

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Petani

1. Pengertian Petani

Petani merupakan individu yang berprofesi di bidang pertanian. Mereka memanfaatkan sumber daya alam di sekitarnya dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan diri sendiri serta masyarakat secara umum. Sebagian besar penduduk Indonesia, yakni sekitar 44,3%, bekerja di sektor pertanian. Petani adalah jenis pekerjaan yang paling banyak digeluti oleh masyarakat Indonesia. Oleh sebab itu, sistem pertanian perlu dikembangkan lebih baik lagi agar kesejahteraan para petani dapat meningkat (Rahayu, 2019).

Di Indonesia, sektor pertanian telah menjadi salah satu prioritas utama dalam pembangunan nasional. Pada masa Orde Baru, pertanian menjadi fokus utama dalam program pembangunan negara, dan hingga kini, sektor tersebut tetap menjadi perhatian penting pemerintah. Berbagai upaya terus dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi pertanian serta memperbaiki kesejahteraan para petani sebagai pelaku utama di bidang ini. Namun, sebagian besar petani masih mengolah lahan dengan teknik sederhana. Selain itu, luas lahan yang dimiliki umumnya terbatas dan produktivitasnya masih rendah. Ketika masa panen tiba, hasil panen sering bersamaan dengan petani lain, sehingga menyebabkan harga jual produk pertanian turun di pasaran.

Kondisi ini tentu merugikan petani karena pendapatan yang diperoleh tidak sebanding dengan biaya produksi yang telah dikeluarkan (Rahayu, 2019).

Menurut Ezar Nafis Bramantara & Dhaful Oktaviatul Rokmah (2024) secara umum pertanian dapat diartikan sebagai aktivitas manusia yang meliputi berbagai bidang seperti bercocok tanam, beternak, perikanan, serta kehutanan. Dalam pengertian luas, istilah petani mencakup seluruh kegiatan yang memanfaatkan makhluk hidup baik tanaman, hewan, maupun mikroorganisme demi memenuhi kebutuhan manusia. Sementara itu, dalam arti yang lebih sempit, petani diartikan sebagai kegiatan mengelola sebidang lahan untuk menanam dan membudidayakan tanaman tertentu, terutama tanaman yang berumur pendek atau semusim.

2. Penggolongan petani

Menurut Nuryasinta & Pangestika (2025) Ada beberapa jenis petani yang ada di Indonesia:

- a. Petani gurem adalah petani dengan kepemilikan lahan sangat kecil, yaitu sekita 0,25 Hektare. Kelompok ini umumnya tergolong penghasilan rendah dan memiliki keterbatasan dalam hal sumber daya.
- b. Petani modern merupakan kelompok petani yang memanfaatkan teknologi dalam proses pertanian dan berorientasi pada peningkatan keuntungan penggunaan teknologi tersebut. Seorang petani dengan lahan 0,25 hektare pun dapat digolongkan sebagai petani modern apabila ia mampu menerapkan teknologi dengan baik.

c. Petani primitif adalah petani pada masa lampau yang bergantung sepenuhnya pada sumber daya alam dan menjalankan pola hidup berpindah-pindah untuk memenuhi kebutuhan.

Menurut Wahyudin (2005) dalam Nuryasinta & Pangestika (2025) golongan petani di bagi menjadi tiga yaitu:

- 1) Petani Kaya: yakni petani yang memiliki luas lahan pertanian 2,5 ha lebih.
- 2) Petani Sedang: petani yang memiliki luas lahan pertanian 1 sampai 2,5 ha.
- 3) Petani Miskin: petani yang memiliki luas lahan pertanian kurang dari 1 ha.

B. Hemoglobin

1. Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) pertama kali ditemukan oleh Hünefeld secara tidak sengaja pada tahun 1980 pada sampel darah cacing yang dilihat di bawah dua *slide* preparat dengan menggunakan mikroskop. Hünefeld beberapa kali menemukan piringan kecil menyerupai kristal pada sampel daging babi yang kering atau pada darah manusia. Kemudian, piringan kecil yang menyerupai kristal itu dinamakan "haemoglobi" oleh Hoppe-Seyler pada tahun 1864. Sekitar tahun 1870, Claude Bernard menemukan peranan hemoglobin, yaitu sebagai pembawa oksigen dalam darah. Akan tetapi, temuan struktur hemoglobin tiga dimensi yang terperinci dengan menggunakan *crystallography X-ray* dikemukakan oleh (Perutz et al) sehingga beliau

dianugerahi *Nobel* di bidang ilmu kimia bersama dengan *John Kendrew* pada tahun 1962. Sel darah merah mengandung sekitar 65% air dan 33% hemoglobin. Hemoglobin merupakan komponen yang penting dalam sel darah merah yang dibentuk dari heme dan globin. Hemoglobin merupakan protein globular yang mengandung besi dan komponen yang penting dalam darah manusia dan bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan dan karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru (Dosen Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 2019).

Hemoglobin (Hb) adalah protein kompleks yang terdapat dalam sel darah merah dan berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh serta membawa karbon dioksida kembali ke paru-paru untuk dikeluarkan (John & Michael, 2021). Hemoglobin adalah protein respiratori yang telah diidentifikasi pada tahun 1862 oleh Felix Seyler. Beliau menemukan spektrum warna hemoglobin dan membuktikan bahwa warna ini adalah yang memberikan warna pada darah. Protein yang terdapat dalam sel darah merah ini bertanggung jawab menjalankan fungsi utama untuk mengangkut oksigen ke jaringan dan membawa karbon dioksida kembali ke paru. Hemoglobin mudah mengikat dan dapat diubah dengan oksigen. Sebagian besar oksigen yang terbawa dalam darah terikat pada hemoglobin (Dosen Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 2019).

2. Struktur Hemoglobin

Hemoglobin terdiri atas empat rantai polipeptida (dua rantai alfa dan dua rantai beta) yang masing-masing mengandung satu gugus heme dengan atom

besi (Fe^{2+}) sebagai pusat pengikat oksigen. Struktur ini menjadikan hemoglobin efektif dalam transportasi gas pernapasan (John & Michael, 2021). Pertumbuhan dan fungsi pada setiap organ utama tubuh manusia bergantung pada oksigenasi, dan proses ini sangat dipengaruhi oleh hemoglobin. Molekul hemoglobin terdiri atas dua struktur utama, yaitu heme dan globin, serta struktur tambahan. Heme adalah struktur yang melibatkan empat atom besi dalam bentuk Fe^{2+} yang dikelilingi oleh cincin protoporfirin IX, karena zat besi dalam bentuk Fe^{3+} tidak dapat mengikat oksigen. Protoporfirin IX adalah produk akhir dalam sintesis molekul heme. Protoporfirin ini merupakan hasil dari interaksi suksinil koenzim A dan asam delta-aminolevulinat di dalam mitokondria dari eritrosit berinti, dengan pembentukan beberapa produk antara, yaitu porfo-bilinogen, uroforfirinogen, dan koproporfirin. Besi bergabung dengan proto-porfirin untuk membentuk heme molekul lengkap. Kecacatan dalam satu produk antara dapat merusak fungsi hemoglobin. Globin terdiri atas asam amino yang dihubungkan bersama untuk membentuk rantai polipeptida. Hemoglobin dewasa terdiri atas rantai alfa dan rantai beta. Molekul globin rantai alfa memiliki 141 asam amino yang menyusun heliks A, B, C, D, F dan G (7 heliks), sedangkan molekul globin rantai beta memiliki 146 asam amino yang menyusun heliks A, B, C, D, E, F, G dan H (8 heliks).

Heme dan globin dari molekul hemoglobin dihubungkan oleh ikatan kimia. Struktur tambahan yang mendukung molekul hemoglobin adalah 2,3-difosfoglisarat (2,3-DPG), suatu zat yang dihasilkan melalui jalur Embden-

Meyerhof yang anaerob selama proses glikolisis. Struktur ini berhubungan erat dengan afinitas oksigen dari hemoglobin (Dosen Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 2019).

Peran dan fungsi normal sel darah merah sangat bergantung pada normalnya kandungan hemoglobin di dalamnya, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Mengingat hemoglobin mengandung dua unsur penyusun, yaitu heme dan globin, normal/tidaknya molekul hemoglobin juga dipengaruhi oleh sintesis normal heme dan globin yang melibatkan bahan baku dan jalur reaksi yang dilaluinya. Gangguan pada sintesis, satu diantara unsur akan berakibat pada terbentuknya molekul hemoglobin yang kurang atau tidak mampu berfungsi optimal. Sebagai contoh, sintesis molekul heme memerlukan unsur mineral yaitu (Fe). Apabila ketersediaan Fe dalam tubuh kurang, heme yang terbentuk juga akan berkurang. Akibatnya, meskipun sintesis molekul globin berlangsung normal, hemoglobin yang seharusnya terbentuk dari penggabungan globin dan heme juga akan terganggu. Apabila globin yang tersedia kurang, meskipun heme tersedia normal, proses penggabungan antara heme dan globin juga dapat terganggu (Dosen Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 2019).

3. Kadar Normal Hemoglobin

Nilai normal hemoglobin bervariasi menurut jenis kelamin dan usia:

Laki-laki dewasa: 13–17 g/dL

Perempuan dewasa: 12–15 g/dL

Kadar Hb di bawah batas tersebut menunjukkan kondisi anemia (WHO, 2024a).

4. Manfaat Hemoglobin

Fungsi utama hemoglobin adalah untuk mengangkut O_2 dari paru-paru ke seluruh jaringan perifer (tekanan O_2 tinggi sedangkan tekanan pada jaringan rendah), dan juga mengangkut karbon dioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru untuk diembuskan ke luar. Selain itu, hemoglobin merupakan pigmen yang memberikan warna merah pada darah (Dosen Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 2019).

Hemoglobin berperan penting dalam menjaga fungsi tubuh, di antaranya:

- a. Mengangkut oksigen ke jaringan tubuh.
- b. Mengatur keseimbangan pH darah.
- c. Membantu pengangkutan karbon dioksida dari jaringan ke paru-paru.

5. Faktor-Faktor yang Dapat Menyebabkan Penurunan Kadar Hb

Beberapa faktor yang dapat menurunkan kadar Hb antara lain kekurangan zat besi, defisiensi vitamin B12, perdarahan kronik, penyakit infeksi, dan paparan zat toksik seperti pestisida (Agustina & Norfai, 2018). Beberapa penyakit berikut dapat menyebabkan penurunan kadar Hb di dalam darah. Di antaranya adalah anemia (defisiensi zat besi, aplastik, hemolitik), perdarahan hebat, sirosis hati, leukemia, penyakit Hodgkin, sarkoidosis, kelebihan cairan IV, kanker (usus besar dan usus halus, rektum, hati, tulang), talasemia mayor, kehamilan, dan penyakit ginjal. Selain itu, penggunaan obat tertentu juga dapat menurunkan kadar Hb dalam darah, yaitu antibiotik (kloramfenikol

penisilin), aspirin, obat antineoplastik, doksapram, derivat hidantion, hidralazin, indometasin, inhibitor MAO, primakuin, rifampin, sulfonamida, trimetadion, vitamin A (dosis besar) (Dosen Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 2019).

Menurut Susilawati & Febriani (2025) faktor – faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu :

a. Jenis kelamin

Secara umum kadar hemoglobin (Hb) pada perempuan cenderung lebih mudah menurun dibandingkan laki – laki karena perempuan mengalami menstruasi yang menyebabkan hilangnya sebagian cadangan zat besi. Perbedaan kadar hemoglobin berdasarkan jenis kelamin mulai terlihat jelas sejak usia enam bulan, dimana anak perempuan justru memiliki kadar Hb yang lebih sedikit tinggi daripada anak laki – laki. Namun seiring pertumbuhan perempuan menjadi lebih rentan mengalami penurunan Hb, terutama selama periode menstruasi yang meningkatkan risiko berkurangnya zat besi dalam tubuh.

b. Usia

Penurunan kadar hemoglobin pada umumnya lebih sering terjadi pada anak – anak, lansia, dan ibu hamil. Pada usia lanjut, penurunan hemoglobin muncul karena kemampuan tubuh, terutama fungsi sumsum tulang sebagai penghasil sel darah merah, mulai menurun seiring proses penuaan dan berkurangnya fungsi fisiologis berbagai organ.

c. Aktivitas

Aktivitas tubuh merupakan gerakan tubuh yang melibatkan otot rangka dan memerlukan energi. Melakukan aktivitas fisik secara teratur penting untuk menurunkan risiko penyakit kronis serta meningkatkan kondisi psikologis seseorang. Aktivitas fisik juga memicu peningkatan proses metabolik, hingga produksi ion hidrogen dan asam laktat meningkat dan menyebabkan penurunan pH. Ketika pH menurun, ikatan antara oksigen dan hemoglobiin melemah sehingga hemoglobin melepaskan lebih banyak oksigen dan memperlancar suplai oksigen ke otot. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin dapat membantu meningkatkan hemoglobin, namun dilakukan secara berlebihan justru dapat memicu hemolisis dan mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin.

d. Kecakupan besi dalam tubuh

Kecukupan zat besi sangat penting untuk pembentukan hemoglobin, sehingga kekurangan besi dapat menyebabkan anemia gizi yang ditandai dengan terbentuknya sel darah merah berukuran lebih kecil dan memiliki kadar hemoglobin rendah. Hemoglobin berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh, serta berperan dalam proses pembuangan karbon dioksida dan mendukung kerja berbagai enzim pernapasan seperti sitokrom oksidase, peroksidase, dan katalase. Zat besi sendiri memiliki peran utama dalam sintesis hemoglobin pada sel darah merah dan myoglobin pada sel otot. Sekitar 60–70% dari total zat besi tubuh yang jumlahnya kira-kira 0,004% dari berat badan tersimpan dalam

hemoglobin, sementara sisanya disimpan sebagai ferritin di hati serta sebagai hemosiderin di limpa dan sumsum tulang. Sekitar 4% dari total besi tubuh berada dalam bentuk myoglobin serta senyawa-senyawa berunsur besi lain, termasuk enzim oksidatif seperti sitokrom dan flavoprotein. Meskipun jumlahnya kecil, komponen ini sangat vital. Myoglobin membantu transportasi oksigen ke dalam sel-sel otot, sementara flavoprotein, sitokrom, dan senyawa mitokondria lainnya memegang peranan penting dalam proses oksidasi yang menghasilkan adenosine triphosphate (ATP), yaitu molekul berenergi tinggi yang dibutuhkan tubuh. Oleh karena itu, ketika kadar besi menurun atau terjadi anemia gizi, kemampuan tubuh untuk bekerja dan menghasilkan energi juga ikut menurun.

e. Metabolisme besi dalam tubuh

Pada orang dewasa yang sehat, total kandungan besi dalam tubuh mencapai lebih dari 4 gram. Sebagian besar besi tersebut tersimpan dalam sel darah merah sebagai hemoglobin (lebih dari 2,5 gram), dalam mioglobin sekitar 150 mg, serta dalam porfirin sitokrom, hati, limpa, dan sumsum tulang dengan jumlah antara 200 hingga 1500 mg. Besi dalam tubuh terbagi menjadi dua kelompok, yaitu besi fungsional yang digunakan untuk proses metabolik, dan besi cadangan. Bentuk besi fungsional meliputi hemoglobin, mioglobin, sitokrom, serta enzim hem dan non-hem, dengan total sekitar 25–55 mg per kilogram berat badan. Sementara itu, besi cadangan yang akan digunakan bila tubuh

memerlukannya untuk fungsi fisiologis berjumlah sekitar 5–25 mg per kilogram berat badan. Ferritin dan hemosiderin merupakan bentuk utama besi cadangan yang tersimpan dihati, limpa, dan sumsum tulang. Proses metabolisme besi dalam tubuh meliputi tahap penyerapan, transportasi, pemanfaatan, penyimpanan, hingga pengeluarannya.

6. Pemeriksaan Hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode Sianmethemoglobin, Sahli, dan Hematology Analyzer dan POCT. Metode hematology analyzer lebih sering digunakan karena lebih akurat, cepat, dan mampu mengukur berbagai parameter hematologi secara otomatis (Syamsir et al., 2023).

a. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Dengan Metode *CyanmetHb*

Pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan metode *CyanmetHb* bekerja berdasarkan prinsip bahwa hemoglobin diubah menjadi bentuk *CyanmetHb* melalui penambahan kalium sianida dan kalium ferisianida, kemudian absorbansinya diukur pada panjang gelombang 540 nm. Namun, karena reagen sianida tergolong bahan kimia beracun dan berbahaya yang dapat mencemari serta merusak lingkungan, maka diperlukan metode pemeriksaan kadar hemoglobin yang bebas sianida untuk menghindari dampak negatif terhadap lingkungan akibat penggunaan reagen tersebut.

b. Metode Asam Hematin (*Sahli*)

Prinsip metode ini didasarkan pada perubahan hemoglobin menjadi asam hematin, kemudian warna yang terbentuk dibandingkan secara visual

dengan standar warna pada hemoglobinometer. Penetapan kadar hemoglobin menggunakan metode Sahli umumnya menghasilkan nilai sekitar 2% lebih rendah dibandingkan metode lainnya. Metode Sahli dianggap kurang akurat karena alatnya tidak dapat distandarisasi dengan baik dan perbandingan warna secara visual cenderung subjektif. Selain itu, tidak semua jenis hemoglobin, seperti carboxiHb, methHb, dan sulpHb, dapat diubah menjadi asam hematin dengan metode ini.

c. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Dengan Metode *Hematology Analyzer (Mindray BC 5130 PLUS)*

Pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan *Hematology Analyzer Mindray BC-5130 Plus* dilakukan secara otomatis berdasarkan metode *sodium lauryl sulfate (SLS)-hemoglobin*. Pada metode ini, reagen SLS melisis eritrosit (sel darah merah) dan mengubah hemoglobin yang dilepaskan menjadi kompleks *SLS-hemoglobin* yang stabil. Selanjutnya, alat mengukur absorbansi kompleks tersebut secara fotometrik pada panjang gelombang tertentu. Besarnya absorbansi yang terbaca berbanding lurus dengan konsentrasi hemoglobin dalam sampel darah, sehingga kadar hemoglobin dapat dihitung dan ditampilkan secara otomatis oleh alat dalam satuan gram per desiliter (g/dL).

d. Pemeriksaan Hemoglobin Metode *Point Of Care Testing (POCT)*

Alat POCT menggunakan metode pemeriksaan AzidemetHb dapat mengukur kadar Hb dengan membaca warna yang terbentuk dari sebuah reaksi antara sampel yang mengandung bahan kimia tertentu dengan

reagen yang terdapat pada sebuah tes strip. Reaksi yang terbentuk dari tes strip berbanding lurus dengan kadar zat yang terdapat dalam sampel yang kemudian dibaca oleh alat dari bawah strip. Alat POCT ini mempermudah penghitungan kadar Hb mulai dari cara pengambilan sampel yang mudah, dapat menggunakan darah vena, arteri maupun perifer. Alat ini hanya membutuhkan sedikit sampel darah, mudah dibawa ke mana-mana, tidak perlu dilakukan di laboratorium dengan syarat khusus, tidak memerlukan reagen tertentu dalam pengujiannya dan hasil yang cepat.

C. Pestisida

1. Pengertian Pestisida

Secara etimologis, istilah *pestisida* berasal dari dua kata, yaitu *pest* yang berarti hama dan *cide* yang berarti membunuh, keduanya diadaptasi dari bahasa Inggris. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pestisida didefinisikan sebagai zat beracun yang digunakan untuk membasmi atau membunuh hama. FAO mendeskripsikan pestisida sebagai “zat atau campuran berbagai zat yang digunakan untuk mencegah, membunuh, atau mengendalikan hama tertentu, termasuk vektor penyakit pada manusia dan hewan, serta spesies tanaman atau hewan yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan kerusakan selama proses produksi, pengolahan, penyimpanan, transportasi, atau pemasaran bahan pertanian, termasuk hasil hutan, perikanan, dan peternakan.” Istilah pestisida juga mencakup bahan yang digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman, merontokkan daun, mengeringkan tanaman, mencegah gugurnya buah, dan berbagai fungsi lain

yang membantu mengendalikan hama serta meminimalkan dampak keberadaannya, baik sebelum maupun sesudah masa panen (Nasution, 2022). Pestisida adalah bahan kimia atau biologi yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman seperti hama, gulma, atau penyakit tanaman (Mostafalou & Abdollahi, 2017).

Paparan pestisida pada petani, khususnya dari golongan organofosfat dan karbamat, merupakan faktor yang berperan dalam penurunan kadar hemoglobin. Paparan kronis organofosfat dapat memicu stres oksidatif yang menyebabkan kerusakan membran eritrosit, mempercepat terjadinya hemolisis, serta mengganggu proses eritropoiesis di sumsum tulang, sehingga berkontribusi terhadap penurunan kadar hemoglobin. Pestisida golongan karbamat memiliki mekanisme toksik yang relatif serupa melalui penghambatan enzim asetilkolinesterase, dan pada paparan jangka panjang juga dapat menimbulkan gangguan sistem hematopoietik. Penelitian menunjukkan bahwa paparan kombinasi organofosfat dan karbamat memberikan dampak yang lebih besar terhadap penurunan kadar hemoglobin dibandingkan paparan tunggal, sehingga meningkatkan risiko anemia pada petani dan pekerja pertanian (Bhat et al., 2023)

2. Penggolongan Pestisida

Menurut Nasution (2022) pestisida dapat dikelompokkan ke dalam beberapa beberapa kategori seperti :

a. Akarisida berasal dari kata Yunani *akari* yang berarti tungau atau kutu.

Pestisida jenis ini, yang juga dikenal sebagai mitesida, digunakan untuk

membasmi berbagai jenis tungau atau kutu. Contoh akarisida yang umum digunakan adalah Klethene MF dan Trithion 4 E.

- b. Algasida berasal dari kata *alga*, dan digunakan untuk membunuh alga atau ganggang. Salah satu contoh algasida yang sering digunakan adalah Dimanin.
- c. Bakterisida berasal dari kata *bacterium* dalam bahasa Latin. Jenis pestisida ini digunakan untuk membunuh bakteri. Beberapa contoh bakterisida yang umum digunakan yaitu Agrept, Bacticin, dan Streptomycin.
- d. Alvesida berasal dari kata Latin *alvis*. Jenis pestisida ini digunakan sebagai penolak atau pembunuh burung. Contoh alvesida yang sering digunakan antara lain Avitrol dan Rodoc.
- e. Fungisida berasal dari kata *fungus*, atau *spongus* dalam bahasa Yunani yang berarti jamur. Pestisida ini digunakan untuk membunuh jamur atau cendawan. Contoh fungisida antara lain Benlate, Dithane M-45 80P, dan Cupravit OB 2
- f. Herbisida berasal dari kata *herba* yang berarti tanaman berumur pendek. Zat ini digunakan untuk mengendalikan atau membasmi gulma. Contoh herbisida adalah Gramoxone dan Basta 200 AS.
- g. Insektisida berasal dari kata *insectum*, yang merujuk pada tubuh serangga yang bersegmen. Pestisida ini digunakan untuk membunuh serangga. Contoh insektisida adalah Lirocide dan Sevin.

- h. Moluskisida berasal dari kata Yunani *molusculus*, yang berarti hewan berselembung tipis atau bertubuh lunak. Jenis pestisida ini ditujukan untuk membunuh siput. Contohnya adalah Nema-cur dan Furadan.
- i. Nematisida berasal dari kata *Nematoda*, yang berarti benang. Fungsinya untuk membunuh nematode. Contoh nematisida adalah Nema-cur dan Vydate.
- j. Ovisida berasal dari bahasa Latin *ovum* yang berarti telur. Pestisida ini digunakan untuk merusak atau membunuh telur hama. Contohnya adalah Notavo SC dan Hexygon DF.
- k. Pedikulisida berasal dari kata Latin *pedis* yang berarti kutu. Pestisida ini digunakan untuk membasmi kutu.
- l. Pisisida berasal dari kata Yunani *piscis* yang berarti ikan, dan digunakan untuk membunuh ikan. Contoh pisisida adalah Sqousin dan Chemish 5 EC.
- m. Predisida berasal dari kata Yunani *praeda* yang berarti pemangsa. Penggunaannya ditujukan untuk membunuh predator tertentu.
- n. Rodentisida berasal dari kata *rodere* yang berarti mengerat. Pestisida ini digunakan untuk membasmi hewan pengerat seperti tikus. Contohnya adalah Racumin dan Ratilan.
- o. Termisida berasal dari kata Yunani *termes*, yaitu serangga perusak kayu. Pestisida ini digunakan untuk membunuh rayap. Contohnya adalah Difusol CB dan Chlodane 960 EC.
- p. Silvrisida berasal dari kata Latin *silva* yang berarti hutan. Jenis pestisida ini digunakan untuk membunuh atau membersihkan pohon tertentu.

q. Larvasida berasal dari bahasa Yunani dan digunakan untuk membunuh larva atau ulat. Contoh larvasida adalah Fenthion dan Dipel.

3. Mekanisme Toksisitas Pestisida

Pestisida bekerja dengan menghambat aktivitas enzim atau mengganggu sistem saraf dan metabolisme tubuh. Paparan kronik pestisida dapat menyebabkan stres oksidatif melalui peningkatan produksi radikal bebas yang merusak membran sel, termasuk eritrosit (Ojha et al., 2024). Kondisi ini dapat menyebabkan hemolisis (perusakan sel darah merah) dan gangguan pembentukan eritrosit di sumsum tulang. Paparan pestisida juga dapat memengaruhi fungsi hati, ginjal, dan sistem imun, yang semuanya berperan dalam metabolisme zat besi dan sintesis hemoglobin (Mostafalou & Abdollahi, 2017).

4. Gejala Klinis Keracunan Pestisida

Gejala keracunan pestisida golongan organofosfat umumnya muncul selama paparan berlangsung atau dalam waktu sekitar 12 jam setelah kontak. Pestisida yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami proses metabolisme melalui hidrolisis di hati dan berbagai jaringan lainnya. Hasil metabolisme tersebut umumnya memiliki tingkat toksisitas yang lebih rendah dan selanjutnya diekskresikan melalui urin. Gejala keracunan organofosfat dapat dibedakan menjadi beberapa tahap. Pada tahap awal, penderita biasanya mengalami mual, rasa tidak nyaman atau penuh pada perut, muntah, lemah, sakit kepala, serta gangguan penglihatan. Selanjutnya, pada tahap lanjutan dapat muncul hipersalivasi (pengeluaran air liur berlebihan), keluarnya lendir dari hidung,

kram usus yang disertai diare, keringat berlebih, produksi air mata yang meningkat, kelemahan otot, dan sesak napas yang dapat berkembang menjadi kelumpuhan otot rangka. Gejala yang melibatkan sistem saraf pusat meliputi kesulitan berbicara, kebingungan, hilangnya refleks, kejang, hingga koma. Apabila tidak segera mendapatkan penanganan yang tepat, keracunan berat dapat menyebabkan kematian akibat kelumpuhan otot pernapasan (Ula et al., 2025).

D. Hubungan Pestisida dan Hemoglobin

meningkatkan peroksidasi lipid, dan menyebabkan hemolisis (Syamsir et al., 2023). Selain itu, pestisida juga dapat menghambat proses eritropoiesis di sumsum tulang, sehingga produksi sel darah merah berkurang. Berbagai penelitian menunjukkan adanya hubungan antara paparan pestisida dan kadar hemoglobin pada petani. Menurut Agustina & Norfai (2018), petani yang sering terpapar pestisida berisiko lebih tinggi mengalami anemia dibandingkan petani yang jarang terpapar. Stres oksidatif akibat paparan pestisida dapat merusak membran eritrosit, ng (Mostafalou & Abdollahi, 2017). Penelitian di Kelurahan Sikumana, Kota Kupang, juga melaporkan bahwa sebagian besar petani terpapar pestisida melalui inhalasi atau kontak kulit, dan mengalami gejala keracunan yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin (Lende et al., 2023).