

## **BAB II**

### **TINJUAN PUSTAKA**

#### **A. Pestisida**

Menurut FAO–WHO (2021), pestisida didefinisikan sebagai segala jenis zat atau campuran zat kimia maupun biologi yang ditujukan untuk mengendalikan, menghancurkan, mencegah, atau meregulasi organisme pengganggu (pests), termasuk agen untuk mengatur pertumbuhan tanaman seperti regulator, defoliant, dan desikan, baik yang diterapkan sebelum maupun setelah panen

Menurut Direktorat Pupuk dan Pestisida Kementerian Pertanian (2025), saat ini beredar sebanyak 3.207 nama formulasi/merk dagang pestisida dengan 328 jenis bahan aktif, yang diedarkan oleh 343 perusahaan pemegang pemasaran.

Sifat daya racun atau toksisitas pestisida merupakan indikator utama potensi bahaya suatu bahan kimia terhadap organisme tingkat tinggi, termasuk manusia. Toksisitas dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu toksisitas akut, subkronik, dan kronik. Toksisitas akut mengacu pada efek merugikan yang muncul segera setelah satu kali atau beberapa kali paparan dalam waktu singkat (kurang dari 24 jam), biasanya ditentukan melalui nilai LD<sub>50</sub> (lethal dose 50%), yaitu dosis yang menyebabkan kematian pada 50% hewan uji, dinyatakan dalam mg/kg berat badan (Government of British Columbia, 2020; EPA, 2025).

Toksisitas subkronik melibatkan paparan berulang dalam jangka menengah, biasanya selama 30–90 hari, dan sering digunakan untuk menilai efek sistemik yang belum terlihat dalam pengujian toksisitas akut (National Academies of Sciences, 2023). Toksisitas kronik muncul akibat paparan berulang dalam jangka panjang, biasanya selama lebih dari tiga bulan, yang dapat menyebabkan efek kumulatif atau kerusakan permanen (Wikipedia, 2024). Nilai LD<sub>50</sub> sendiri dibedakan berdasarkan

rute paparan, yaitu LD<sub>50</sub> oral (melalui saluran pencernaan) dan LD<sub>50</sub> dermal (melalui kulit). Nilai ini menjadi salah satu dasar dalam sistem klasifikasi bahan kimia berbahaya seperti *Globally Harmonized System (GHS)* yang digunakan secara internasional dalam pelabelan dan pengemasan pestisida (EPA, 2025).

## 1. Formulasi Pestisida

Bahan aktif merupakan komponen utama dalam pestisida, namun tidak digunakan dalam bentuk kemurnian penuh. Untuk meningkatkan efikasi, stabilitas, dan keamanan penggunaan, bahan aktif dicampur dengan bahan tambahan seperti pelarut, carrier, dan adjuvan untuk membentuk formulasi. Formulasi menentukan bagaimana pestisida disimpan, dicampur, digunakan, dosis, interval aplikasinya, dan efektivitas terhadap sasaran tertentu” (Singh, 2020; Taylor & Francis, 2025; Oregon State University NPIC, 1999).

### a. Formulasi Padat

- 1) *Wettable Powder* (WP), merupakan sediaan bentuk tepung (ukuran partikel beberapa mikron) dengan kadar bahan aktif relatif tinggi (50 – 80%), yang jika dicampur dengan air akan membentuk suspensi. Pengaplikasian WP dengan cara disemprotkan.
- 2) *Soluble Powder* (SP), merupakan formulasi berbentuk tepung yang jikadicampur air akan membentuk larutan homogen. Digunakan dengan cara disemprotkan.
- 3) Butiran, umumnya merupakan sediaan siap pakai dengan konsentrasi bahan aktif rendah (sekitar 2%). Ukuran butiran bervariasi antara 0,7 – 114 mm. Pestisida butiran umumnya digunakan dengan cara ditaburkan di lapangan (baik secara manual maupun dengan mesin penabur).

- 4) *Water Dispersible Granule* (WG atau WDG), berbentuk butiran tetapi penggunaannya sangat berbeda. Formulasi WDG harus diencerkan terlebih dahulu dengan air dan digunakan dengan cara disemprotkan.
- 5) *Soluble Granule* (SG), mirip dengan WDG yang juga harus diencerkan dalam air dan digunakan dengan cara disemprotkan. Bedanya, jika dicampur dengan air, SG akan membentuk larutan sempurna.
- 6) Tepung Hembus, merupakan sediaan siap pakai (tidak perlu dicampur dengan air) berbentuk tepung (ukuran partikel 10 – 30 mikron) dengan konsentrasi bahan aktif rendah (2%) digunakan dengan cara dihembuskan (*dusting*).

b. Formulasi Cair

- 1) *Emulsifiable Concentrate* atau *Emulsible Concentrate* (EC), merupakan sediaan berbentuk pekatan (konsentrat) cair dengan kandungan bahan aktif yang cukup tinggi. Oleh karena menggunakan *solvent* berbasis minyak, konsentrat ini jika dicampur dengan air akan membentuk emulsi (butiran benda cair yang melayang dalam media cair lainnya). Bersama formulasi WP, formulasi EC merupakan formulasi klasik yang paling banyak digunakan saat ini.
- 2) *Water Soluble Concentrate* (WCS), merupakan formulasi yang mirip dengan EC, tetapi karena menggunakan sistem *solvent* berbasis air maka konsentrat ini jika dicampur air tidak membentuk emulsi, melainkan akan membentuk larutan homogen. Umumnya formulasi ini digunakan dengan cara disemprotkan.

- 3) *Aquaeous Solution* (AS), merupakan pekatan yang bisa dilarutkan dalam air. Pestisida yang diformulasi dalam bentuk AS umumnya berupa pestisida yang memiliki kelarutan tinggi dalam air. Pestisida yang diformulasi dalam bentuk ini digunakan dengan cara disemprotkan.
- 4) *Soluble Liquid* (SL), merupakan pekatan cair. Jika dicampur air, pekatan cair ini akan membentuk larutan. Pestisida ini juga digunakan dengan cara disemprotkan.
- 5) *Ultra Low Volume* (ULV), merupakan sediaan khusus untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah, yaitu volume semprot antara 1– 5 liter/hektar. Formulasi ULV umumnya berbasis minyak karena untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah digunakan butiran semprot yang sangat halus.

## 2. Dampak Penggunaan Pestisida.

### a. Dampak bagi Keselamatan Pengguna.

Penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat menyebabkan paparan langsung terhadap pengguna, sehingga berisiko menimbulkan keracunan. Berdasarkan tingkat keparahannya, keracunan pestisida dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu: keracunan akut ringan, keracunan akut berat, dan keracunan kronis. Keracunan akut ringan umumnya menimbulkan gejala seperti sakit kepala, iritasi ringan pada kulit, tubuh terasa lemas, diare, mual ringan, dan gangguan tidur. Keracunan akut berat dapat menyebabkan mual hebat, menggigil, kejang perut, kesulitan bernapas, produksi air liur berlebihan, penyempitan pupil (miosis), denyut jantung meningkat, serta gangguan penglihatan. Keracunan sangat berat

berpotensi menyebabkan hilang kesadaran (pingsan), kejang-kejang, gagal napas, bahkan kematian. Gejala-gejala ini sesuai dengan klasifikasi yang ditetapkan dalam berbagai pedoman kesehatan lingkungan dan toksikologi modern (Indonesia Journal of Biomedical Science and Health, 2023; Washington State Department of Health, 2018; Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2021).

b. Bagi Lingkungan Umum

- 1) Pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara)
- 2) Terbunuhnya organisme non-target karena terpapar secara langsung.
- 3) Terbunuhnya organisme non-target karena pestisida memasuki rantai makanan.
- 4) Menumpuknya pestisida dalam jaringan tubuh organisme melalui rantai makanan (bioakumulasi).
- 5) Pada kasus pestisida yang persisten (bertahan lama), konsentrasi pestisida dalam tingkat trofik rantai makanan semakin ke atas akan semakin tinggi (biomagnifikasi).
- 6) Menimbulkan efek negatif terhadap manusia secara tidak langsung melalui rantai makanan.

c. Dampak bagi Kelestarian Lingkungan.

1) Bagi Lingkungan Umum

- a) Pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara)
- b) Terbunuhnya organisme non-target karena terpapar secara langsung.
- c) Terbunuhnya organisme non-target karena pestisida memasuki rantai makanan.

- d) Menumpuknya pestisida dalam jaringan tubuh organisme melalui rantai makanan (bioakumulasi).
  - e) Pada kasus pestisida yang persisten (bertahan lama), konsentrasi pestisida dalam tingkat trofik rantai makanan semakin ke atas akan semakin tinggi (biomagnifikasi).
  - f) Menimbulkan efek negatif terhadap manusia secara tidak langsung melalui rantai makanan.
- 2) Bagi Lingkungan Pertanian
- a) Resistensi terhadap suatu pestisida.
  - b) Meningkatnya populasi hama setelah penggunaan pestisida.
  - c) Terbunuhnya musuh alami hama.
  - d) Fitotoksik (meracuni tanaman).

## **B. Keracunan Pestisida.**

Keracunan pestisida dapat terjadi bila pestisida sebagai kontaminan masuk melalui tiga cara yaitu :

### **1. Kontaminasi lewat kulit.**

Bila pestisida menempel lewat kulit maka akan meresap kedalam tubuh kemudian akan menimbulkan keracunan, dan kontaminasi ini sering terjadi dan mencapai 90% kejadian keracunan di seluruh dunia. Faktor-faktor yang mempengaruhi seperti tosisitas dermal, konsentrasi pestisida, formuliasi pestisida, jenis kulit, luas kulit, lamanya kulit yang terpapar dan kondisi seseorang. Pekerjaan yang menimbulkan risiko kontaminasi lewat kulit adalah (Yushananta, Melinda, et al., 2020) :

- a. Penyemprotan dan aplikasi lainnya, termasuk pemeparan laungsung oleh *droplet* atau *drift* pestisida dan menyeka wajah dan tangan, lengan baju atau sarung yang terkontaminasi pestisida;
  - b. Pencapuran peatisida;
  - c. Mencuci alat-alat aplikasi.
2. Kontaminasi lewat hidung atau pernafasan.

Kontaminasi melalui inhalasi merupakan jalur paparan pestisida paling umum kedua setelah dermal. Partikel pestisida yang tertahan di selaput lendir hidung dan tenggorokan tidak hanya dapat menimbulkan iritasi lokal, tetapi juga menembus ke paru-paru dan mengganggu fungsi pernapasan” (ScienceDirect Topics, 2013; MDPI, 2022)

- a. Bekerja dengan pestisida (menimbang, mencampur, dsb) di ruangan tertutup atau yang ventilasinya buruk.
  - b. Aplikasi pestisida berbentuk gas atau yang akan membentuk gas (misalnya fumigasi), aerosol serta fogging, terutama aplikasi di dalam ruangan,
  - c. Aplikasi pestisida berbentuk tepung (misalnya tepung hembus) mempunyai risiko tinggi.
  - d. Mencampur pestisida berbentuk tepung (debu terhisap pernafasan).
3. Pestisida masuk melalui system pencernaan makanan.

Sedangkan peluang keracunan lewat mulut dapat terjadi karena (ScienceDirect Topics, 2013; MDPI, 2022)

- a. Kasus bunuh diri
- b. Makan, minum, dan merokok ketika bekerja dengan pestisida

- c. Menyeka keringat di wajah dengan tangan, lengan baju, atau sarung tangan yang terkontaminasi pestisida
- d. *Drift* pestisida terbawa angin masuk ke mulut
- e. Meniup *nozzle* yang tersumbat langsung dengan mulut
- f. Makanan dan minuman terkontaminasi pestisida, misalnya diangkut atau disimpan dekat pestisida yang bocor atau disimpan dalam bekas wadah atau kemasan pestisida.
- g. Kecelakaan khusus, misalnya pestisida disimpan dalam bekas wadah makanan atau disimpan tanpa label sehingga salah ambil (dikira bukan pestisida).

Untuk mengindikasikan keracunan pestisida dapat dilakukan dengan pengukuran kadar Cholinesterase dalam darah, Cholinesterase (ChE) adalah kelompok enzim yang dipecah menjadi choline dan thiocholine esters. Serum Cholinesterase dan Pseudocholinesterase juga umum digunakan sebagai nama pemeriksaan. Pengukuran ChE dalam serum dan plasma berasal dari ChE yang disintesis dalam hati dan digunakan dalam mendiagnosis penyakit hati, sindrom nefrotik dan penyakit usus dengan hilangnya protein (enteropati eksudatif). Nilai yang sangat rendah dapat mengindikasikan keracunan pestisida. Pengukuran ChE juga merupakan bagian dari diagnostik pra operasi karena ChE diperlukan untuk inaktivasi relaksan otot yang sering digunakan saat operasi.

### C. Penggunaan Pestisida

Dalam penggunaan pestisida harus memahami cara penggunaan mulai dari persiapan sampai dengan pestisida di gunakan Langkah-langkah penggunaan Pestisida :

1. Siapkan bahan pestisida yang akan digunakan (harus yang terdaftar), fisiknya memenuhi syarat (layak pakai), sesuai jenis dan keperluan, dan peralatan yang sesuai dengan cara yang akan digunakan (apakah volume tinggi/rendah
2. Siapkan perlengkapan keamanan/pakaian pelindung, seperti sarung tangan, masker, topi, sepatu kebun dan kaca mata.
3. Periksa alat aplikasi (yang sesuai sasaran) dan bagian-bagiannya sehingga tidak mengganggu pelaksanaan aplikasi pestisida.

Hal yang penting dalam persiapan pestisida :

Pada waktu aplikasi, pelaksana/petani harus memakai perlengkapan keamanan : sarung tangan, baju lengan panjang, topi, sepatu kebun, dan masker/sapu tangan bersih untuk menutup hidung dan mulut selama aplikasi dan kaca mata.

1. Pada waktu aplikasi jangan berjalan berlawanan dengan arah datangnya angin dan tidak melalui area yang telah diaplikasi pestisida.

Sebaiknya pagi hari atau sore hari. Pembuangan sisa pestisida :

1. Sisa campuran pestisida/larutan semprot tidak dibiarkan/disimpan terus dalam tangki, karena lama-kelamaan akan menyebabkan tangki berkarat/rusak
2. Cucilah tangki yang telah kosong dan peralatan lainnya sebersih mungkin sebelum disimpan ditempat yang aman.

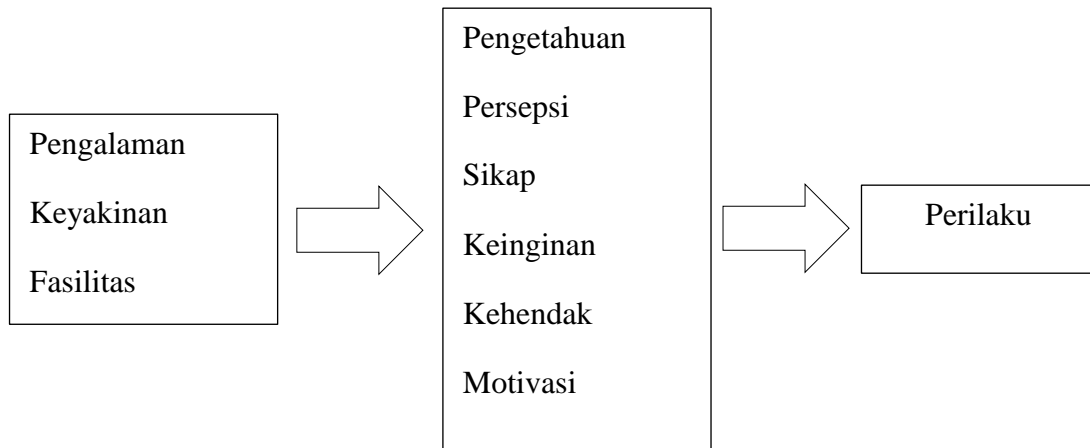
3. Air bekas cucian tidak mencemari saluran air, kolam ikan, sumur, sumber air, dan lingkungan perairan lainnya.
4. Musnahkan/bakarlak kantong/wadah bekas pestisida atau bekas mencampur benih dengan pestisida, atau dengan menguburnya dalam tanah ditempat yang aman. Adriyani, 2024;

#### **D. Pengertian Perilaku.**

Perilaku merupakan reaksi respon atau reaksi seseorang terhadap stimulus atau rangsangan dari luar. Dengan demikian perilaku manusia merupakan suatu proses, Stimulus, Organisme dan Respon, atau lebih dikenal dengan “Teori SOR” dari Skinner Nickerson, C.2025. Jadi perilaku terbentuk dalam diri seseorang (factor internal) dan oleh respon atau stimulus dari luar (faktor eksternal). Dari hasil penelitian bahwa faktor-faktor eksternal yang paling besar peranannya dalam membentuk perilaku manusia seperti factor social budaya dimana orang tersebut berada. Sedangkan factor internal yang merespon stimulus dari luar. Soekodjo menyatakan bahwa Perilaku sebagai respon dipengaruhi oleh factor-faktor internal, kemudian factor-faktor dipengaruhi oleh factor-faktor eksternal (saling berurutan dalam pengaruhinya).

Terdapat dua kelompok faktor utama yang memengaruhi perilaku petani dalam penggunaan pestisida: **faktor internal**, yang mencakup pengetahuan, persepsi, sikap, motivasi, keyakinan, dan niat; serta **faktor eksternal**, yang terdiri dari dukungan sosial, pelatihan, nilai budaya, pengalaman lingkungan, dan akses fasilitas atau informasi. Landasan terpenting untuk memahami perilaku ini meliputi teori seperti *Health Belief Model (HBM)* serta pendekatan *Reciprocal Determinism*

dari Bandura, yang menekankan interaksi timbal balik antara individu, lingkungan sosial, dan aspek perilaku BMC Public Health. (2024)



Gambar 2.1 : Asumsi Determinan Perilaku Manusia BMC Public Health. (2024)

### E. Perilaku Kesehatan.

Bila kita mengacu kepada teori Skinner tersebut di atas, maka perilaku kesehatan adalah respon seseorang terhadap stimulus atau obyek yang berkaitan dengan sehat-sakit, penyakit dan faktor-faktor yang mempengaruhi sehat-sakit yaitu lingkungan, makanan, minuman dan pelayanan kesehatan. Dengan kata lain perilaku kesehatan merupakan segala aktivitas atau kegiatan seseorang yang dapat diamati (*observable*) dan tidak dapat (*unobservavable*) diamati berkaitan dengan pemeliharaan dan peningkatan kesehatan, dan mencari penyembuhan apabila sakit atau terkena masalah kesehatan Skinner Nickerson, C.2025 Dengan demikian batasan perilaku kesehatan dapat disimpulkan adalah perilaku seseorang berkaitan dengan sakit dan penyakit, pelayanan kesehatan, gizi, kesehatan lingkungan dan pemeliharaan kesehatan.

Menurut H.L Blum (dalam Notoatmodjo, 2014) Kesehatan sangat erat hubungannya dengan faktor keturunan, lingkungan, perilaku, dan pelayanan

kesehatan. Keempat faktor tersebut saling berpengaruh positif dan sangat berpengaruh kepada status kesehatan seseorang. Berikut ini akan dijelaskan satu per satu keempat faktor tersebut:

1. Faktor Keturunan.

Faktor ini lebih mengarah pada kondisi individu yang berkaitan dengan asal usul keluarga, ras, dan jenis golongan darah.

2. Faktor Pelayanan Kesehatan.

Faktor ini dipengaruhi oleh seberapa jauh pelayanan kesehatan yang diberikan.

3. Faktor Perilaku.

Faktor Perilaku berhubungan dengan perilaku individu atau masyarakat, perilaku petugas kesehatan, dan perilaku para pejabat pengelola pemerintahan (pusat dan daerah) serta perilaku pelaksana bisnis.

4. Faktor Lingkungan.

Faktor lingkungan sangat besar pengaruhnya terhadap status kesehatan.

Faktor lingkungan terdiri dari 3 bagian :

- a. Lingkungan fisik, terdiri dari benda mati yang dapat dilihat, diraba, dan dirasakan.
- b. Lingkungan biologis, terdiri dari makhluk hidup yang bergerak, baik yang dapat dilihat maupun tidak.
- c. Lingkungan sosial. Lingkungan sosial adalah bentuk lain secara fisik dan biologis di atas.

Faktor faktor yang mempengaruhi perilaku manusia antara lain adalah; faktor genetik dan lingkungan. Faktor herediter merupakan konsep dasar bagi perkembangan perilaku makhluk hidup selanjutnya. Sedangkan lingkungan merupakan lahan untuk perkembangan perilaku tersebut. Komponen Perilaku

Dalam proses pembentukan perilaku, Benyamin Bloom (1908), membagi 3 tingkat ranah perilaku sebagai berikut:

1. Pengetahuan (*Knowledge*).

Pengetahuan adalah hasil “tahu” dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Penginderaan terjadi melalui pancaindra manusia yakni : indra penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga. Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan seseorang (*overt behavior*). Soekidjo(2011 ) menegaskan , pengetahuan yang dicakup dalam domain kognitif mempunyai enam tingkat , yakni: tahu (*know*), memahami (*comprehension*), aplikasi (*application*), analisis (*analysis*), sintetis (*synthesis*), evaluasi.

2. Sikap (*attitude*)

Sikap adalah juga respons tertutup seseorang terhadap stimulus atau objek tertentu, yang sudah melibatkan faktor pendapat dan emosi yang bersangkutan (senang – tidak senang, setuju – tidak setuju, baik – tidak baik, dan sebagainya) (Soekidjo, 2010). Sikap juga mempunyai tingkat tingkat berdasarkan intensitasnya, sebagai berikut: menerima (*receiving*), menanggapi (*responding*), menghargai (*valuing*), bertanggung jawab (*responsible*), tindakan atau praktik (*practice*), praktik dipimpin (*guided response*), praktik secara mekanisme (*mechanism*), dan adopsi (*adoption*)

3. Perilaku Sehat

Kondisi sehat dapat dicapai dengan mengubah perilaku dari yang tidak sehat menjadi perilaku sehat dan menciptakan lingkungan sehat di rumah tangga. Menurut Becker, konsep perilaku sehat ini merupakan pengembangan dari konsep perilaku yang dikembangkan Bloom menguraikan perilaku kesehatan menjadi tiga domain, yakni pengetahuan kesehatan (health knowledge), sikap terhadap kesehatan (health attitude) dan praktik kesehatan (health practice). Becker mengklasifikasikan perilaku kesehatan menjadi tiga dimensi:

**Pengetahuan Kesehatan** Pengetahuan tentang kesehatan mencakup apa yang diketahui oleh seseorang terhadap cara cara memelihara kesehatan, seperti pengetahuan tentang penyakit menular, pengetahuan tentang faktor faktor yang terkait dan atau mempengaruhi kesehatan, pengetahuan tentang fasilitas pelayanan kesehatan dan pengetahuan untuk menghindari kecelakaan.

**Sikap terhadap kesehatan** sikap yang sehat dimulai dari diri sendiri, dengan memperhatikan kebutuhan kesehatan dalam tubuh dibanding keinginan. **Praktik kesehatan** untuk hidup sehat adalah semua kegiatan atau aktifitas orang dalam rangka memelihara kesehatan, seperti tindakan terhadap penyakit menular dan tidak menular, tindakan terhadap faktor faktor yang terkait dan atau mempengaruhi kesehatan, tindakan tentang fasilitas pelayanan kesehatan, dan tindakan untuk menghindari kecelakaan.

## **F. Determinan Perilaku Kesehatan.**

Untuk menentukan determinan perilaku manusia sangat sulit, karena merupakan resultante dari berbagai macam penyebab (determinan). Secara garis besar perilaku manusia dilihat dari tiga aspek yaitu fisik, psikis dan sosial. Secara lebih rinci lagi perilaku manusia merupakan refleksi dari berbagai gejala kejiwaan seperti pengetahuan, keinginan, kehendak, minat, motivasi, persepsi, sikap dan lain sebagainya Skinner Nickerson, C.2025 Namun khusus untuk perilaku kesehatan (Green LW., 2005) berpendapat bahwa status atau derajat kesehatan dipengaruhi oleh perilaku kesehatan yang dipengaruhi oleh Faktor Predesposisi (*Predesposing Factors*), Faktor Pemungkin (*Enabling Factors*) dan Faktor Pendorong (*Reinforcing Factors*). Pada di bawah Peterson, dan Kreuter (2022).mengembangkan kerangka konsep tersebut dalam kerangka Program Kesehatan. Adapun masing faktor-faktor tersebut dirinci sebagai berikut :

1. *Predesposing Factors* adalah faktor-faktor yang melekat pada diri seseorang atau individu seperti, jenis kelamin, pengetahuan, sikap, nilai-nilai dsb.;
2. *Enabling Factors* adalah faktor-faktor pemudah ketersediaan tempat cuci tangan pakai sabun dan kemudahan mendapatkan tempat cuci tangan tersebut;
3. *Reinforcing Factors* adalah faktor-faktor yang dapat menunjang atau mendorong diri seseorang seperti pemaparan yang berulang-ulang, peranan guru dan teman sekolah, dsb.

## **G. Perilaku Penggunaan Pestisida.**

Kementerian Kesehatan telah mengeluarkan Pedoman Penggunaan Pestisida yang aman dan sehat upaya pencegahan dan pengendalian dampak kesehatan

dari pajanan pestisida pada tempat kerja sektor pertanian, yaitu dengan penggunaan pestisida secara aman dan sehat, meliputi:

1. Saat Membeli Pestisida hal yang perlu diperhatikan ketika membeli produk pestisida adalah:
  - a. Membeli pestisida dengan label yang utuh, dalam kondisi tersegel dan kemasan tidak rusak.
  - b. Jika memungkinkan pilihlah produk dengan toksisitas rendah terhadap manusia dan lingkungan serta efek residu yang lebih rendah.
  - c. Membeli pestisida dalam jumlah kecil sesuai kebutuhan membeli banyak dapat membahayakan diri dan lingkungan.
  - d. Membeli pestisida yang terdaftar dan memiliki Material Safety Data Sheet (MSDS) atau lembar data keselamatan.
2. Membaca Label Produk Pestisida hal yang perlu dilakukan adalah:
  - a. Selalu menaruh pestisida pada kemasan asli
  - b. Memastikan label telah dibaca sebelum menggunakan
  - c. Pada umumnya dalam label terdapat informasi penggunaan pestisida secara aman
  - d. Pada kasus kecelakaan, informasi pada label akan sangat membantu
  - e. Bertanyalah pada penjual untuk MSDS pestisida yang dibeli
3. Saat mengangkut dan menyimpan pestisida hal yang perlu dilakukan:
  - a. Selalu menyimpan pestisida pada kemasan asli dengan melampirkan label
  - b. Ikuti petunjuk penyimpanan yang terdapat pada label kemasan. Pestisida harus disimpan di tempat kering, dingin dan gelap. Hindari penyimpanan di tempat dengan temperatur suhu tinggi.

- c. Menyimpan pestisida di rak-rak yang cukup kuat.
  - d. Memasang tanda peringatan pada pintu untuk mengindikasikan tempat penyimpanan pestisida.
  - e. Tidak menaruh wadah pestisida di tempat yang terkena matahari secara langsung.
  - f. Menyimpan pestisida diluar jangkauan anak kecil.
  - g. Jangan pernah menyimpan makanan dan pestisida bersamaan. Ketika mengangkat/ memindahkan pestisida, letakkan dengan baik dan kencang agar tidak mudah bergerak/tumpah
  - h. Jangan mengangkat pestisida dalam keadaan bocor
  - i. Lindungi dari cuaca ekstrim misalnya panas matahari.
  - j. Jangan meletakkannya berdampingan dengan barang lain terutama makanan.
4. Saat komponen sprayer tersumbat hal yang perlu dilakukan:
- a. Ketika komponen sprayer tersumbat jangan meniup secara langsung untuk membersihkan lubang sprayer karena pengguna dapat terkontaminasi dengan bahan pestisida.
  - b. Gunakanlah alat bantu yang dapat menghindarkan kontak langsung antara pengguna dan sisa bahan pestisida yang masih tersisa pada komponen alat sprayer yang tersumbat.
- Saat mencampur pestisida hal yang perlu dilakukan:
- a. Sebelum menggunakan pestisida sebaiknya telah mendapat pelatihan.

- b. Menggunakan alat pelindung diri sesuai spesifikasi pada label. Membaca petunjuk dan dosis penggunaan sebelum memakai pestisida. Bertanyalah jika ada yang belum dipahami.
  - c. Saat mencampur pestisida, harus dilakukan di ruang terbuka atau di ruangan dengan ventilasi yang cukup
  - d. Hindari kebocoran dan tumpahan, jika itu terjadi segeralah membersihkannya.
  - e. Pahami apa yang harus dilakukan jika terjadi keadaan darurat misal keracunan
  - f. Jangan pernah mencampur pestisida tanpa menggunakan sarung tangan sesuai standar yang di sarankan.
  - g. Jauhkan dari anak kecil.
  - h. Jangan makan, minum dan merokok saat pencampuran pestisida
  - i. Menyediakan P3K di dekat tempat pencampuran dan penyimpanan pestisida
  - j. Tidak memindahkan isi pestisida ke dalam kemasan yang lain.
  - k. Setelah mencampur pestisida, cuci tangan dengan menggunakan sabun
5. Saat menggunakan pestisida hal yang harus diperhatikan:
- a. Menggunakan alat pelindung diri (masker, sarung tangan, apron / baju pelindung, penutup kepala, dan sepatu tertutup / boot
  - b. Menggunakan pestisida sesuai takaran
  - c. Menyemprot tidak berlawanan dengan arah angin
  - d. Tidak makan, minum, atau merokok saat menggunakan pestisida

- e. Baca petunjuk pada kemasan pestisida dan ikuti sarannya. Gunakan campuran pestisida sesuai dengan takaran yang dianjurkan. Jangan berlebih atau kurang.
  - f. Apabila terjadi luka, tutuplah luka tersebut, karena pestisida dapat terserap melalui luka
  - g. Jangan menyemprot pestisida selama 10 hari sebelum tanaman dipanen.
  - h. Ketika menyemprot arahkan nozel sedekat mungkin dengan tanaman
  - i. Pastikan orang yang tidak terlibat dalam penyemprotan berada di tempat aman (jauh) dari kegiatan ini
  - j. Perhatikan konsumsi air putih. Tubuh membutuhkan 2L (8 gelas) sehari. Konsumsi air putih yang cukup dapat membantu mengeluarkan racun melalui keringat dan air seni akibat paparan pestisida saat bekerja
6. Alat Pelindung Diri Dalam Penggunaan Pestisida meliputi:
- a. Pelindung kepala
  - b. Pelindung mata dan wajah
  - c. Alat pelindung pernapasan
  - d. Sarung tangan
  - e. Pakaian pelindung
  - f. Sepatu boot yang terbuat dari karet
  - g. Alat pelindung diri harus dalam kondisi baik
  - h. Sarung tangan harus bisa melindungi, nyaman digunakan dan cukup fleksibel saat memegang kemasan pestisida.
  - i. Sarung tangan dan sepatu harus dicuci setelah pemakaian untuk menghindari kontaminasi.

- j. Pakaian yang digunakan harus tahan terhadap pestisida.
  - k. Pakaian dicuci terpisah dari pakaian sehari-hari.
  - l. Alat pelindung diri harus disimpan dalam keadaan bersih, kering dan ruang yang memiliki ventilasi yang baik.
  - m. Menggunakan masker /respirator sesuai standar
7. Penatalaksanaan Sisa Pestisida Sisa kemasan yang sudah tidak terpakai lagi atau rusak sebaiknya segera dibuang. Hal yang perlu dilakukan:
- a. Jangan menampung sampah kemasan pestisida
  - b. Ikuti instruksi pada label dan MSDS cara yang benar dan aman penatalaksanaan sisa kemasan pestisida.
  - c. Gunakan alat pelindung diri ketika membakar atau mengubur kemasan pestisida. • Jauhkan anak kecil dari sampah pestisida.
  - d. Jangan memberi sisa kemasan pestisida pada anak kecil sebagai alat untuk bermain.

## **H. Pengetahuan**

Pengetahuan dalam penelitian kualitatif dapat diukur dengan melakukan wawancara mendalam. Dengan demikian, jawaban yang disampaikan oleh informan dapat lebih mendalam. Pengetahuan yang cukup dalam domain kognitif menurut Bloom (1908) dikutip oleh Notoatmodjo (2011) mempunyai enam tingkatan yaitu :

1. *Tahu* adalah mengingat suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya.
2. *Memahami* adalah kemampuan untuk memperjelas secara benar tentang suatu obyek yang diketahui.

3. *Aplikasi* dapat diartikan apabila orang yang telah memahami objek yang dimaksud dapat mengaplikasikan prinsip yang telah diketahui tersebut pada situasi yang lain.
4. *Analisis* adalah kemampuan untuk menjabarkan atau memisahkan, kemudian mencari hubungan antara komponen-komponen yang terdapat dalam suatu masalah atau objek yang diketahui.
5. *Sintesis* adalah kemampuan untuk melakukan dan menghubungkan antara bagian- bagian ke dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru.
6. *Evaluasi* berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk melakukan penilaian terhadap suatu objek tertentu. Penilaian ini dengan sendirinya didasarkan pada suatu criteria yang ditentukan sendiri atau norma-norma yang berlaku dimasyarakat. Misalnya masyarakat yang mempunyai pengetahuan yang baik mengenai manfaat penggunaan pestisida yang benar maka orang tersebut bisa berperilaku baik dalam penggunaan pestisida karena orang tersebut mempunyai pengetahuan.

## **I. Peran Petugas Kesehatan, Petugas Penyuluh Pertanian**

Petugas kesehatan dan penyuluh pertanian juga bertanggung jawab dalam meningkatkan pengetahuan kesehatan masyarakat. Fungsi atau peran Petugas kesehatan dan penyuluh pertanian adalah membina peran serta masyarakat dalam rangka meningkatkan kemampuan untuk hidup sehat. Dalam hal penggunaan pestisida, Petugas kesehatan dan penyuluh pertanian memiliki peran untuk memberikan pendidikan atau penyuluhan (Apriyanti et al., 2018).

Tujuan pendidikan terhadap masyarakat yang dilakukan Petugas kesehatan dan penyuluh pertanian adalah :

1. Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang kesehatan dalam arti luas
2. Meningkatnya partisipasi masyarakat untuk ikut memperhatikan kesehatannya.
3. Meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang hubungan penyakit berbasis lingkungan dengan berbagai lingkungan fisik dan biologis yang dapat saling mempengaruhi.

Penggunaan pestisida yang benar sangat tergantung juga pada petugas kesehatan dan penyuluh pertanian serta tokoh masyarakat serta penyuluh kesehatan yang merupakan ujung tombak dalam mempromosikan dan memberikan penyuluhan tentang pentingnya penggunaan pestisida dengan benar. Untuk meningkatkan peran Petugas kesehatan dan penyuluh pertanian dalam memberikan penyuluhan tentang penggunaan pestisida yaitu : perlu diberikan pelatihan yang terpadu (pengetahuan dan keterampilan) mengenai penggunaan pestisida yang memenuhi syarat kesehatan yang baik.

#### **J. Hubungan Paparan Pestisida Dengan Gangguan Fungsi Paru**

Hubungan antara paparan pestisida dan kejadian gangguan fungsi paru telah menjadi subjek penelitian, terutama dalam konteks kesehatan lingkungan dan pekerja di sektor pertanian. Beberapa poin utama yang dapat dijelaskan mengenai hubungan ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Paparan Pestisida dan Imunitas Tubuh**

Pestisida, terutama yang bersifat organofosfat, karbamat, atau organoklorin, dapat memengaruhi sistem imun tubuh. Paparan kronis terhadap pestisida

diketahui dapat menyebabkan imunodepresi, yaitu penurunan kemampuan sistem imun untuk melawan infeksi, termasuk infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sistem imun yang lemah menjadi faktor risiko penting dalam perkembangan infeksi TB laten menjadi TB aktif.

## 2. Efek Toksik pada Paru-Paru

Beberapa jenis pestisida memiliki efek toksik langsung pada saluran pernapasan dan jaringan paru-paru, seperti iritasi, peradangan kronis, dan kerusakan jaringan. Kondisi ini dapat membuat paru-paru lebih rentan terhadap infeksi. Pekerja yang sering terpapar pestisida melalui inhalasi berisiko mengalami gangguan fungsi paru-paru, yang dapat memperburuk risiko terjadinya gangguan fungsi paru.

## 3. Paparan Pestisida pada Pekerja Pertanian

Studi menunjukkan bahwa pekerja pertanian yang sering terpapar pestisida tanpa perlindungan yang memadai memiliki prevalensi gangguan fungsi paru yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum. Hal ini disebabkan oleh kombinasi antara paparan kimia berbahaya, kondisi kerja yang buruk, dan keterbatasan akses ke layanan kesehatan.

## 4. Faktor Sosial dan Lingkungan

Paparan pestisida sering terjadi di daerah dengan status sosial ekonomi rendah, di mana kondisi sanitasi dan kesehatan seringkali kurang memadai. Faktor-faktor ini juga meningkatkan risiko penularan.

## 5. Mekanisme Molekuler (*Stres Oksidatif*)

Pestisida dapat menyebabkan stres oksidatif, yaitu peningkatan produksi radikal bebas dalam tubuh yang dapat merusak sel. Stres oksidatif yang

berlebihan dapat melemahkan respons imun sehingga meningkatkan risiko infeksi.

Penelitian mengenai hubungan antara paparan pestisida dan kejadian gangguan fungsi paru masih terbatas. Namun, beberapa studi telah meneliti dampak paparan pestisida terhadap kesehatan paru-paru secara umum, yang mungkin berimplikasi pada kerentanan terhadap infeksi seperti gangguan fungsi paru. Berikut adalah beberapa temuan dari penelitian terkait:

1. Paparan Pestisida dan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

Sebuah studi kasus-kontrol di Barus Jahe, Kabupaten Karo, Sumatera Utara, menganalisis risiko paparan pestisida terhadap kejadian PPOK pada petani. Hasilnya menunjukkan adanya hubungan signifikan antara paparan pestisida dan kejadian PPOK, dengan faktor seperti lama kerja dan penggunaan alat pelindung diri (APD) berperan penting. Meskipun penelitian ini tidak secara langsung meneliti TB paru, kerusakan paru-paru akibat PPOK dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi seperti TB (Novi,2017 DOI:10.22146/bkm.24160)

2. Paparan Pestisida dan Anemia pada Petani Hortikultura

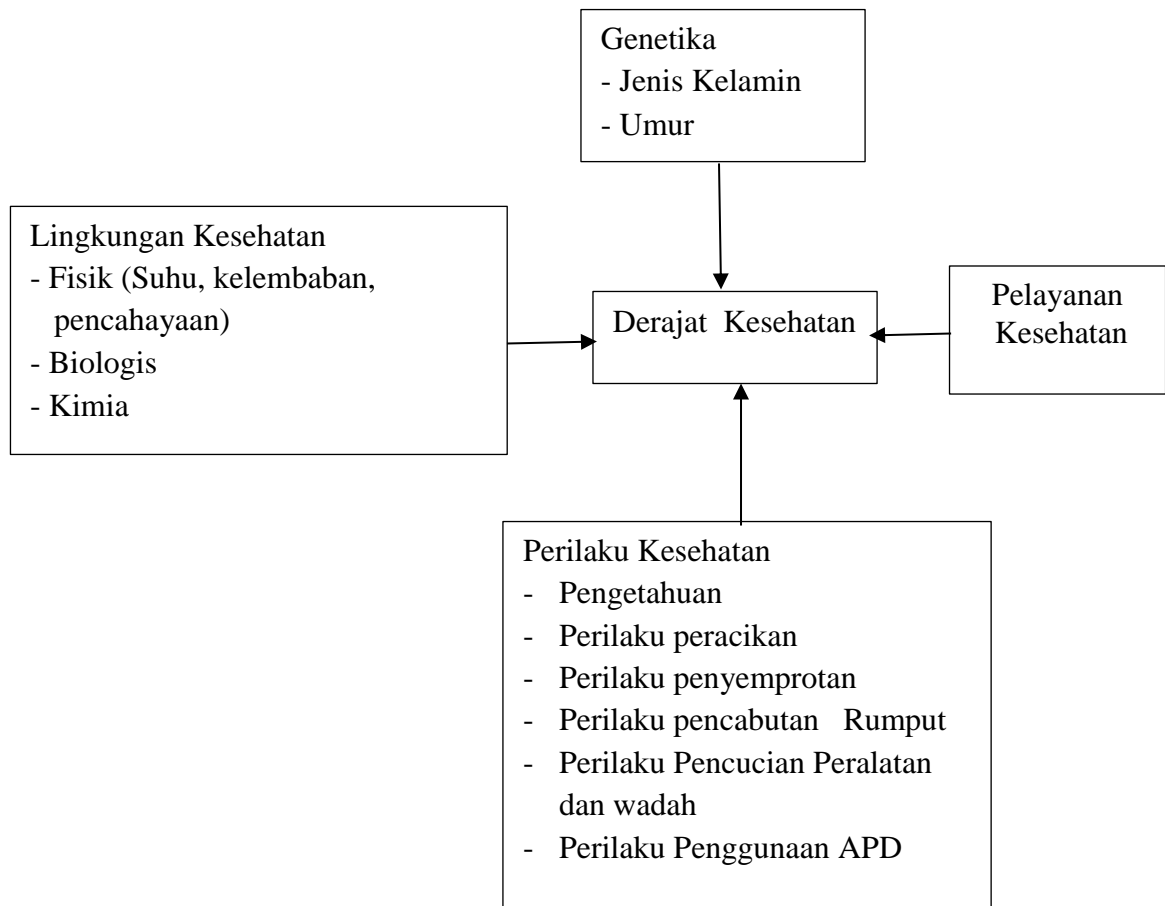
Penelitian di Desa Gombong, Kecamatan Belik, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah, menemukan bahwa paparan pestisida berhubungan dengan kejadian anemia pada petani hortikultura. Anemia dapat melemahkan sistem imun, sehingga individu menjadi lebih rentan terhadap infeksi, termasuk TB paru. (Kurniasih,dkk,2015 <https://doi.org/10.14710/jkli.12.2.132%20-%20137>)

### 3. Faktor Risiko Lain yang Berhubungan dengan Kejadian gangguan fungsi Paru

Beberapa penelitian lain menyoroti faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian TB paru, seperti kontak serumah dengan penderita TB, kebiasaan merokok, dan kondisi lingkungan yang buruk. Meskipun tidak secara spesifik meneliti paparan pestisida, faktor-faktor ini dapat berinteraksi dengan paparan bahan kimia seperti pestisida dalam meningkatkan risiko TB paru. (Waela, 2024 <https://doi.org/10.14710/jkli.23.3.267-272>)

## K. Kerangka Teori

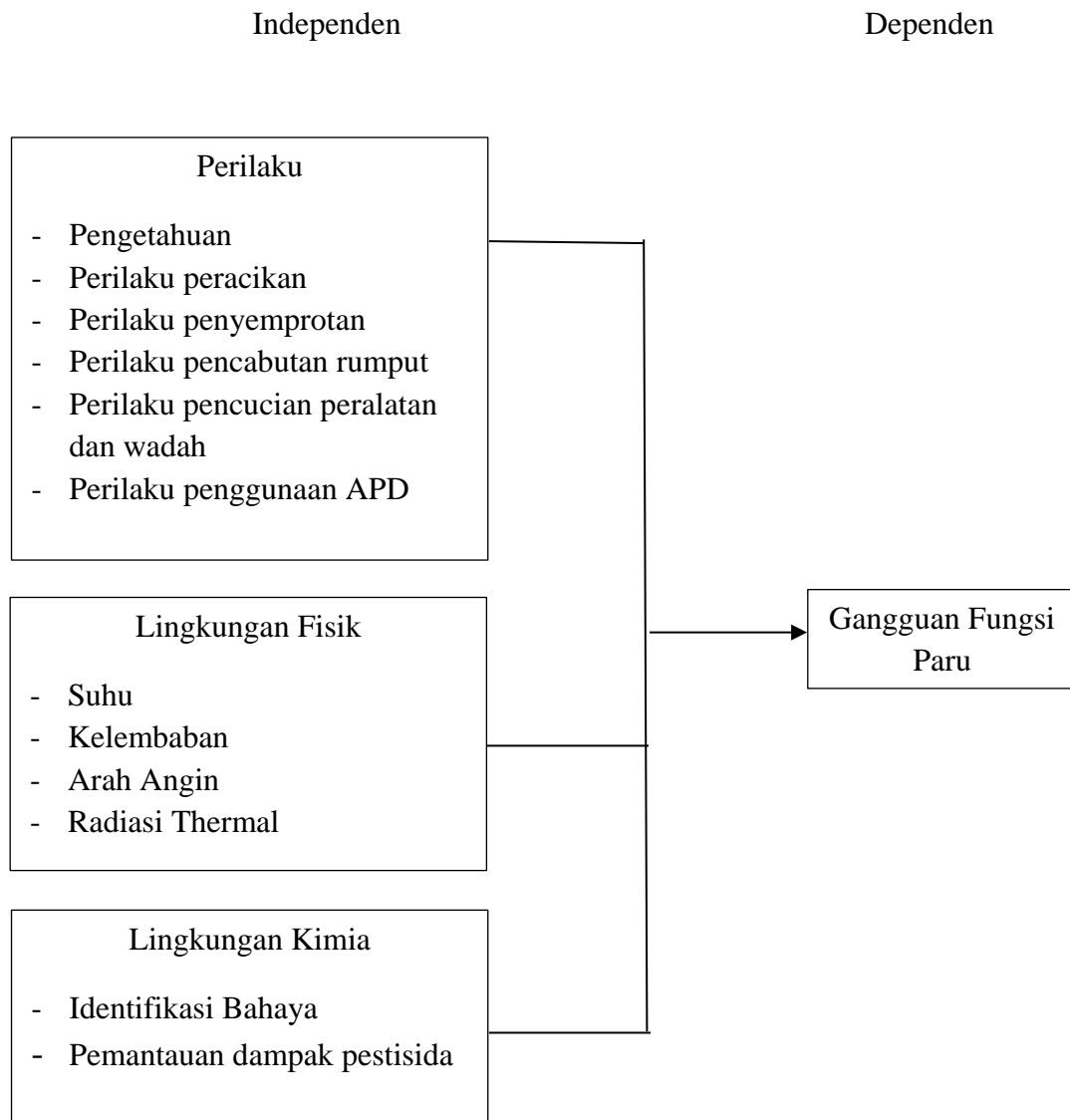
Berdasarkan tinjauan pustaka yang ada, maka dapat dibuat kerangka teori sebagai berikut :



Gambar 2.2  
Kerangka Teori  
Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Derajat Kesehatan Menurut H.L. Blum

## L. Kerangka Konsep

Sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengetahui perilaku petani terhadap pestisida yang benar, maka kerangka konsep dalam penelitian ini adalah :



Gambar 2.3  
Kerangka Konsep Penelitian