, yang selalu ada di kala suka maupun duka, terima kasih telah menjadi orang terdekat bagi penulis selama perkuliahan ini, terimakasih atas semuanya;
19. Teman-teman seperbimibingan: Nada dan Shaffa yang sudah menjalani skripsi bersama dengan penulis;
20. Terima kasih untuk teman-teman “LigamentumxLigand” Fakultas Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2019 atas dukungan, bantuan, kerjasama yang telah diberikan selama ini dan terima kasih telah menjadi teman seperjuangan selama ini;
21. Semua pihak yang turut serta membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam pembuatannya skripsi, karena kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT. Walaupun demikian penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan dapat menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Bandar Lampung, 23 Februari 2023

Penulis,

Tasya Alifia Hanin

ABSTRACT

CORRELATION BETWEEN PESTICIDE EXPOSURE AND HEMOGLOBIN LEVELS IN WONODADI VILLAGE GADING REJO DISTRICT PRINGSEWU REGENCY

BY

TASYA ALIFIA HANIN

Background : WHO (2017) reported that every year as many as one million people will experience health problems due to pesticides and the prevalence continues to increase. There are many impacts due to pesticide exposure including anemia which is one form of chronic effect from pesticide use.

Metod: The research design used was observational analytic with a cross sectional approach. This study used purposive sampling technique with a total sample of 48 farmers. The instruments used were pesticide exposure questionnaire, WHO toxicity data and hb meter. The independent variables are pesticide exposure: working period, type of pesticide, frequency and duration of spraying, completeness of PPE and personal hygiene. The dependent variable is hb level. Data analysis included univariate and bivariate analysis performed with Chi-square test and Fisher Exact alternative test to determine the relationship between independent variables and dependent variables.

Result: The results showed that out of 48 respondents, 36 respondents (75%) had normal hemoglobin levels $\geq 13\text{g/dL}$ and 12 respondents were anemic (25%). The results of bivariate analysis showed that exposure factors in the form of spraying frequency ($p=0,001$), PPE completeness ($p=0,030$), and personal hygiene ($p=0,043$) were related to hemoglobin levels. Exposure factors in the form of work period ($p=0,517$), type of pesticide ($p=0,948$) and length of spraying ($p=0,250$) are not associated with hemoglobin levels.

Conclusion: There were 12 farmers (25%) who were anemic. There is a relationship between frequency of spraying, completeness of PPE and personal hygiene with farmers' hemoglobin levels.

Suggestion : Future research is expected to add smoking index variables, physical activity and nutrition. Counseling is needed regarding the use of PPE, maintaining personal hygiene and spraying no more than 2 times a week. Community Health Center is expected to conduct health promotion related to the dangers of anemia to farmers.

Keywords: Hemoglobin, Pesticide Exposure.

ABSTRAK

HUBUNGAN PAPARAN PESTISIDA DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PETANI DI DESA WONODADI KECAMATAN GADING REJO KABUPATEN PRINGSEWU

OLEH

TASYA ALIFIA HANIN

Latar Belakang : WHO (2017) melaporkan bahwa setiap tahun sebanyak satu juta orang akan mengalami gangguan kesehatan akibat pestisida dan prevalensinya terus meningkat. Terdapat banyak dampak akibat dari paparan pestisida diantaranya anemia yang merupakan salah satu bentuk efek kronis dari penggunaan pestisida.

Metode: Desain penelitian yang digunakan yaitu analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sampel 48 orang petani. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner paparan pestisida, data toksisitas WHO dan *hb meter*. Variabel bebas berupa paparan pestisida: masa kerja, jenis pestisida, frekuensi dan lama penyemprotan, kelengkapan APD dan *personal hygiene*. Variabel terikat berupa kadar hb. Analisis data meliputi analisis univariat dan bivariat yang dilakukan dengan uji *Chi-square* dan uji alternatif *Fisher Exact* untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Hasil: Hasil penelitian didapatkan bahwa dari 48 responden, sebanyak 36 responden (75%) memiliki kadar hemoglobin normal yaitu $\geq 13\text{g/dL}$ dan 12 responden mengalami anemia (25%). Hasil analisis bivariat menunjukkan faktor paparan berupa frekuensi penyemprotan ($p=0,001$), kelengkapan APD ($p=0,030$), dan *personal hygiene* ($p=0,043$) berhubungan dengan kadar hemoglobin. Faktor paparan berupa masa kerja ($p=0,517$), jenis pestisida ($p=0,948$) dan lama penyemprotan ($p=0,250$) tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin.

Simpulan: Sebanyak 12 orang petani (25%) mengalami anemia. Terdapat hubungan antara frekuensi penyemprotan, kelengkapan APD dan *personal hygiene* dengan kadar hemoglobin petani.

Saran : Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah variabel indeks merokok, aktivitas fisik dan nutrisi. Dibutuhkan penyuluhan terkait pemakaian APD, menjaga *personal hygiene* dan penyemprotan tidak lebih dari 2 kali seminggu. Puskesmas diharapkan melakukan promosi kesehatan terkait bahaya anemia kepada petani.

Kata Kunci: Hemoglobin, Paparan Pestisida.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain	5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	5
1.4.4 Manfaat Bagi Institusi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pestisida.....	7
2.1.1 Definisi Pestisida.....	7
2.1.2 Nomenklatur Pestisida.....	8
2.1.3 Formulasi Pestisida	9
2.1.4 Klasifikasi Pestisida	11
2.2 Penggunaan Pestisida pada Pertanian	14
2.3 Dampak Penggunaan Pestisida Bagi Kesehatan	15
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin (Hb)	19
2.5 Kadar Hemoglobin terhadap Anemia.....	24
2.6 Hubungan Paparan Pestisida dengan Kadar Hemoglobin.....	26
2.7 Kerangka Teori.....	27

2.8 Kerangka Konsep	28
2.9 Hipotesis.....	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.3.1 Populasi Penelitian	30
3.3.2 Sampel Penelitian.....	31
3.4 Kriteria Sampel	32
3.4.1 Kriteria Inklusi	32
3.4.2 Kriteria Eksklusi.....	32
3.5 Variabel Penelitian	33
3.6 Definisi Operasional.....	33
3.7 Metode Pengumpulan Data	35
3.7.1 Instrumen Penelitian.....	35
3.7.2 Cara Kerja Penelitian	36
3.8 Uji Validitas	36
3.8.1 Uji Validitas	357
3.8.2 Uji Reabilitas.....	367
3.9 Metode Pengolahan Data	38
3.10 Metode Analisis Data	38
3.10.1 Analisis Univariat	38
3.10.2 Analisis Bivariat	39
3.11 Alur Penelitian.....	39
3.13 Etika Penelitian.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1 Gambaran Umum	41
4.1.2 Hasil Analisis Univariat	44
4.1.3 Hasil Analisis Bivariat	50
4.2 Pembahasan.....	56
4.2.1 Analisis Univariat.....	56
4.2.2 Analisis Bivariat.....	62

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan.....	75
5.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA	77
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	84
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tingkat Toksisitas Pestisida.....	12
2. Penggolongan Pestisida Berdasarkan Bahan Aktif.....	13
3. Golongan dan Contoh Pestisida	14
4. Golongan Pestisida dan Dampak yang Ditimbulkan	18
5. Kadar Hemoglobin	25
6. Definisi Operasional.....	33
7. Tingkat Toksisitas Pestisida.....	36
8. Uji Validitas Kuesioner <i>Personal Hygiene</i>	37
9. Karakteristik Pada Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu Hemoglobin Petani.....	44
10. Analisis Univariat Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	45
11. Analisis Univariat Masa Kerja Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu	45
12. Jenis Pestisida yang Dipakai Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	46
13. Analisis Univariat Jenis Pestisida yang Dipakai Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	46
14. Analisis Univariat Frekuensi Penyemprotan Pestisida oleh Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	47
15. Analisis Univariat Lama penyemprotan Pestisida oleh Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	47
16. Analisis Univariat Kelengkapan APD Pada Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	48
17. Data Kelengkapan APD Pada Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	48
18. Analisis Univariat <i>Personal Hygiene</i> Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	49
19. Analisis Kuesioner <i>Personal Hygiene</i> Pada Petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	49

20. Analisis Bivariat Masa Kerja dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi.....	50
21. Analisis Bivariat Jenis Pestisida dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi.....	51
22. Analisis Bivariat Frekuensi Penyemprotan Pestisida dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi.....	53
23. Analisis Bivariat Lama penyemprotan Pestisida dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi.....	54
24. Analisis Bivariat Kelengkapan APD dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi.....	55
25. Analisis Bivariat <i>Personal Hygiene</i> dengan Kadar Hemoglobin Pada Petani di Desa Wonodadi.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pestisida Buatan.....	11
2. Jalan Masuk Pestisida ke Tubuh Manusia.....	16
3. Struktur Hemoglobin.....	24
4. Skema Paparan Pestisida Terhadap Profil Hb.....	26
5. Kerangka Teori.....	28
6. Kerangka Konsep.....	29
7. Alur Penelitian.....	40
8. Peta Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang sebagian besar warga negaranya berprofesi sebagai petani. Badan Pusat Statistik (BPS) pada Februari 2022 telah mencatat terdapat 29,96 % angkatan kerja atau sekitar 26,50 juta penduduk bekerja di sektor pertanian. Data menyebutkan mayoritas penduduk bekerja di kategori pertanian, kehutanan dan perikanan (Badan Pusat Statistik, 2022). Berkaitan dengan pertanian, seringkali petani dihadapkan dengan segala macam serangan hama dan gulma dalam prosesnya. Permasalahan ini tentunya dapat mempengaruhi hasil pertanian. Upaya yang dilakukan petani untuk menghindari hal ini dan untuk meningkatkan mutu hasil pertanian adalah dengan menggunakan pestisida (Danudianti, Setiani dan Ipmawati, 2016).

Penggunaan pestisida oleh petani dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang sekaligus negara agraris dengan luas lahan panen mencapai 10.606.513 hektar pada tahun 2022 merupakan negara dengan pengguna pestisida yang tinggi. Berdasarkan data tahun 2022, diketahui bahwa data penggunaan pestisida di seluruh Indonesia telah mencapai 2420 merk yang terdaftar di Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2022).

Kebermanfaatan pestisida yang dinilai efektif untuk meningkatkan hasil pertanian mendorong para petani untuk menggunakan pestisida dengan takaran, komposisi dan frekuensi pemakaian yang dilakukan tanpa perhitungan yang

benar sehingga menimbulkan masalah baru. Masalah tersebut diantaranya lingkungan dan kesehatan manusia (Danudianti, Setiani dan Ipmawati, 2016). Dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan yaitu mengancam kehidupan flora dan fauna yang hidup di dalam tanah ataupun air akibat dari residu yang dihasilkan oleh pestisida (Ardiwinata, 2020). Selain itu, kesehatan manusia juga menjadi dampak yang dipengaruhi oleh penggunaan dan paparan pestisida yang berlebihan dan terus menerus, terutama bagi petani itu sendiri (Pratama, Setiani dan Darundiati, 2021).

Paparan pestisida merupakan masalah serius yang sering terjadi pada masyarakat pertanian di negara miskin atau berkembang. WHO melaporkan bahwa setiap tahun sebanyak satu juta orang akan mengalami gangguan kesehatan akibat pestisida dan prevalensinya terus meningkat di Indonesia, Nikaragua, Brazil, Vietnam, Cina, Kamboja, Bangladesh, dan India. Secara umum, kelompok yang paling rentan terhadap keracunan pestisida adalah anak-anak, perempuan, pekerja di sektor informal, dan petani miskin (WHO, 2017).

Terdapat banyak dampak akibat dari paparan pestisida diantaranya seperti kanker, kemandulan, cacat tubuh dan penyakit liver. Anemia juga merupakan salah satu bentuk efek kronis dari penggunaan pestisida. Anemia merupakan suatu kondisi dimana tidak tersedianya oksigen bagi jaringan tubuh akibat berkurangnya masa hemoglobin dan massa eritrosit yang beredar di tubuh sehingga tidak dapat menjalankan fungsi semestinya (Pratama, Setiani dan Darundiati, 2021). Tubuh yang terkena paparan pestisida menimbulkan abnormalitas pada profil darah karena pestisida sendiri mengganggu organ pembentukan sel darah dan sistem imun tubuh (Arwin dan Suyud, 2018).

Penelitian yang dilakukan Rangan (2014) di Sulawesi Utara dari 50 sampel yang terdiri dari 24 sampel perempuan (48%) dan 26 sampel laki-laki (52%) didapatkan adanya pengaruh pestisida terhadap penurunan kadar hemoglobin pada petani yang terpapar pestisida di Kelurahan Rurukan. Penelitian lainnya oleh Ropen, Sugiarto dan Parman (2021) juga didapatkan adanya hubungan antara paparan pestisida akibat masa kerja dan kelalaian penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan kejadian anemia pada petani sayur di Kota Jambi.

Hasil penelitian lain oleh Nurhikmah, Setiani dan Darundiati (2018), menyimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara lama bekerja dengan kadar hemoglobin pada petani, ada hubungan yang signifikan antara frekuensi penyemprotan dan kadar hemoglobin, terdapat hubungan yang bermakna antara dosis pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani.

Pringsewu merupakan salah satu dari 15 kabupaten kota yang berada di provinsi Lampung dengan luas wilayah 625 km^2 . Kabupaten Pringsewu terdiri dari 9 Kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Gadingrejo dengan luas wilayah $85,71 \text{ km}^2$. Terdapat 23 desa/kelurahan yang tersebar di Kecamatan Gadingrejo dengan penghasilan utama dari bidang pertanian. Wonodadi adalah salah satu desa di Gadingrejo yang memiliki 9 kelompok tani dengan jumlah penduduk 8.806 jiwa (Pemerintah Kabupaten Pringsewu, 2022).

Kabupaten Pringsewu memiliki cukup banyak potensi di bidang pertanian yang dilihat dari luas lahan pertanian hortikultura yang mencapai 32.852 hektar atau 52,56% dari total luas lahan. Komoditas utama dari produksi hortikultura adalah cabai besar, bawang merah, manggis, nanas, pisang dan pepaya. Pringsewu terdapat di urutan ke-3 lahan hortikultura terluas di Provinsi Lampung dengan luas lahan cabai 772 hektar dan lahan bawang merah 43 hektar. Cabai dan Bawang merah juga menjadi 2 tanaman yang paling banyak diproduksi di Kecamatan Gading Rejo, yaitu sebesar 24 hektar cabai dengan hasil produksi 1.640 kuintal dan sebesar 10 hektar bawang merah dengan hasil produksi 800 kuintal (BPS, 2021). Desa Wonodadi yang merupakan salah satu desa di Kecamatan Gading Rejo memiliki luas lahan pertanian hortikultura sebesar 12,5 hektar yang terdiri 11 hektar tanaman cabai dan 1,5 hektar tanaman bawang merah. Desa Wonodadi juga memiliki jumlah petani hortikultura terbanyak diantara 23 desa di Kecamatan Gading Rejo (Pekon Wonodadi, 2022).

Pada survey yang telah dilakukan di Desa Wonodadi pada hari Kamis, 29 September 2022 dan 10 Oktober 2022, didapatkan bahwa cabai dan bawang merah merupakan komoditas hortikultura dengan frekuensi penyemprotan

pestisida rata-rata sebanyak 3 kali seminggu dengan rata-rata durasi penyemprotan 1-2 jam, massa kerja petani rata-rata sudah mencapai lebih dari 5 tahun dan pemakaian APD yang tidak lengkap sesuai aturan Kementerian Kesehatan. Setelah melakukan wawancara kepada 9 orang petani, 3 orang diantaranya mengeluhkan adanya gejala seperti lelah dan pusing kepala selama proses penanaman yang merupakan salah satu dari gejala anemia.

Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana hubungan paparan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

Apakah terdapat hubungan paparan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu ?

1.3 Tujuan Penelitian

A. Tujuan umum:

1. Mengetahui hubungan paparan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

B. Tujuan khusus:

1. Mengetahui kadar hemoglobin (Hb) darah pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
2. Mengetahui hubungan masa kerja dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
3. Mengetahui hubungan lama menyemprot dalam sehari dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
4. Mengetahui hubungan jenis pestisida yang digunakan dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

5. Mengetahui frekuensi penyemprotan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
6. Mengetahui hubungan penggunaan alat pelindung diri (APD) saat menggunakan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
7. Mengetahui hubungan *personal hygiene* dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memperkaya pengalaman belajar dan pengetahuan peneliti terkait dampak paparan pestisida terhadap kadar hemoglobin (Hb) terutama bagi petani sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menggunakan pestisida supaya terhindar dari gangguan kesehatan.

1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan atau informasi untuk peneliti selanjutnya mengenai hubungan paparan pestisida terhadap kadar hemoglobin terutama pada petani serta dapat menjadi referensi untuk penelitian-penelitian lain yang mengambil topik pembahasan yang serupa dengan hasil penelitian ini.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang paparan pestisida terhadap kadar hemoglobin terutama pada petani dan sebagai edukasi serta sumber pustaka mengenai pestisida dan dampak yang ditimbulkannya.

1.4.4 Manfaat Bagi Institusi

Bagi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, penelitian ini dibuat sebagai sumber informasi dan referensi mengenai informasi ilmiah terkait hubungan paparan pestisida terhadap kadar hemoglobin terutama pada petani.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pestisida

2.1.1 Definisi Pestisida

Kata “pestisida” secara harfiah terdiri dari dua kata, “*pest*” yang berarti hama dan “*cide*” yang berarti membunuh. Pestisida sendiri berarti pembunuh hama (Djojsumarto, 2008). The United States Enviromental Control Act (EPA) memberikan definisi dari pestisida sebagai berikut.

1. Pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khususnya digunakan untuk mencegah, mengendalikan atau menghindari gangguan serangga, gulma, binatang pengerat, nematoda, bakteri, virus atau jasad renik yang dianggap mengganggu (hama); kecuali bakteri, virus atau jasad renik lain yang terdapat pada manusia dan hewan.
2. Pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang digunakan untuk mengatur pertumbuhan atau mengeringkan tanaman (Djojsumarto, 2008).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 39/Permentan/SR.330/7/2015 Tentang Pendaftaran Pestisida, pengertian dari pestisida adalah semua bahan kimia dan bahan lain, serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk:

1. Memberantas atau mengendalikan hama penyakit yang dapat merusak bagian tanaman atau hasil dari pertanian.
2. Memberantas rerumputan atau tanaman pengganggu lain (gulma).
3. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan.

4. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman.
5. Mencegah atau memberantas hama-hama luar pada hewan peliharaan dan ternak.
6. Mencegah atau memberantas hama-hama air.
7. Mencegah atau memberantas binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang lain yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanah, air atau tanaman.
8. Mencegah atau memberantas binatang-binatang dan jasad renik dalam bangunan, rumah tangga, dan alat pengangkutan hasil produksi.

Pestisida merupakan zat kimia yang digunakan untuk membunuh hama, termasuk diantaranya : serangga, jamur maupun gulma. Pestisida secara luas telah digunakan untuk memberantas hama dan penyakit pada tanaman di bidang pertanian. Pestisida juga digunakan dirumah tangga untuk memberantas kecoa, nyamuk dan berbagai serangga pengganggu lainnya. Disisi lain, pestisida ini secara nyata banyak menimbulkan keracunan pada manusia (Kementan, 2015).

2.1.2 Nomenklatur Pestisida

Nomenklatur atau penamaan pestisida terdiri dari :

1. Nomor kode yang diberikan pada saat pestisida pertama kali disintesis oleh suatu laboratorium/ahli kimia tertentu.
2. Rumus molekul atau rumus empirik atau rumus struktur atau rumus bangun merupakan hasil dari identifikasi terhadap senyawa pestisida/bahan racun.
3. Nama kimia ditentukan sesuai dengan nomen klatur atau penamaan yang disusun oleh IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*)
4. Nama Umum atau juga disebut nama bahan aktif dipilih oleh forum ilmiah yang beranggotakan dari berbagai organisasi profesi ilmiah yang berhubungan dengan pestisida.
5. Nama dagang (nama jual/merk) diberikan oleh formulator atau pabrik yang umumnya dipilih nama-nama yang menarik dan cepat diingat bagi konsumen atau pembeli (Nasution, 2022).

2.1.3 Formulasi Pestisida

Formulasi merupakan suatu campuran dari bahan aktif dan bahan tambahan lain dengan bentuk dan kadar tertentu yang memiliki daya kerja yang sesuai. Resep formulasi adalah keterangan yang menyatakan kadar dan jenis bahan aktif dan bahan tambahan pada pestisida dan atau suatu cara untuk memformulasikan pestisida dengan menggunakan suatu bahan aktif, bahan teknis atau bahan-bahan penyusun lainnya (Kementan, 2015).

Bahan atau zat utama yang bekerja secara aktif terhadap hama sasaran disebut juga bahan aktif (*Active ingredient*) atau bahan teknis. Dalam proses pembuatan suatu pestisida di pabrik, bahan aktif atau bahan teknis tersebut tidak dibuat secara murni, melainkan dicampur dengan sejumlah kecil bahan-bahan pembawa lainnya. Bahan aktif atau bahan teknis tersebut tidak dapat digunakan sebelum terlebih dahulu diubah sifat dan bentuk fisiknya dan kemudian dicampur dengan bahan lainnya (Kemenkes RI, 2012).

Bentuk-bentuk formulasi pestisida yang sering kita jumpai di gerai-gerai atau kios-kios pertanian banyak yang berupa cairan dan padatan, yaitu :

1. Formulasi Padat

- a. *Wettable Powder* (WP), berupa sediaan yang berbentuk seperti tepung (partikel berukuran mikron) dengan kandungan bahan aktif yang relatif tinggi (50 – 80%). Jika WP dicampur dengan air akan membentuk suspensi.
- b. *Soluble Powder* (SP), berupa formulasi berbentuk tepung yang apabila dicampur dengan air akan membentuk suatu larutan homogen.
- c. Butiran, pada umumnya merupakan suatu sediaan yang siap pakai dengan kandungan bahan aktif relatif rendah (2%). Ukuran butiran bervariasi antara 0,7 – 1 mm. Pestisida ini umumnya digunakan dengan cara ditaburkan menggunakan mesin penabur maupun secara manual.
- d. *Water Dispersible Granule* (WG atau WDG), berupa butiran tetapi penggunaannya sangat berbeda dengan sediaan butiran. Formulasi ini harus diencerkan dengan air terlebih dahulu dan diaplikasikan dengan cara disemprotkan.

- e. *Soluble Granule* (SG), formula ini mirip dengan WDG yang harus diencerkan dalam air dan disemprotkan. Perbedaannya adalah setelah diencerkan SG akan membentuk larutan sempurna.
- f. Tepung hembus, berupa sediaan siap pakai dan tidak perlu dicampur dengan air. Formulasi ini berbentuk seperti tepung berukuran 10 – 30 mikron dengan kandungan bahan aktif rendah (2%) dan diaplikasikan dengan cara dihembuskan.

2. Formulasi Cair.

- a. *Emulsifiable Concentrate* (EC), berupa sediaan berbentuk konsentrat cair dengan konsentrasi bahan aktif yang cukup tinggi. Sediaan ini menggunakan solvent berbahan dasar minyak. Jika konsentrat ini dicampur dengan air dapat membentuk emulsi. Formulasi EC dan formulasi WP merupakan formulasi klasik yang paling banyak digunakan.
- b. *Water Soluble Concentrate* (WCS), adalah formulasi yang mirip dengan EC. Akan tetapi, sediaan ini menggunakan sistem solvent berbahan dasar air sehingga jika dicampur dengan air tidak akan membentuk emulsi, melainkan membentuk suatu larutan homogen. Formulasi ini umumnya digunakan dengan cara disemprotkan.
- c. *Aqueous Solution* (AS), berupa pekatan yang dapat dilarutkan dalam air. Sediaan ini umumnya diformulasikan untuk pestisida yang memiliki kelarutan tinggi dalam air. Pestisida dalam bentuk AS diaplikasikan dengan cara disemprot.
- d. *Soluble Liquid* (SL), berbentuk pekatan cair yang jika dicampur dengan air akan membentuk suatu larutan. SL juga diaplikasikan dengan cara disemprot.
- e. *Ultra Low Volume* (ULV), merupakan sediaan khusus untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah, yaitu berkisar antara 1 – 5 liter/hektar. Formulasi ini umumnya berbahan dasar minyak karena untuk penyemprotan volume ultra rendah digunakan butiran semprot yang sangat halus (Aidah, 2020).

2.1.4 Klasifikasi Pestisida

Pestisida dapat diklasifikasikan dalam beberapa kategori : jenis atau asal bahan bakunya, fungsinya, jenis target organisme yang akan dihilangkan, tingkat toksisitasnya, dan senyawa penyusunnya (Purnomo, Alkas dan Taslim, 2019).

A. Klasifikasi Berdasarkan Jenis atau Asal Bahan Dasarnya

a. Pestisida alami/nabati

Pestisida alami/nabati kadang juga disebut sebagai pestisida organik atau biopestisida. Pestisida alami terbuat dari bahan alami, dan mudah didapatkan. Pestisida alami dapat digunakan untuk mengendalikan hama atau penyakit tanpa mencemari lingkungan. Namun penggunaan pestisida alami ini membutuhkan waktu yang tidak instan seperti pestisida dengan bahan kimiakimia (Zakiyah dan Amaludin, 2021). Contoh tanaman dan bagian-bagiannya yang berpotensi sebagai pestisida organik diantaranya : rimpang alang-alang, biji adas, umbi bawang-bawangan, buah cabe, bunga cengkeh, batang brotowali, buah dan biji jarak dan lain sebagainya (Purnomo, Alkas dan Taslim, 2019).

b. Pestisida buatan

Pestisida ini berasal dari campuran bahan-bahan kimia yang dibuat di laboratorium kimia atau pabrik (Purnomo, Alkas dan Taslim, 2019).



Gambar 1 Pestisida Buatan (Purnomo, Alkas dan Taslim, 2019)

B. Klasifikasi Berdasarkan Fungsi dan Organisme Target yang Dibasmi

Klasifikasi ini dapat dibedakan menjadi 10 kelompok, yaitu :

a. Insektisida : pembasmi serangga

- b. Rodentisida : pembasmi hewan pengerat
- c. Fungisida : pembasmi burung
- d. Avisida : pembasmi burung
- e. Algasida : pembasmi ganggang /alga
- f. Mitisida/akarisida : pembasmi tungau/kutu
- g. Nematisida : pembasmi hewan cacing
- h. Bakterisida : pembasmi bakteri
- i. Virusida : pembasmi virus (Purnomo, Alkas dan Taslim, 2019).

C. Klasifikasi Berdasarkan Tingkat Toksisitasnya

Toksisitas atau daya racun adalah sifat bawaan pestisida yang menggambarkan potensi pestisida untuk menimbulkan kematian langsung (atau bahaya lainnya) pada hewan tingkat tinggi, termasuk manusia. Toksisitas dibedakan menjadi toksisitas akut, toksisitas kronik, dan toksisitas subkronik. Toksisitas akut dinyatakan dalam angka LD50, yaitu dosis yang bisa mematikan (*lethal dose*) 50% dari binatang uji (umumnya tikus, kecuali dinyatakan lain) yang dihitung dalam mg/kg berat badan (Djojsumarto, 2008).

Menurut WHO tahun 2019, tingkat toksisitas pestisida dikategorikan berdasarkan tabel berikut.

Tabel 1 Tingkat Toksisitas Pestisida

Kelas WHO		LD50 untuk tikus sedang/rat (mg/kg berat badan)	
		Oral	Dermal
Ia	<i>Extremely hazardous</i>	<5	<50
Ib	<i>Highly hazardous</i>	5-50	50-200
II	<i>Moderately hazardous</i>	50-2000	200-2000
III	<i>Slightly hazardous</i>	> 2000	>2000
U	<i>Unlikely to present acute hazard</i>	5000 atau lebih	

Sumber : (WHO, 2019)

Keterangan :

- Extremely hazardous* (Ia) : sangat berbahaya sekali
Highly hazardous (Ib) : sangat berbahaya
Moderately hazardous (II) : cukup berbahaya
Slightly hazardous (III) : sedikit berbahaya
Unlikely to present acute hazard (U) : tidak menimbulkan bahaya akut

LD50 adalah satuan dosis mematikan/lethal yang dapat mematikan 50% dari hewan coba jika diberikan lewat mulut (oral), terkena kulit (dermal) atau terhisap melalui pernafasan (inhalasi). Satuan ini biasanya dinyatakan dalam mg suatu Insektisida per kg berat badan (mg/kg bb) (Kemenkes RI, 2012).

D. Klasifikasi Berdasarkan Senyawa Penyusunnya

Menurut Kementerian Pertanian RI tahun 2016 dalam Kemenkes RI, (2016), menggolongkan pestida berdasarkan :

Tabel 2 Penggolongan Pestisida Berdasarkan Bahan Aktif

Jenis	Bahan Aktif	Golongan
Fungisida	Mankozeb	Ditiokarbamat
	Klorotalonil	Karbamat
	Propineb	Karbamat
	Asam Fosfit	Triazol
	Parakuat diklorida	Bipiridilum
Herbisida	Isopropil amina glisofat	Glisin
	Mesotrion	Triazin
	Atrazin	Triazin
	Abamektin	Avermectin
	Bacillus thuringiensis	Bakteri
	Kartap Hidroklorida	Karbamat
	Karbaril	Karbamat
Insektisida	Propoksur	Karbamat
	Asetamiprid	Neonicotinoid
	Imidakloprid	Neonicotinoid
	Asetat	Organofosfat
	Klorpirifos	Organofosfat
	Diazinon	Organofosfat
	Malathion	Organofosfat
	Fipronil	Pirazol
	Bifentrin	Piretroid
	Klorfenapir	Piretroid
	Siflutrin	Piretroid
	Sipermetrin	Piretroid
	Lamda sihalotrin	Piretroid

	Buprofezin	Tiadiazin
	Bensultap	Tiosulfanat
	Klorantraniliprol	Trifluorometil
Akarisida	Amitraz	Amidin
	Karbosulfan	Karbamat
Nematisida	Azadirakhtin	Biologi
	Kadusafos	Organofosfat
	Difasinon	Indandion
Rodentisida	Brodifakum	Kumarin
	Bromadiolon	Kumarin

Sumber : (Kemenkes RI, 2016)

Tabel 3 Golongan dan Contoh Pestisida

Golongan Pestisida	Contoh Pestisida
Organoklorin	<ul style="list-style-type: none"> • Turunan poliklorinasi sikloheksana : lindan • Poliklorinasi bifenil : DDT & Dicofol • Poliklorinasi siklodiena : Endosulfan
Organofosfat	Monocrotophos, phosphamidon, DDVP, Metil paration, fenitrothion, phosphorothiate, oxydemeton-metil, dimethoate, phorate, phosalone
Karbamat	Carbaryl, Propoxur, carbofuran, methomyl, cartap, hydrochloride
Piretroid	Pyrethrin-I, Cinerin-I, Jasmolin-I, Pyrethrin-II, Cinerin-II, Jasmolin-II, Alphametrin, Deltamethrin
Neonikotinoid	Acetamiprid, Clothianidin, Imidacloprid, Thiacloprid, Thiamethoxam
Golongan lain (miscellaneous)	Spinosyn, Neriostoxim (crap), fliproles, pyrroles, quinazoline, benzoyleurea, antibiotic (abamectin)

Sumber : (Purnomo, Alkas dan Taslim, 2019)

2.2 Penggunaan Pestisida pada Pertanian

Pestisida masih mempunyai peranan yang penting di sektor pertanian, hal ini bisa dilihat dari pemakaiannya yang cukup tinggi. Kementerian Pertanian menargetkan produksi pangan pada tahun 2020 meningkat dari tahun sebelumnya. Namun, target-target tersebut seringkali terhambat oleh berbagai hal, salah satunya adalah serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Ancaman OPT terus terjadi setiap tahunnya. Salah satu contohnya pada Juli 2005, serangan wereng coklat di pantura Jawa telah menggagalkan panen sedikitnya 10.644 ha tanaman padi di Kabupaten

Cirebon. Merebaknya serangan seringkali menyebabkan petani melakukan pengendalian OPT dengan menggunakan pestisida kimia (Nasution, 2022).

Berdasarkan hasil survey mengenai permasalahan penggunaan pestisida di sektor pertanian, didapatkan masalah sebagai berikut:

- Penggunaan pestisida yang terlampau berlebihan
- pencampuran beberapa jenis pestisida secara sembarangan
- Penyebutan pestisida sebagai “obat”
- Tidak memperhitungkan arah angin ketika menyemprot pestisida
- Penggunaan APD yang tidak lengkap saat kontak dengan pestisida
- Pemeliharaan peralatan pestisida tidak baik seperti tidak mencuci peralatan yang ada setelah menggunakan pestisida.
- Pengetahuan petani masih kurang dalam hal informasi dan pelatihan dalam pemilihan, pencampuran dan penanganan pestisida yang tepat. Kurangnya informasi dan pengetahuan di kalangan petani dapat berpengaruh pada dampak kesehatan dalam jangka panjang
- Label produk pestisida yang sulit untuk diinterpretasi.
- Buruknya kebersihan diri petani setelah melakukan penyemprotan.
- Buruknya praktik penyimpanan dan pembuangan limbah pestisida.
- Paparan pestisida di kalangan petani perempuan terlampau tinggi, bahkan selama kehamilan (Kemenkes RI, 2016).

2.3 Dampak Penggunaan Pestisida Bagi Kesehatan

Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui 3 mekanisme, yaitu :

1. Kontaminasi lewat kulit (dermal)

Pestisida yang terkena permukaan kulit dapat meresap masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan dampak keracunan. Kejadian kontaminasi dermal merupakan yang paling sering terjadi, meskipun tidak seluruhnya berakhir dengan keracunan akut. Lebih dari 90% kasus keracunan di seluruh dunia disebabkan oleh kontaminasi lewat kulit (dermal) (Sartono, 2012). Kondisi lingkungan kerja yang

memiliki suhu panas lebih meningkatkan risiko terjadinya keracunan. Suhu panas mengakibatkan pori-pori kulit terbuka dan lebih melebar sehingga zat kimia yang terdapat dalam pestisida mudah masuk ke dalam kulit (Kemenkes RI, 2016).

2. Terhisap lewat hidung (inhalasi)

Paparan melalui inhalasi terjadi karena partikel pestisida atau butiran semprot yang terhirup lewat hidung. Kontaminasi ini merupakan kasus terbanyak kedua setelah kontaminasi kulit. Partikel pestisida yang masuk ke dalam paru-paru dapat menyebabkan gangguan fungsi paru-paru. Partikel pestisida yang masuk lewat mulut atau hidung akan menempel di selaput lendir kerongkongan dan hidung dan akan menyebabkan gangguan pada selaput lendir itu sendiri (Sartono, 2012). Partikel dan gas dalam bentuk semprotan yang sangat halus (<10 mikron) dapat masuk ke dalam paru-paru, sedangkan partikel yang lebih besar (>50 mikron) akan menempel di kerongkongan atau selaput lendir (IDAI, 2017).

3. Masuk melalui saluran pencernaan (ingesti)

Keracunan pestisida lewat kontaminasi mulut tidak sering terjadi dibandingkan dengan kontaminasi lewat kulit. Keracunan melalui ingesti dapat terjadi karena :

- a. Minum dan makan saat menggunakan pestisida.
- b. Partikel pestisida terbawa angin dan masuk ke dalam mulut.
- c. Makanan telah terkontaminasi pestisida (Meeker, 2012).



Gambar 2 Jalan Masuk Pestisida Ke Tubuh Manusia (Kemenkes RI, 2016)

Dampak buruk dari penggunaan pestisida apabila tidak bijaksana dalam aplikasinya, dapat berimbas pada makhluk hidup dan lingkungan. Sehingga timbulnya aplikasi yang salah sasaran terhadap organisme dapat menimbulkan masalah, seperti terbunuhnya serangga berguna dan musuh alami yang tentunya organisme tersebut membantu petani dalam proses budidaya ketidakbijaksanaan dalam penggunaan pestisida pertanian bisa menimbulkan dampak negatif (Nasution, 2022). Beberapa dampak negatif dari penggunaan pestisida antara lain:

a. Dampak Akut

Dampak akut merupakan dampak yang muncul secara langsung atau satu-dua hari setelah terpapar pestisida. Dampak akut terbagi menjadi dua jenis, yaitu dampak akut lokal dan dampak akut sistemik.

- Dampak akut lokal terjadi ketika dampak yang dirasakan hanya meliputi bagian tubuh yang terkena kontak langsung dengan pestisida (biasanya berupa iritasi di kulit, mata, hidung, tenggorokan, dll)
- Dampak akut sistemik terjadi apabila pestisida masuk ke dalam tubuh dan mempengaruhi seluruh sistem tubuh. Aliran darah membawa zat-zat pestisida kepada organ-organ tubuh seperti jantung, paru-paru, hati, lambung, otot, usus, otak dan saraf (Kemenkes RI, 2016).

b. Dampak Kronis

Dampak kronis terjadi bila efek-efek keracunan pada kesehatan membutuhkan waktu untuk berkembang sehingga dapat muncul setelah berbulan-bulan dan bertahun-tahun setelah terpapar pestisida. Dampak terhadap organ tubuh telah diteliti dan diketahui berpengaruh terhadap terjadinya suatu penyakit diantaranya:

- gangguan fungsi pernapasan misalnya bronchitis,
- gangguan pada peredaran darah dan sistem imun (kekebalan tubuh),
- gangguan terhadap sistem endokrin.

- Pestisida juga diketahui memiliki hubungan kuat dengan terjadinya penyakit alzheimer, parkinson, gangguan ginjal dan hati, gangguan sistem saraf pusat dan tepi, kanker, serta penyakit-penyakit lainnya (Kemenkes RI, 2016).

Menurut Kemenkes RI (2016), golongan pestisida dan gejala yang ditimbulkan akibat paparannya dibagi menjadi :

Tabel 4 Golongan Pestisida dan Dampak yang ditimbulkan

No	Golongan Pestisida	Gejala dan Tanda	Keterangan
1	Organoklorin	Mual, muntah, gelisah, lemah, rasa menusuk pada kulit, kejang otot, hilang koordinasi, tidak sadar.	Tidak ada antidot, langsung adatasi gejala keracunan. Obat yang diberikan hanya mengurangi gejala seperti anti konvulsan dan pernapasan buatan.
2	Organopospat dan karbamat	Lelah, sakit kepala, pusing, hilang selera makan, mual, kejang perut, diare, penglihatan kabur, keluar air mata, keringat, dan air liur berlebih, tremor, pupil mengecil, denyut jantung lambat, kejang otot (kedutan), tidak sanggup berjalan, rasa tidak nyaman dan sesak, buang air besar dan kecil tidak terkontrol, inkontinensi, tidak sadar dan kejang-kejang.	Gejala cepat muncul namun cepat hilang jika dibandingkan dengan organofosfat. Antidot : atropin atau pralidoksim.
3	Piretroid sintetis	Iritasi kulit : rasa terbakar, pedih, gatal-gatal, rasa geli, mati rasa, inkoordinasi, tremor, salivasi, muntah, diare, iritasi pada pendengaran dan perasa.	Jarang terjadi keracunan, karena kecepatan absorpsi melalui kulit rendah dan piretroid cepat hilang.
4	Piretroid derivat tanaman piretrum dan piretrin	Alergi, iritasi kulit, dan asma	Pada umumnya efek muncul 1-2 jam setelah paparan dan hilang dalam 24 jam. Piretrium lebih ringan dari piretrium tapi bersifat iritasi pada orang yang peka.
5	Insektisida anorganik asam dan borat	Iritasi kulit : kulit kemerahan, pengelupasan, gatal-gatal pada kaki, bokong dan kemaluan.	

		Iritasi saluran pernapasan dan sesak napas.
6	Insektisida mikroba Bacillus thuringiensis	Radang saluran pencernaan
7	DEET repellent	Iritasi kulit, kulit kemerahan, melepuh hingga nyeri, pusing, iritasi mata, dan perubahan emosi.

Sumber : (Kemenkes RI, 2016)

2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin (Hb)

Menurut Estridge dan Reynolds (2013), kadar hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya:

1. Usia

Seiring dengan bertambahnya usia kadar hemoglobin dalam darah mulai menurun, yaitu dimulai pada usia 50 tahun ke atas. Anak-anak dan remaja mengalami penurunan drastis pada jumlah kadar hemoglobin diakibatkan kondisi yang membutuhkan zat besi lebih banyak untuk pertumbuhan. Bertambahnya usia akan membuat fungsi organ mengalami penurunan termasuk penurunan fungsi sumsum tulang yang memproduksi sel darah merah. Kemampuan sistem pencernaan dalam menyerap zat-zat yang dibutuhkan tubuh, seperti penyerapan zat besi juga menurun yang akan mempengaruhi produksi kadar hemoglobin (Estridge dan Reynolds, 2013). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Kusudaryati dan Prananingrum (2018), didapatkan hubungan antara usia dengan kadar hemoglobin.

2. Jenis kelamin

Dalam keadaan normal, laki-laki memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini dipengaruhi oleh fungsi fisiologis dan metabolisme laki-laki yang lebih aktif daripada perempuan. Kadar hemoglobin perempuan lebih mudah turun, karena mengalami siklus menstruasi yang rutin setiap 8 bulannya. Ketika perempuan

mengalami menstruasi banyak terjadi kehilangan zat besi, oleh karena itu kebutuhan zat besi pada perempuan lebih banyak dari pada laki-laki (Estridge dan Reynolds, 2013).

Prevalensi anemia di Asia mencapai 191 juta wanita usia 15-45 tahun dan Indonesia menempati peringkat ke 8 dengan angka 7,5 juta orang. Prevalensi wanita usia produktif yang mengalami anemia selama tahun 2011 sebesar 29 % (WHO, 2015).

3. Ketinggian tempat tinggal

Di dataran yang sangat tinggi, dengan jumlah oksigen dalam udara yang sangat rendah, oksigen dalam jumlah yang tidak cukup itu diangkut ke jaringan, dan menyebabkan produksi sel darah merah meningkat (Guyton, A. C., Hall, 2014). Berdasarkan lokasi tempat tinggal, prevalensi anemia di perdesaan lebih tinggi (22,8%) dibandingkan perkotaan (20,6%) (Kemenkes RI, 2015).

4. Aktivitas Fisik

Aktifitas fisik maksimal dapat memicu terjadinya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan tubuh, yang dikenal sebagai stres oksidatif. Pada kondisi stres oksidatif, radikal bebas akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel dan merusak organisasi membran sel. Membran sel ini sangat penting bagi fungsi reseptor dan fungsi enzim, sehingga terjadinya peroksidasi lipid membran sel oleh radikal bebas yang dapat mengakibatkan hilangnya fungsi seluler secara total. Peroksidasi lipid membran sel memudahkan sel eritrosit mengalami hemolisis, yaitu terjadinya lisis pada membran eritrosit yang menyebabkan hemoglobin terbebas dan pada akhirnya menyebabkan kadar hemoglobin mengalami penurunan (Saputro dan Junaidi, 2015).

5. Paparan Bahan Kimia Beracun

Setiap bahan kimia mempunyai efek negatifnya tersendiri, begitu juga dengan pestisida. Menurut data WHO, 5.000-10.000 orang per tahun mengalami dampak yang sangat fatal seperti kanker, cacat,

kemandulan, gangguan hepar dan profil darah, serta dilaporkan juga paling tidak 20.000 orang meninggal akibat keracunan pestisida (Rangan, 2014).

Proses penyemprotan pestisida merupakan proses pajanan yang paling lama, hal ini sangat tergantung juga dengan luas lahan yang dimiliki. Semakin luas lahan yang dimiliki, semakin lama waktu semprotnya sehingga semakin lama proses pajanannya. Pajanan pestisida dalam tubuh petani akan lebih besar karena petani tidak menggunakan masker dan kurang memperhatikan arah angin. Setelah melakukan penyemprotan alat yang digunakan dicuci, petani dapat terpajan pestisida melalui kulit maupun pernapasan (Yuantari, Widianarko dan Sunoko, 2017).

Permenaker No. 03 tahun 1986 menyebutkan bahwa untuk menjaga efek yang tidak diinginkan maka dianjurkan supaya tidak melebihi empat jam per hari dalam seminggu berturut-turut bila menggunakan pestisida. Tenaga kerja yang mengelola pestisida tidak boleh mengalami paparan lebih 30 jam dalam seminggu. Ketentuan waktu yang dianjurkan untuk melakukan kontak dengan pestisida maksimal 2 kali dalam seminggu. Semakin sering petani melakukan penyemprotan dengan menggunakan pestisida maka akan semakin besar pula kemungkinan untuk terjadinya keracunan. Paparan pestisida dengan frekuensi yang sering dan dengan interval waktu yang pendek menyebabkan residu pestisida dalam tubuh manusia menjadi lebih tinggi. Akumulasi pestisida yang semakin lama dapat menimbulkan gejala keracunan pestisida (Lucki, Hanani dan Yunita, 2018).

Masa kerja juga berpengaruh terhadap paparan pestisida, semakin lama masa kerja petani artinya paparan yang diterima semakin banyak dan terakumulasi pada tubuh petani. Hal ini dapat berisiko terhadap gejala-gejala keracunan pestisida seperti pusang, mual, sesak nafas dan batuk setelah menyemprot (Samosir, Setiani dan Nurjazuli, 2017).

Salah satu penyebab lain dari terpapar pestisida adalah petani kurang memperhatikan *personal hygiene* setelah melakukan penyemprotan pestisida. Dengan melakukan praktik *personal hygiene* petani diharapkan dapat mencegah masuknya bahan berbahaya yang terkandung dalam pestisida ke dalam tubuh. Praktik *personal hygiene* yang harus dilakukan petani setelah melakukan penyemprotan yaitu membersihkan diri meliputi mencuci tangan dengan sabun, mengganti pakaian khusus penyemprotan, mencuci perlengkapan penyemprotan jauh dari sumber air dan makanan, dan lain sebagainya (Ulva, Rizyana dan Rahmi, 2019).

6. Penggunaan APD

Alat pelindung diri selanjutnya disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja (Permenakertrans, 2010).

Penggunaan APD disesuaikan dengan kegunaan atau bahaya yang mengancam dalam hal pemakaian pestisida. Sejak mencampur, mengaplikasikan hingga membersihkan alat diharuskan memakai APD berupa pakaian sebanyak mungkin untuk menutup tubuh, penutup kepala, masker, pelindung mata, sarung tangan *waterproof*, dan sepatu *boot*. Kelalaian penggunaan APD dapat menyebabkan tubuh terpapar bahan kimia yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin (Nasution, 2022).

7. Merokok

Indikator terkait rokok dan tembakau termasuk sebagai berikut: perilaku merokok, umur pertama merokok, umur mulai berhenti merokok (bagi mantan perokok), jenis rokok, rata-rata batang rokok yang dikonsumsi, dan perilaku mengunyah tembakau. Perilaku konsumsi tembakau termasuk kebiasaan konsumsi rokok hisap, rokok elektronik, shisha dan tembakau kunyah (Kemenkes RI, 2019).

Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, rerata persentase perokok setiap harinya berdasarkan wilayah di Indonesia ialah 24,3%. Persentase perokok terbanyak di Provinsi Lampung yaitu sebesar 28,1% (Kemenkes RI, 2019).

Asap rokok mengandung sekitar 4000 senyawa kimia seperti karbon monoksida, karbondioksida, fenol, amonia, formaldehid, piren, nitrosamin, nikotin, dan tar yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Karbon monoksida yang terkandung dalam rokok memiliki afinitas yang besar terhadap hemoglobin, sehingga memudahkan keduanya untuk saling berikatan membentuk karboksihemoglobin, suatu bentuk inaktif dari hemoglobin. Hal ini mengakibatkan hemoglobin tidak dapat mengikat oksigen untuk dilepaskan ke berbagai jaringan sehingga menimbulkan terjadinya hipoksia jaringan. Tubuh manusia akan berusaha mengkompensasi penurunan kadar oksigen dengan cara meningkatkan kadar hemoglobin (Wibowo, Pangemanan dan Polii, 2017).

8. Nutrisi

Pematangan dan kecepatan produksi sel darah merah oleh sumsum tulang belakang sangat dipengaruhi oleh status nutrisi seseorang. Dua vitamin yang khususnya penting untuk pematangan sel darah merah adalah vitamin B12 dan asam folat. Selain itu zat besi juga dibutuhkan dalam pembentukan hemoglobin dan merupakan unsur yang penting dalam tubuh. Zat besi terdapat dalam daging, kacang-kacangan dan sayuran hijau. Vitamin B12 terdapat pada kerang dan makanan laut. Asam folat disintesis pada berbagai macam tanaman dan bakteri (Guyton, A. C., Hall, 2014).

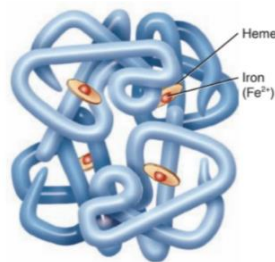
Salah satu zat gizi yang apabila tidak tercukupi asupannya dapat mengakibatkan terjadinya anemia adalah zat besi. Asupan zat besi berperan dalam pembentukan sel darah merah. Ketidakcukupan asupan zat besi akan meningkatkan absorpsi besi dari makanan, memobilisasi simpanan zat besi dalam tubuh, mengurangi transportasi zat besi ke sumsum tulang, dan menurunkan kadar

hemoglobin sehingga berakibat pada terjadinya anemia (Kusudaryati dan Prananingrum, 2018).

2.5 Kadar Hemoglobin terhadap Anemia

Darah terdiri dari dua komponen, yakni komponen cair yang disebut plasma dan komponen padat yaitu sel-sel darah. Sel darah terdiri atas tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit. Eritrosit memiliki fungsi yang sangat penting dalam tubuh manusia. Fungsi terpenting eritrosit ialah transport O₂ dan CO₂ antara paru-paru dan jaringan. Suatu protein eritrosit yaitu hemoglobin (Hb) memainkan peranan penting pada kedua proses transport tersebut (Gunadi, Mewo dan Tiho, 2016). Dalam sehari, eritrosit diproduksi sekitar 3,5 juta sel/kg berat badan. Sel darah merah ini tetap bertahan dan berfungsi selama 90-120 hari, kemudian dihancurkan oleh makrofag pada limfa dan hati (Proverawati, 2012).

Hemoglobin merupakan suatu protein tetramerik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut *heme*. Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen ke jaringan dan pengangkutan karbondioksida dan proton dari jaringan perifer ke organ respirasi (Kennelly dan Murray, 2017).



Gambar 3 Struktur Hemoglobin (Kennelly dan Murray, 2017)

Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-

kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen”. Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa (Pearce, 2016). WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin.

Tabel 5 Kadar Hemoglobin

No	Kadar Hemoglobin	Umur
1	16-23 g/dL	Bayi baru lahir
2	10-14 g/dL	Anak-anak
3	13-14 g/dL	Laki-laki dewasa
4	12-16 g/dL	Wanita dewasa tidak hamil
5	11-13 g/dL	Wanita dewasa yang hamil

Sumber : (WHO, 2011)

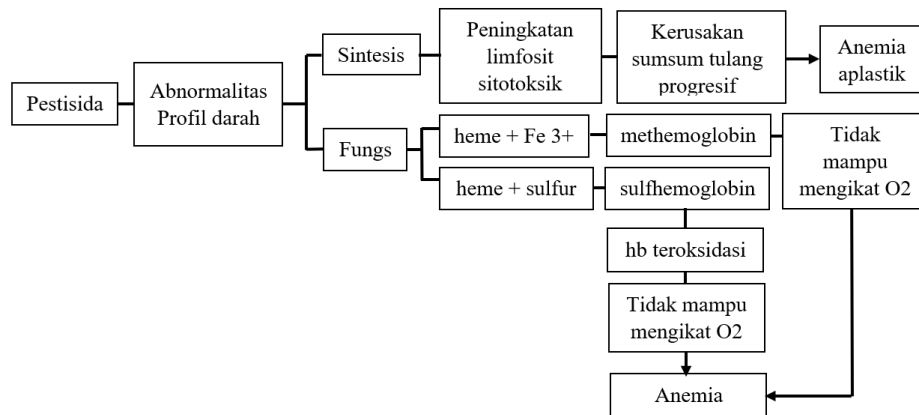
Banyak metode yang digunakan untuk pemeriksaan kadar hemoglobin, diantaranya metode tallquist, sahli, kupersulfat dan *cyanmethemoglobine*. Baru-baru ini terdapat alat pemeriksaan kadar hemoglobin yang lebih praktis dengan metode Hb meter. Pemeriksaan dengan menggunakan metode Hb meter sangat praktis, hasil yang didapatkan cepat dan mudah digunakan tanpa harus tenaga terlatih. Gold standard dari beberapa metode tersebut yang digunakan untuk pemeriksaan kadar hemoglobin adalah metode *cyanmethemoglobine* (Hidayat dan Sunarti, 2017).

Anemia didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana rendahnya konsentrasi hemoglobin (Hb) atau hematokrit berdasarkan nilai ambang batas (referensi) yang disebabkan oleh rendahnya produksi sel darah merah (eritrosit) dan Hb, meningkatnya kerusakan eritrosit (hemolisis), atau kehilangan darah yang berlebihan (Citrakesumasari, 2012). Menurut Proverawati (2012), gejala anemia diantaranya kelelahan, penurunan energi, kelemahan, sesak nafas dan wajah tampak pucat.

Gold standard penegakkan diagnosis anemia dilakukan dengan pemeriksaan laboratorium kadar hemoglobin dalam darah dengan

menggunakan metode *cyanmethemoglobine*. Hal ini sesuai dengan Permenkes Nomor 37 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat (Kemenkes RI, 2018).

2.6 Hubungan Paparan Pestisida dengan Kadar Hemoglobin



Gambar 4 Skema Paparan Pestisida Terhadap Profil Hb (Syed *et al.*, 2021., Ludlow, Wilkerson and Nappe, 2021., Ashish, 2017)

Terpaparnya pestisida dalam tubuh dapat menimbulkan abnormalitas pada profil darah karena pestisida dapat mengganggu pembentukan sel-sel darah dan fungsinya (Krieger, 2014). Tinjauan literatur membuktikan bahwa paparan kronis pestisida menyebabkan kerusakan progresif sumsum tulang. Mekanisme yang mungkin dari kegagalan sumsum tulang adalah adanya peningkatan jumlah limfosit sitotoksik teraktivasi di sumsum tulang dan darah pada pasien anemia aplastik (Syed dkk., 2021).

Penurunan kadar hemoglobin juga terjadi pada orang yang terpapar organofosfat dan karbamat secara berlebihan karena terbentuknya sulfhemoglobin dan methemoglobin yang menyebabkan hemoglobin tidak dapat menjalankan fungsinya dalam menghantar oksigen (Krieger, 2014). Normalnya terdapat sekitar 2% kadar methemoglobin dalam tubuh, pada kadar seperti ini tubuh masih dapat menolerir sehingga tidak muncul keadaan patologis (Nelson dan Cox, 2017). Konsentrasi sulfhemoglobin in

vivo biasanya kurang dari 1%, dan dalam kondisi ini jarang melebihi 10% dari total Hb. Peningkatan kadar sulfhemoglobin dalam darah menghasilkan sianosis dan biasanya tanpa gejala (McPherson dan Pincus, 2021).

Dalam pembentukannya, hemoglobin memiliki beberapa turunan yang salah satunya terdiri dari methemoglobin (Hi), Oxyhemoglobin (HbO₂), sulfhemoglobin (SHb), dan karboksihemoglobin (HbCO) (Nugraha, 2015). Methemoglobin adalah jenis hemoglobin yang tidak mengandung unsur ferro (Fe²⁺), melainkan unsur ferri (Fe³⁺). Hal ini kelak mengakibatkan ketidakmampuan Hb berikatan dengan O₂. Peningkatan kadar methemoglobin menyebabkan anemia fungsional (Ludlow, Wilkerson dan Nappe, 2021).

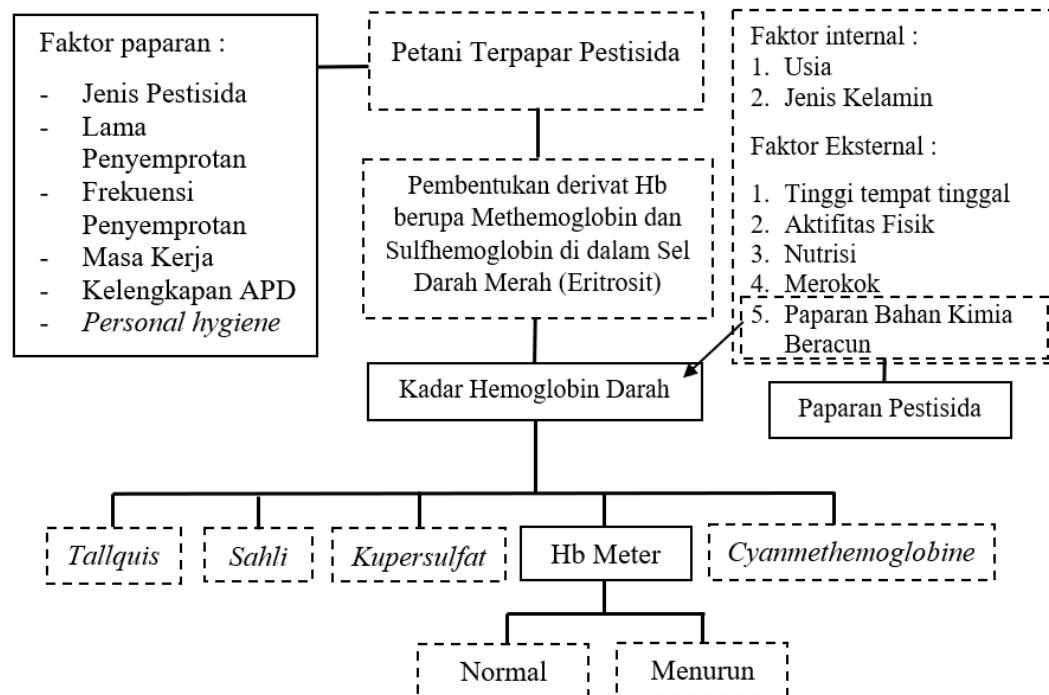
Sulfhemoglobin adalah kondisi dimana atom sulfur mengoksidasi bagian heme di hemoglobin, membuat hemoglobin tidak mampu membawa oksigen dan menyebabkan hipoksia dan sianosis. Pigmen kehijauan terbentuk ketika h₂s bereaksi dengan Oxy-Hb. Sulfhemoglobin tidak dapat bergabung dengan oksigen yang merupakan hemoglinopati yang disebabkan oleh oksidasi hemoglobin dengan senyawa yang mengandung atom sulfur. Ikatan hemoglobin ini dapat disebabkan oleh paparan *trinitrotoluene* atau *zinc athylene bisdithiocarbamate* (fungisida) atau dengan konsumsi dosis terapi flutamide (Ashish, 2017).

Penurunan kadar hemoglobin ditemukan pada petani yang terpapar pestisida dalam jangka waktu 12 bulan dengan masa kerja lebih dari 5 tahun. Para petani terkena 30 menit sampai 4 jam per hari setiap aplikasi, dengan rata-rata 3 jam. Mereka terpapar sekitar 1 sampai 4 hari seminggu atau rata-rata satu setengah hari dalam aplikasi pestisida (Del Prado-Lu, 2007).

2.7 Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini mengenai paparan pestisida sebagai faktor yang memengaruhi kadar hemoglobin. Faktor paparan berupa jenis

pestisida, masa kerja, frekuensi penyemprotan, lama penyemprotan, kelengkapan APD dan *personal hygiene* memiliki pengaruh pada pembentukan dan fungsi hemoglobin petani yang diukur melalui *hb meter*. Secara lebih rinci, kerangka teori dapat dilihat pada diagram berikut.



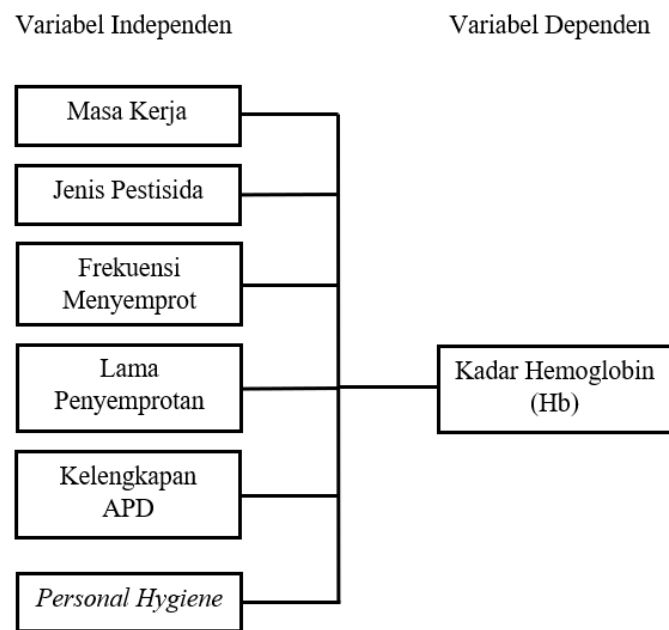
Gambar 5 Kerangka Teori (Estridge dan Reynolds, 2013., Krieger, 2014., Hidayat dan Sunarti, 2017)

Keterangan :

- Diteliti —————
- Tidak Diteliti - - - - -

2.8 Kerangka Konsep

Kerangka konsep menggambarkan hubungan antara konsep atau variabel yang akan diamati atau diukur melalui penelitian. Penelitian ini terdiri dari enam variabel yang terdiri dari masa kerja, jenis pestisida, frekuensi penyemprotan, lama penyemprotan, kelengkapan APD dan *personal hygiene*. Secara lebih rinci, kerangka konsep dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 6 Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

Pada penelitian ini dapat dibentuk hipotesis sebagai berikut :

- H0 : Tidak terdapat hubungan antara paparan pestisida dengan kadar hemoglobin petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu.
- H1 : Terdapat hubungan antara paparan pestisida dengan kadar hemoglobin petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Peneliti membuat penelitian ini dengan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian analitik observasional dan menggunakan desain *cross sectional* (potong lintang) dengan pengambilan data hanya dilakukan sekali saja (Sugiyono, 2017).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Wonodadi Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. Waktu pengambilan dan pengumpulan data penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 sampai dengan Januari 2023.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek yang diteliti dan memenuhi karakteristik yang ditentukan (Adiputra, 2021). Populasi dalam penelitian ini adalah petani cabai dan petani bawang merah di Desa Wonodadi Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu yang berjumlah 50 orang yang terdiri dari 48 petani cabai dan 2 petani bawang merah.

3.3.2 Sampel Penelitian

Penentuan jumlah sampel penelitian ini dilakukan dengan cara perhitungan statistik menggunakan Rumus *Lemeshow*.

Rumus *Lemeshow* :

$$n = \frac{Z^2 \cdot 1 - \frac{\alpha}{2p} (1-p) N}{d^2 (N-1) + Z^2 \cdot 1 - \frac{\alpha}{2p} (1-p)}$$

Keterangan :

n = Besar sampel yang diperlukan

N = Jumlah populasi dalam penelitian

Z = Nilai distribusi normal pada tingkat kemaknaan 95% (1,96)

P = Proporsi 42,5% petani yang menderita anemia (Kurniasih, 2013)

d = Derajat ketepatan pendugaan besar sampel 5%

Jumlah populasi pada penelitian ini sebanyak 50 petani. Persentase kelonggaran yang digunakan adalah sebesar 5% dan hasil perhitungan dapat dibulatkan untuk mencapai kesesuaian. Maka untuk mengetahui sampel penelitian, dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,425 \cdot 0,58 \cdot 50}{0,05^2 \cdot 49 + 1,96^2 \cdot 0,425 \cdot 0,58}$$

$$n = \frac{47,34772}{1,0694544}$$

n = 44,07; disesuaikan oleh peneliti menjadi 44 responden.

Berdasarkan perhitungan diatas sampel ditambah 10% untuk mengantisipasi *drop out*, sehingga responden ditambah 4 orang menjadi 48 orang petani sebagai sampel penelitian ini. Sampel diambil berdasarkan teknik *non probability sampling; purposive sampling*, dimana pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil responden berasal dari tiap kelompok-

kelompok tani di dalam populasi penelitian yaitu petani hortikultura di Desa Wonodadi.

3.4 Kriteria Sampel

Pemilihan sampel pada populasi disesuaikan berdasarkan kriteria penelitian. Kriteria yang ditetapkan sebagai sampel terdiri atas kriteria inklusi dan eksklusi.

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Petani laki-laki yang masuk ke dalam kelompok tani Desa Wonodadi Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu
2. Petani yang menggunakan pestisida dalam penanaman
3. Telah menjadi petani penyemprot selama ≥ 12 bulan

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. Petani laki-laki yang masuk ke dalam kelompok tani kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu yang tidak menggunakan pestisida dalam proses penanaman.
2. Petani wanita
3. Terakhir kali melakukan penyemprotan ≥ 3 minggu yang lalu
4. Pernah atau sedang mengalami penyakit hematoimunologi atau penyakit lain yang dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin. (leukimia, sirosis, mieloma multipel, limfoma hodgkin, limfoma non-hodgkin, thalasemia, splenomegali, kanker, vasculitis, Sindrom Myelodysplastic, dan hemolisis) (Barbui dkk., 2017)
5. Pernah atau sedang mengalami perdarahan akibat cedera hebat, perdarahan akibat operasi, pendarahan di saluran pencernaan, menoragia, dan perdarahan saluran kemih dalam 4 bulan terakhir (Barbui dkk., 2017)
6. Pernah atau sedang mengonsumsi obat-obatan seperti antianemia, antikoagulan, antiplatelet, dan trombolitik.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan untuk suatu penelitian tentang suatu konsep pengertian tertentu. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu:

- a. Variabel bebas (*independent*) adalah paparan pestisida.
- b. Variabel terikat (*dependent*) adalah kadar Hemoglobin (Hb).

3.6 Definisi Operasional

Definisi operasional berfungsi mengarahkan kepada pengukuran atau pengamatan terhadap variabel-variabel yang bersangkutan serta pengembangan instrumen (Notoatmodjo, 2012). Adapun definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1. Variabel Independen					
Jenis Pestisida	Bahan atau zat terpenting yang bekerja secara aktif terhadap hama sasaran. (WHO, 2019)	Mengetahui tingkat toksisitas dari jenis pestisida yang digunakan.	Kuesioner Paparan Pestisida	1=Sangat Beracun (Ia) : LD50 <50 mg/kg 2=Toksistas kuat (Ib) : LD50 50-200 mg/kg, 3=Toksistas sedang (II) : LD50 200-2000 mg/kg, 4=Toksistas rendah (III) : LD50 >2000 mg/kg (WHO, 2019)	Nominal

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Masa Kerja	Suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat (Yushananta <i>et al.</i> , 2020).	Lamanya petani terpapar pestisida dalam kurun waktu tahunan.	Kuesioner Paparan Pestisida	1 = >5 tahun 2 = ≤5 tahun (Yushananta dkk., 2020)	Nominal
Lama Penyemprotan	Waktu penyemprotan tanaman dengan pestisida sehingga tanaman terhindar dari hama (Permenaker, 1986)	lama waktu untuk menyemprot pestisida dalam sekali penyemprotan	Kuesioner Paparan Pestisida	1 = > 4 jam 2 = ≤ 4 jam (Permenaker, 1986)	Nominal
Frekuensi Penyemprotan	Banyaknya penyemprotan pestisida yang dilakukan oleh petani (Kemenkes RI, 2016)	Jumlah penyemprotan yang dilakukan petani dalam kurun waktu 1 minggu.	Kuesioner Paparan Pestisida	1 = > 2x /minggu 2 = ≤ 2x /mingg (Kemenkes RI, 2016)	Nominal
Kelengkapan APD	Kelengkapan alat pelindung diri (APD) adalah kelengkapan dalam penggunaan alat untuk melindungi diri agar terhindar dari kontak langsung terhadap pestisida dalam setiap praktek penyemprotan (Buralli dkk, 2020)	Pemakaian 6 jenis APD : sarung tangan, topi, kacamata, masker, pakaian panjang dan sepatu <i>boot</i> .	Kuesioner Paparan Pestisida	1 = Tidak lengkap 2 = Lengkap Interpretasi : • Lengkap = memakai 6 jenis APD • Tidak lengkap = memakai < 6 APD (Buralli dkk, 2020)	Nominal
<i>Personal Hygiene</i>	<i>Personal hygiene</i> adalah cara perawatan diri manusia untuk menjaga kesehatan	1. Perawatan kebersihan tangan 2. Perawatan kebersihan kulit 3. Kebersihan	Kuesioner <i>Personal Hygiene</i>	1 = Kurang Baik 2 = Baik Interpretasi : • Kurang Baik = ≤50%	Ordinal

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
	mereka dalam kehidupan sehari-hari yang dipengaruhi oleh nilai individu dan kebiasaan.	pakaian 4.Kebersihan APD		• Baik = >50% (Prahayuni, 2018)	
2. Variabel Dependen					
Kadar Hemoglobin	Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah (WHO,2011)	Mengetahui kadar hemoglobin darah petani yang terpapar pestisida.	Hb Meter	1 : Anemia 2 : Normal Interpretasi : Normal = laki-laki ≥ 13 g/dL Anemia = laki-laki < 13 g/dL	Nominal
(WHO, 2011)					

3.7 Metode Pengumpulan Data

3.7.1 Instrumen Penelitian

1. Instrumen A : Kuesioner paparan pestisida

Kuesioner ini berisikan 3 kategori pertanyaan, yaitu :

- Karakteristik Responden
- Karakteristik Paparan Pestisida
- Kuesioner *Personal Hygiene*

2. Instrumen B : Tingkat Toksisitas Pestisida

Klasifikasi tingkat toksisitas pestisida berdasarkan WHO (2019), informasi jenis pestisida yang didapatkan di kuesioner paparan pestisida disesuaikan dengan tabel tingkat toksisitas pestisida WHO.

Tabel 7 Tingkat Toksisitas Pestisida

Kelas WHO		LD50 untuk tikus sedang/rat (mg/kg berat badan)	
		Oral	Dermal
Ia	<i>Extremely hazardous</i>	<5	<50
Ib	<i>Highly hazardous</i>	5-50	50-200
II	<i>Moderately hazardous</i>	50-2000	200-2000
III	<i>Slightly hazardous</i>	> 2000	>2000
U	<i>Unlikely to present acute hazard</i>	5000 atau lebih	

Sumber : (WHO, 2019)

3. Instrumen C : Hb Meter

Setelah responden mengisi kuesioner, kemudian peneliti melanjutkan dengan melakukan pengukuran Hb Meter untuk mengetahui kadar hemoglobin (Hb) darah petani. Hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan kemudian dihitung menggunakan range nilai normal hemoglobin rujukan dari WHO dengan diklasifikasikan menjadi: laki-laki dewasa 13-14 g/dL dan wanita dewasa tidak hamil 12-16 g/dL (WHO dalam Estridge dan Reynolds, 2013).

3.7.2 Cara Kerja Penelitian

Penelitian ini menggunakan kuesioner yang telah dimodifikasi untuk menentukan seberapa besar responden terkena paparan pestisida selama bekerja. Responden dipilih berdasarkan sistem *non-probability sampling* dan diwawancarai terkait kuesioner penggunaan pestisida dan nantinya yang termasuk ke dalam kriteria inklusi akan dilanjutkan dengan pemeriksaan Hb meter untuk memeriksa kadar hemoglobin responden. Kemudian, hasil kuesioner penggunaan pestisida dihubungkan dengan hasil pemeriksaan Hb meter.

3.8 Uji Validitas

Uji Validitas merupakan pengukuran yang dilakukan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen pengukur atau kuesioner mampu mengukur apa yang ingin diukur.

3.8.1 Uji Validitas

Uji validitas telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya pada penelitian (Prahayuni, 2018) terkait *Personal Hygiene* dan Penggunaan APD pada Petani di Desa Kebon Sari Kecamatan Kebon Sari Kabupaten Madiun. Hasil uji diperoleh yaitu semua item dinyatakan valid karena $p\text{-value} < 0,05$ atau nilai r hitung $>$ dari r tabel (0,312).

Tabel 8. Uji Validitas Kuesioner *Personal Hygiene*

Variabel	R Hitung	R Tabel	Keterangan
PH 1	0.440	0.312	VALID
PH 2	0.468	0.312	VALID
PH 3	0.513	0.312	VALID
PH 4	0.739	0.312	VALID
PH 5	0.637	0.312	VALID
PH 6	0.652	0.312	VALID
PH 7	0.732	0.312	VALID
PH 8	0.764	0.312	VALID

Sumber : (Prahayuni, 2018)

3.8.2 Uji Reliabilitas

Uji ini digunakan untuk memastikan apakah instrumen dapat mengukur secara konsisten atau stabil meskipun dilakukan pengukuran lebih dari dua kali untuk alat ukur yang sama. Uji reliabilitas telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya pada penelitian (Prahayuni, 2018) terkait *Personal Hygiene* dan Penggunaan APD pada Petani di Desa Kebon Sari Kecamatan Kebon Sari Kabupaten Madiun. Uji reliabilitas dapat dilihat pada nilai *cronbach alpha*, jika nilai $\alpha > 0,60$ maka konstruk pernyataan yang merupakan dimensi variabel adalah reliabel. Didapatkan nilai α sebesar 0,768 yang berarti sangat reliabel.

3.9 Metode Pengolahan Data

Metode Pengolahan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan data (*editing*), kuesioner yang diserahkan kepada responden dan data yang didapatkan akan diperiksa oleh peneliti untuk menilai apakah terdapat kesalahan atau tidak dalam pengisiannya.
- b. Pemeriksaan kode (*coding*), kategori-kategori dari data yang didapat dari responden akan diklasifikasikan dan diberi kode atau tanda berbentuk angka atau bilangan pada tiap masing-masing kategori.
- c. Pemasukan dan pemrosesan data (*Entry*), data yang sudah diberi kode akan dimasukkan ke dalam *database* komputer atau master tabel dan diolah dengan menggunakan aplikasi program statistik yaitu SPSS.
- d. *Tabulating*, data kemudian dikelompokkan, dihitung dan dijumlahkan. Data kemudian disajikan dalam bentuk tabel.
- e. Pembersihan data (*cleaning*), melakukan pengecekan kembali data yang sudah dimasukkan untuk melihat apakah terdapat kesalahan terutama pada kesesuaian pengkodean yang telah dilakukan dengan pengetikan melalui komputer. Data selanjutnya dianalisis dengan bantuan SPSS.
- f. *Computer output*, merupakan proses akhir dari pengolahan data dimana hasil analisis data oleh program SPSS komputer kemudian dicetak.

3.10 Metode Analisis Data

3.10.1 Analisis Univariat

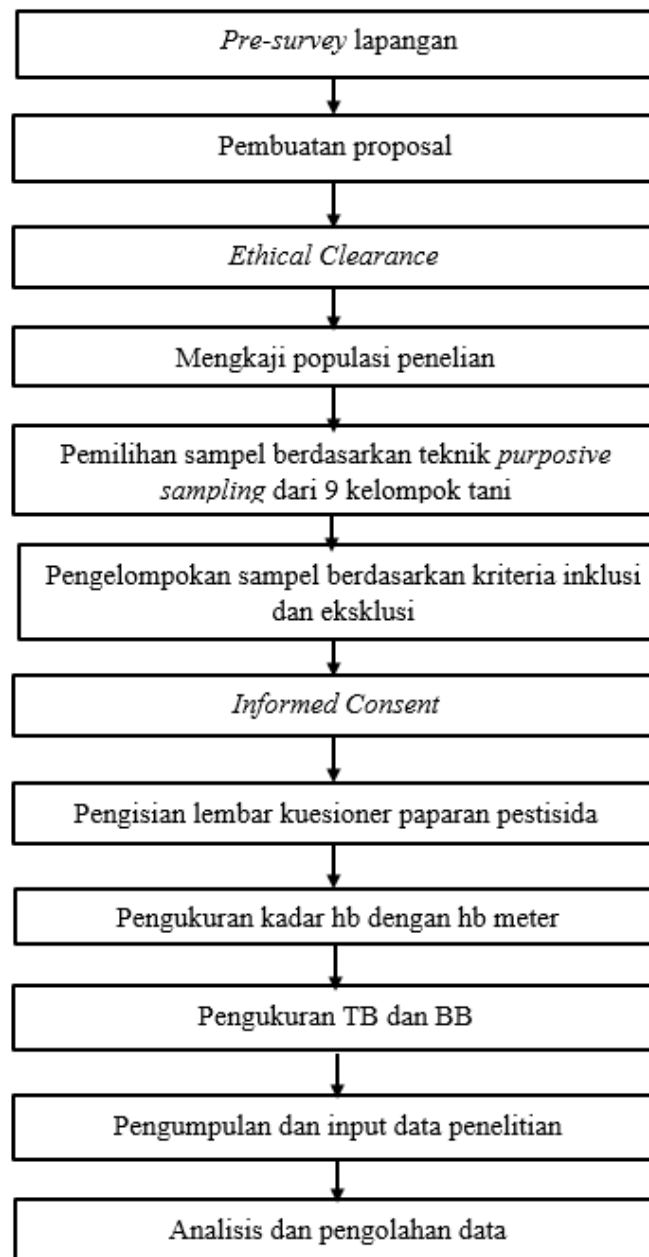
Analisis univariat adalah analisis yang dilakukan pada setiap variabel penelitian. Pada umumnya, analisis univariat hanya menghasilkan distribusi frekuensi dari presentase tiap variabel penelitian (Adiputra *et al.*, 2021). Analisis univariat ini dilakukan dengan metode statistik deskriptif untuk masing-masing variabel penelitian yaitu jenis pestisida, masa kerja, lama menyemprot, frekuensi penyemprotan, penggunaan APD dan *personal hygiene*.

3.10.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga atau berkorelasi (Notoatmojo, 2012). Dalam penelitian ini analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara paparan pestisida dengan kadar hemoglobin, uji statistik yang digunakan adalah *Chi-square* dan uji *Fisher Exact* sebagai uji alternatif.

3.11 Alur Penelitian

Adapun alur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian dimulai dari *pre-survey* tempat, seminar proposal, pengambilan data, analisis dan pengolahan hasil penelitian. Secara lebih rinci alu penelitian dijelaskan pada diagram di bawah ini.



Gambar 7 Alur Penelitian

3.12 Etika Penelitian

Sebelum dilaksanakannya penelitian, dilakukan pengkajian, persetujuan dan izin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor registrasi No : 250/UN26.18/PP.05.02.00/2023.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan terkait penelitian ini mengenai hubungan paparan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu, didapatkan kesimpulan yaitu :

1. Petani hortikultura di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu yang terpapar oleh pestisida memiliki kadar hemoglobin masih dalam kategori normal atau $\geq 13\text{g/dL}$ yaitu sebanyak 36 responden (75%).
2. Paparan pestisida berupa frekuensi penyemprotan pestisida, kelengkapan penggunaan APD dan perilaku *personal hygiene* berhubungan dengan kadar hemoglobin petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
3. Paparan pestisida berupa masa kerja petani, jenis pestisida yang digunakan dan lama penyemprotan tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan terkait penelitian ini mengenai hubungan paparan pestisida dengan kadar hemoglobin pada petani di Desa Wonodadi Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu, peneliti memiliki beberapa saran meliputi:

A. Bagi Penelitian Selanjutnya

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini menjadi jauh lebih baik dengan menambah variabel lain yang mempengaruhi kadar hemoglobin seperti indeks merokok, aktifitas fisik dan nutrisi pada petani penyemprot pestisida.

B. Bagi Instansi

1. Bagi PPL Desa Wonodadi

PPL Desa Wonodadi sebaiknya meningkatkan sosialisasi kepada masyarakat terutama kelompok petani terkait pentingnya memakai APD secara lengkap dalam pengelolaan pestisida terutama sarung tangan, kacamata dan sepatu *boot* sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghindari kejadian anemia pada petani penyemprot pestisida.

2. Bagi Puskesmas Wonodadi

Puskesmas Wonodadi sebaiknya memberikan penyuluhan tentang anemia agar petani dapat mengetahui gejala awal dan segera memeriksa ke puskesmas terdekat serta melakukan promosi kesehatan terkait pengelolaan pestisida yang baik dan benar.

3. Bagi FK Unila

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber pengetahuan dan referensi di bidang *agromedicine*.

C. Bagi Masyarakat

Diharapkan bagi masyarakat untuk patuh mengikuti tatacara pengelolaan pestisida dengan menggunakan APD secara lengkap, terutama sarung tangan, sepatu *boot* dan kacamata pelindung, menjaga *personal hygiene* dalam hal mencuci tangan dan mencuci APD serta melakukan penyemprotan pestisida tidak lebih dari 2 kali seminggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. M. S. 2021. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis.
- Agustina, N. and Norfai, N. (2018) 'Paparan Pestisida terhadap Kejadian Anemia pada Petani Hortikultura', *Majalah Kedokteran Bandung*, 50(4), pp. 215–221. doi: 10.15395/mkb.v50n4.1398.
- Aidah, S. N. 2020. *Cara Sempel Membuat Pestisida Organik*. 1st edn. Yogyakarta: Penerbit KBM Indonesia.
- Ardiwinata, A. N. 2020. *Pemanfaatan Arang Aktif dalam Pengendalian Residu Pestisida di Tanah: Prospek dan Masalahnya*. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 14(1), p. 49. doi: 10.21082/jsdl.v14n1.2020.49-62.
- Arwin, N. M. dan Suyud, S. 2018. *Pajanan pestisida dan kejadian anemia pada petani hortikultura di Garut*. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 32(7), p. 245. doi: 10.22146/bkm.12313.
- Ashish, G. 2017. *A Case of Sulphemoglobin in Child with Chronic Constipation.. United States : Departement of Pediatric*.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Kecamatan Gading Rejo Dalam Angka Tahun 2021*. Lampung: BPS Kabupaten Pringsewu.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Booklet Survei Angkatan Kerja Nasional Februari 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Barbui, T., Thiele, J., Gisslinger, H., Carobbio, A., Vannicchi, AM dan Tefferu A. 2017. *Diagnostic impact of the 2016 revised who criteria for polycythemia vera*. *American Journal of Hematology*. 92(5), pp. 417–419. doi: 10.1002/ajh.24684.
- Barrón C J, Jessika T, Noemi V, Max L, Christian H. dan Kristian. 2020. *Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers*. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 30(4), pp. 730–742. doi: 10.1038/s41370-019-0128-3.

- Buralli, R.J., Ribeiro H., Iglesias V dan Munoz-Quezada MT. 2020. *Occupational exposure to pesticides and health symptoms among family farmers in Brazil*. *Revista de Saude Publica*. 54, pp. 1–12. doi: 10.11606/s1518-8787.2020054002263.
- Citrakesumasari. 2012. *Anemia Gizi, Masalah dan Pencegahannya*. Edisi 1. Yogyakarta: Kalika.
- Danudianti, Y., Setiani, O. and Ipmawati, P. 2016. *Analisis Faktor-Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Tingkat Keracunan Pestisida Pada Petani Di Desa Jati , Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*. 4(1), pp. 427–435.
- Del Prado-Lu, J. L. 2007. *Pesticide exposure, risk factors and health problems among cutflower farmers: A cross sectional study*. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/1745-6673-2-9.
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2022. *Rekapitulasi Ijin Pestisida*. Available at: http://www.pestisida.id/simpes_app/rekap_formula_nama.php.
- Djojosumarto, P. 2008. *Panduan Lengkap Pestisida & Aplikasinya*. Edisi 1. Edited by R. Armando. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Dwi Andarini, Y. dan Rosanti, E. 2018. *Kajian Toksisitas Pestisida berdasarkan Masa Kerja dan Personal Hygiene pada Petani Hortikultura di Desa Demangan Study of Toxicity Pesticide Based on Length of Work and Personal Hygiene on Horticultural Farmers in Demangan Village, Kajian Toksisitas Pestisida berdasarkan Masa Kerja dan Personal Hygiene pada Petani Hortikultura di Desa Demangan*. *An-Nadaa*. 82–89, pp. 82–89.
- Endalew, M., Gebrehiwot, M. dan Dessie, A. 2022. *Pesticide Use Knowledge, Attitude, Practices and Practices Associated Factors Among Floriculture Workers in Bahirdar City, North West Ethiopia 2020*. *Environmental Health Insights*. 16, pp. 10–12. doi: 10.1177/11786302221076250.
- Estridge, B. H. dan Reynolds, A. P. 2013. *Basic Clinical Laboratory Techniques*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Gunadi, V. I. ., Mewo, Y. M. dan Tiho, M. 2016. *Gambaran kadar hemoglobin pada pekerja bangunan*. *Jurnal e-Biomedik*. 4(2), pp. 2–7. doi: 10.35790/ebm.4.2.2016.14604.
- Guyton, A. C., Hall, J. E. 2014. *Guyton dan Hall Textbook of Medical Physiology*. Edisi 12. Edited by W. Schmitt. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Hidayat, N. dan Sunarti, S. 2017. *Validitas Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hb Meter Pada Remaja Putri Di Man Wonosari*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*. 9(1), pp. 11–18. doi: 10.12928/kesmas.v9i1.1548.
- Kemenkes RI. 2012. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida): Dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

- Kemenkes RI. 2015. *Pedoman Penatalaksanaan Pemberian Tablet Tambah Darah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Gizi dan KIA.
- Kemenkes RI. 2016. *Pedoman Pestisida Aman dan Sehat di Tempat Kerja Sektor Pertanian (Bagi Petugas Kesehatan)*. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. 2018. *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia Pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. 2019. *Laporan Nasional Riskesdas*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kennelly, P. J. dan Murray, R. K. 2017. *Harpers's Illustrated Biochemistry*. Edisi 30. USA: The McGraw-Hill Education.
- Krieger, R. 2014. *Hayes' Handbook of Pesticides Toxicology*. Manhattan: Elsevier Inc.
- Kurniasih SA, Setiani O, Nugraheni SA. 2013. *Faktor-faktor yang terkait paparan pestisida dan hubungannya dengan kejadian anemia pada petani hortikultura di Desa Gombang Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol 12(2):132–7.
- Kusudaryati, D. P. D. dan Prananingrum, R. 2018. *Hubungan Usia, Asupan Vitamin C Dan Besi Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Anemia*. *Urecol*. 8, pp. 250–255.
- Lari S, Jonnalagadda, P.R., Yamagani P., dan Medithi S.V. 2022. *Assessment of dermal exposure to pesticides among farmers using dosimeter and hand washing methods*. *Frontiers in Public Health*. 10. doi: 10.3389/fpubh.2022.957774.
- Lucki, F., Hanani, Y. dan Yunita, N. 2018. *Hubungan Masa Kerja, Lama Penyemprotan dan Frekuensi Penyemprotan terhadap Kadar Kolinesterase dalam Darah Petani di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(6).
- Ludlow, J., Wilkerson, R. dan Nappé, T. 2021. *Methemoglobinemia*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537317>.
- Mayasari, D. 2017. *Gambaran Perilaku Kerja Aman pada Petani Hortikultura Pengguna Pestisida Di Desa Gisting Atas sebagai Faktor Risiko Intoksikasi Pestisida*. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 1(3).
- McPherson, R. dan Pincus, M. 2021. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. Edisi 24. New York: Elsevier Inc.
- Meeker, J. D. (2012). Exposure to environmental endocrine disruptors and child development. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 166(10), 952–958. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2012.241>.

- Mehdad, S., Benaich, S., El Hamdouchi, A., Bouhaddou, N., Azlaf, M., El Menchawy, I., Belghiti, H., Benkirane, El Mzibri, M., & Aguenou, H. 2022. *Association between overweight and anemia in Moroccan adolescents: a cross-sectional study*. Pan African Medical Journal, 41. <https://doi.org/10.11604/pamj.2022.41.156.20927>.
- Mueller, W., Kate J, Hani M, Bennett N, Harding AH dan Frost G. 2022. *Recall of exposure in UK farmers and pesticide applicators: Trends with follow-up time*. Annals of Work Exposures and Health. 66(6), pp. 754–767. doi: 10.1093/annweh/wxac002.
- Mutia, V. dan Oktarlina, R. Z. 2019. *Keracunan Pestisida Kronik Pada Petani*. JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia. 7(2), pp. 130–139. doi: 10.53366/jimki.v7i2.53.
- Nagy, K., Duca R C, Szabolcs L, Creta M, Paul T.J, Lode G,dan Balázs Á. 2020. *Systematic review of comparative studies assessing the toxicity of pesticide active ingredients and their product formulations*. Environmental Research. 181, p. 108926. doi: 10.1016/J.ENVRES.2019.108926
- Nasution, L. 2022. *Buku Ajar Pestisida Dan Teknik Aplikasi*. Edisi 1. Edited by M. Arifin and Winarti. Medan: UMSU Press.
- Newhall, D. A., Oliver, R. dan Lugthart, S. 2020. *Anaemia: A disease or symptom*. Netherlands Journal of Medicine. 78(3), pp. 104–110.
- Nelson, D. L. dan Cox, M. M. 2017. *Lehninger Principles of Biochemistry*. Edisi 7. New York: W.H. Freeman.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Asdi Mahastya.
- Nugraha, G. 2015. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta: CV Trans Info Medika.
- Nurhikmah, Setiani, O. dan Darundiati, Y. H. 2018. *Relationship Between Pesticide Exposure and Hemoglobin Level and Erythrocyte Amount in Horticultural Farmers in the District of Paal Merah, Jambi City*. International Journal of Research Grantaalayah. 6(11), pp. 246–253. doi: 10.29121/granthaalayah.v6.i11.2018.1122.
- Okvitasari, R. and Anwar, M. C. 2017. *Hubungan Antara Keracunan Pestisida Dengan Kejadian Anemia Pada Petani Kentang Di Gabungan Kelompok Tani Al-Farruq Desa Patak Banteng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo Tahun 2016*. Buletin Keslingmas. Vol :36(3), pp. 299–310. doi: 10.31983/keslingmas.v36i3.3109.
- Pekon Wonodadi. 2022. *Pekon Wonodadi Kec. Gading Rejo Kab. Pringsewu*. Available at: <https://wonodadi.id/about-me>.
- Pemerintah Kabupaten Pringsewu. 2022. *Tentang Pringsewu*. Available at: <https://www.pringsewukab.go.id>.

- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 39/Permentan/SR.330/7/2015 Tentang Pendaftaran Pestisida
- Permenakertrans Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri.
- Permenaker No. 03 Tahun 1986 tentang Syarat-Syarat Keselamatan dan Kesehatan di Tempat Kerja yang Mengelola Pestisida.
- Prahayuni, A. P. 2018. *Hubungan Personal Hygiene Dengan Kejadian Anemia Pada Petani Padi di Desa Kebonsari Kecamatan Kebonsari Kabupaten Madiun Tahun 2018*. Fakultas Kesehatan Lingkungan. STIKES Bhakti Husa Mulia : Madiun.
- Pratama, D. A., Setiani, O. and Darundiati, Y. H. 2021. *Studi Literatur : The Effect of Pesticide Exposure on Farmers Health*. Jurnal Riset Kesehatan. 13(1), pp. 160–171.
- Pratiwi, Y.R. 2018. Perilaku Penggunaan Pestisida dengan Kadar Eritrosit Pada Petani Cabai di Desa Wonosari Kecamatan Puger. Jember: Universitas Jember.
- Proverawati, A. 2012. *Anemia dan Anemia Kehamilan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Purnomo, A. S., Alkas, T. R. dan Taslim, E. 2019. *Biodegradasi Pestisida Organoklorin Oleh Jamur*. 1st edn. Yogyakarta: Deepublish.
- Ramli, N., Asrori, & Riswanto, J. 2018. *Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Petani Pengguna Pestisida di Desa Tanah Merah Kecamatan Belitang Kabupaten OKU Timur*. JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang), 11(1), 114–132.
- Rangan, A. A. 2014. *Kadar Hemoglobin Pada Petani Terpapar Pestisida Di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur*. Jurnal e-Biomedik. 2(1). doi: 10.35790/ebm.2.1.2014.3759.
- Ropen, Sugiarto dan Parman. 2021. *Faktor yang berhubungan dengan kejadian anemia pada petani*. Jurnal of Health community. 2(1), pp. 28–34.
- Rudzi, S. K., Khairunnisaa S., Ho, YB., Tan, E.S.S. dan Jalaludin J. 2022. Exposure to Airborne Pesticides and Its Residue in Blood Serum of Paddy Farmers in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(11). doi: 10.3390/ijerph19116806.
- Samosir, K., Setiani, O. dan Nurjazuli. 2017. *Hubungan Paparan Pestisida dengan Gangguan Keseimbangan Tubuh Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 16, p. 2.
- Saputro, D. A. and Junaidi, S. 2015. *Pemberian vitamin c pada latihan fisik maksimal dan perubahan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit*. Journal Science. 4(3), pp. 32–40.
- Sartono. (2012). *Racun dan Keracunan*. Edisi 1. Jakarta : Widya Medika.

- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suwannarin N., Prapamontol T., Isobe T., Nishihama Y., Mangklabruks A. dan Pantasri T. 2021. *Association between haematological parameters and exposure to a mixture of organophosphate and neonicotinoid insecticides among male farmworkers in Northern Thailand*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(20). doi: 10.3390/ijerph182010849.
- Syed, M. A. 2021. *Pesticides and Chemicals as Potential Risk Factors of Aplastic Anemia: A Case–Control Study Among a Pakistani Population*. *National Library of Medicine*. 13, pp. 469–475.
- Taghdisi, M, Hossein M., Behnam B., Dehdari A., Khalili T dan Fatemeh. 2019. *Knowledge and practices of safe use of pesticides among a group of farmers in Northern Iran*. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 10(2), pp. 66–72. doi: 10.15171/ijoem.2019.1479.
- Tugiyono. 2003. *Keracunan Pestisida pada Tenaga Kerja Perusahaan Pengendalian Hama di DKI Jakarta*. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Indonesia.
- Ulva, F., Rizyana, N. P. and Rahmi, A. 2019. *Hubungan Tingkat Pengetahuan Dengan Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Penyemprot Pestisida Tanaman Holtikultura di Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok Tahun 2019*. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 19(3), p. 501. doi: 10.33087/jiubj.v19i3.696.
- World Health Organization. 2011. *Haemoglobin Concentrations for The Diagnosis of Anaemia and Assesment of Severity*. VMNIS : Vitamin and Mineral Nutrition Information Syastem. Avaibel at : apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85839/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_eng.pdf.
- WHO. 2017. *World Health Statistics 2017: Monitoring Health for SDGs, Suistainable Development Goals*. Edited by WHO. Geneva: World Health Organization. doi: <https://doi.org/10.2471/blt.15.165027>.
- WHO. 2019. *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification, World Health Organization*. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240005662>.
- Wibowo, D. V., Pangemanan, D. H. C. dan Polii, H. 2017. *Hubungan Merokok dengan Kadar Hemoglobin dan Trombosit pada Perokok Dewasa*, *Jurnal e-Biomedik*, 5(2). doi: 10.35790/ebm.5.2.2017.18510.
- World Health Organization. 2015. *The Global Prevalence Of Anaemia*. Geneva: WHO Press.

- Yuantari, M. G. C., Widianarko, B. and Sunoko, H. R. 2017. *Analisis Risiko Paparan Pestisida Terhadap Kesehatan Petani*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 10(2), p. 239. doi: 10.15294/kemas.v10i2.3387.
- Yushananta, P. 2020. *Faktor Risiko Keracunan Pestisida Pada Petani Hortikultura Di Kabupaten Lampung Barat*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai. 14(6), pp. 1–8.
- Zakiyah, T. dan Amaludin, A. 2021. *Pengaruh Pestisida Alami Untuk Membasmi Hama Pada Tanaman Cabai di Rumah Petani Karangjati*. Jurnal Pengabdian Masyarakat. 4(3), p. 351. doi: 10.35914/tomaega.v4i3.869.