

**KARYA TULIS ILMIAH**

**GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR SERUM  
GLUTAMIC OXALOACETIC TRANMINASE (SGOT)  
PADA PETANI YANG TERPAPAR PESTISIDA**



**ATIKAH AMELIA SIREGAR  
P07534017008**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
MEDAN, 2020**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR SERUM  
GLUTAMIC OXALOACETIC TRANMINASE (SGOT)  
PADA PETANI YANG TERPAPAR PESTISIDA**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program  
Studi Diploma III



**ATIKAH AMELIA SIREGAR  
P07534017008**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
MEDAN, 2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Judul : Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Serum Glutamic  
Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Pada Petani Yang Terpapar  
Pestisida**

**Nama : Atikah Amelia Siregar**

**Nim : P07534017008**

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, April 2020

**Menyetujui  
Pembimbing**



**Togar Manalu, SKM, M.Kes  
NIP. 196405171990031003**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si  
NIP. 196010131986032002**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul** : **Pemeriksaan Kadar SGOT Pada Fungsi Hati Petani Yang Terpapar Pestisida**  
**Nama** : **Atikah Amelia Siregar**  
**Nim** : **P07534017008**

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, Juni 2020

**Penguji I**



**dr. Lestri Rahmah MKT**  
**NIP. 197106222002122003**

**Penguji II**



**Halimah Fitriani Pane SKM, M.Kes**  
**NIP. 197211051998032002**

**Ketua Penguji**



**Togar Manalu, SKM, M.Kes**  
**NIP. 196405171990031003**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Hj. Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si**  
**NIP 196010131986032002**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, JUNI 2020**

**ATIKAH AMELIA SIREGAR  
OVERVIEW OF THE RESULTS OF EXAMINATION OF SERUM  
GLUTAMIC OXALOACETIC (SGOT) LEVELS IN FARMERS EXPOSED  
TO PESTICIDES**

### **ABSTRACT**

SGOT is an enzyme whose presence and levels in the blood are used as markers of liver dysfunction. These enzymes normally reside in liver cells. Damage to the liver will cause liver enzymes to escape into the bloodstream so that the levels in the blood increase and indicate impaired liver function. The liver is one of the target organs of pesticides. The accumulation of the use of pesticides if it enters the liver cannot be decomposed and excreted and stored in the liver will cause interference with the organelles of the liver. This results in damage to the liver parenchyma or impaired permeability of the liver cell membrane so that enzymes are free of exit cells. In response to damage to the liver, the concentration of enzymes in the blood will increase. Research Objectives To find out the description of SGOT levels in farmers exposed to pesticides. This type of research is a literature study. The object of research is based on literature studies, obtained from two places, namely from the Sumberejo Village, Ngablak District, Magelang District, amounting to 43 people and in the Laboratory of Pangkep Regional Hospital, amounting to 10 people. So the total sample totals 53 people. . Based on the results of the two journals from the Sumberejo Village, Ngablak District, Magelang Regency and in the Pangkep Regional Hospital Laboratory, the results of the SGOT examination were 41.5% of normal SGOT and 58.5% of abnormal SGOT. From this study it can be concluded that the working period is one of the risk factors for liver function disorders in farmers

**Keywords : SGOT, Pesticides**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, JUNI 2020**

**ATIKAH AMELIA SIREGAR  
GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR SERUM GLUTAMIC  
OXALOASETIC TRANMINASE (SGOT) PADA PETANI YANG  
TERPAPAR PESTISIDA**

**ABSTRAK**

SGOT merupakan enzim yang keberadaan dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati. Enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati. Kerusakan pada hati akan menyebabkan enzim-enzim hati lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati. Hati merupakan salah satu organ target pestisida. Akumulasi penggunaan pestisida jika masuk ke dalam hati tidak dapat diuraikan serta dieksresikan dan tersimpan dalam hati akan menyebabkan gangguan sel organel hati. Hal ini mengakibatkan kerusakan pada parenkim hati atau gangguan permeabilitas membran sel hati sehingga enzim bebas keluar sel. Sebagai respon terhadap kerusakan pada hati maka konsentrasi enzim dalam darah akan meningkat. Tujuan penelitian Untuk mengetahui gambaran kadar SGOT pada petani yang terpapar pestisida. Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literatur. Objek penelitian berdasarkan studi literatur, diperoleh dari dua tempat yaitu dari Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang yang berjumlah 43 orang dan di Laboratorium RSUD Pangkep yang berjumlah 10 orang. Jadi total seluruh sampel berjumlah 53 Orang. . Berdasarkan hasil kedua jurnal dari Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang dan di Laboratorium RSUD Pangkep maka didapat hasil pemeriksaan SGOT yaitu kadar SGOT normal sebesar 41,5% dan tidak normal sebesar 58,5%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa masa kerja merupakan salah satu faktor risiko terjadinya gangguan fungsi hati pada petani

**Kata kunci : SGOT, Pestisida**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul **“Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transminase (SGOT) Pada Petani Yang Terpapar Pestisida ”**. Serta Shalawat dan Salam kepada Junjungan kita Baginda Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di akhir kelak.

Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III di Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis persembahkan untuk yang teristimewa kedua orangtua penulis yaitu Bapak Parman Siregar dan Ibunda tercinta Armida yang telah membesarkan, memberikan kasih sayang kepada penulis, mendukung penulis untuk semangat dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dan memberikan bantuan baik materi maupun moril dalam menjalankan proses pendidikan.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini banyak mendapat bimbingan, saran, bantuan, motivasi serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si selaku ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
3. Bapak Togar Manalu SKM, M.Kes selaku pembimbing dan ketua penguji yang telah memberikan ilmu, waktu serta tenaga dalam membimbing, memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu dr. Lestari Rahmah MKT selaku penguji I dan Ibu Halimah Fitriani Pane SKM, M.Kes selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

5. Seluruh Staff dan Dosen yang mengajar di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
6. Teristimewa kepada kedua orangtua dan saudara penulis yaitu Bapak Parman Siregar, Ibu Armida, Abang Fauzi, Abang Husyin, Kak Lana, Kak Cici dan Adik penulis Rizka yang telah memberikan dukungan materil dan doa yang tulus, semangat dan motivasi selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga sampai dalam penyusunan Karaya Tulis Ilmiah ini.
7. Sahabat dan teman terdekat yaitu Anan, Agil, Andi, Ade, Kiki, Tuti, Ulfah, Yuni, Sarah, Dier, Lea, Yan, Kak Azmi, Kak Ihsan yang telah membantu, memberikan dukungan serta kebar-baran, dan dukungan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dan menjadi tempat keluh kesah penulis.
8. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknologi Laboratorium Medis stambuk 2017. Kita kuat kita pasti bisa karena kedaan pandemi covid 19 ini dan semangat untuk angkatan kita, semoga menjadi Ahli Teknologi Laboratorium Medis yang profesional dan bertanggung jawab.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pihak manapun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Medan, Juni 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
<b>xi</b>	
1.1. Latar Belakang	
xi	
1.2. Perumusan masalah	
xiii	
1.3. Tujuan penelitian	
xiii	
1.4. Manfaat Penelitian	
xiv	
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>xv</b>	
2.1. Organ Hati	
xv	
2.1.1. Definisi hati	
xv	
2.1.2. Letak organ hati	
xv	
2.1.3. Struktur Hati	
xvi	
2.1.4. Fungsi hati	
xvi	
2.1.5. Pemeriksaan Pada Kelainan Hati	
xviii	

2.1.6. Hubungan Hati dengan Pestisida	
xix	
2.2. Enzim dalam hati	
xix	
2.2.1. Enzim Transaminase	
xix	
2.3. Pestisida	xx
2.3.1. Definisi Pestisida	xx
2.3.2. Karakteristik pestisida	
xxi	
2.3.3. Jenis jenis pestisida	
xxii	
2.3.4. Formulasi Pestisida	
xxiii	
2.3.5. Peranan Pestisida	
xxvi	
2.3.6. Jalan Masuk Pestisida	
xxvi	
2.3.7. Cara Kerja Pestisida	
xxvii	
2.3.8. Cara Penyemprotan Pestisida	
xxvii	
2.3.9. Dampak Negatif Pestisida	
xxviii	
2.3.10. Keracunan dan Toksisitas Pestisida	
xxix	
2.3.11. Gejala- gejala Keracunan Pestisida	
xxx	
2.3.12. Petunjuk yang Harus Diikuti bagi Pengguna Pestisida	
xxx	

2.3.13. Organ target Pestisida	
xxx	
2.3.14. Penanganan Keracunan Pestisida	
xxxi	
2.3.15. Tindakan Pencegahan	
xxxii	
2.4. Alat Pelindung Diri (APD)	
xxxii	
2.4.1. Definisi Alat Pelindung Diri	
xxxii	
2.4.2. Jenis-jenis alat pelindung diri	
xxxii	
2.4.3. Pemakaian Alat pelindung diri	23
2.5. Kerangka Konsep	24
2.6. Definisi Operasional	24
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>25</b>
3.1. Jenis Penelitian	25
3.2. Waktu Penelitian	25
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	25
3.3.1. Populasi Penelitian	25
3.3.2. Sampel Penelitian	25
3.3.3. Kriteria inklusi	26
3.4. Prosedur Pengumpulan Data	26
3.5. Instrumen Penelitian	26
3.5.1. Alat	26
3.5.2. Bahan	26
3.5.3. Reagensia	26
3.6. Prosedur Pemeriksaan Laboratorium	27
3.6.1. Pra analitik	27
3.6.2. Analitik	28
3.6.3. Pasca Analitik	29

3.7. Analisa Data	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
HASIL	30
PEMBAHASAN	31
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>34</b>
KESIMPULAN	34
SARAN	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

**Tabel 2.3.4. Contoh pestisida**

**xxv**

**Tabel 2.3.12. Tanda peringatan pada label**

**xxx**

**Tabel 3.5.3. Komposisi Reagen**

**27**

**Tabel 3.6.2. Cara kerja**

**28**

## **DAFTAR GAMBAR**

**Gambar. 2.1.1. Organ Hati**

**xv**

**Gambar. 2.3.1. Pestisida**

**xx**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1 LEMBAR QUISIONER</b>	<b>34</b>
<b>Lampiran 2 INFORMED CONSENT</b>	<b>34</b>
<b>Lampiran 3 LEMBAR KONSUL PROPOSAL</b>	<b>34</b>

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang ada di dunia. Di Indonesia sektor pertanian memiliki peranan penting dalam memajukan perekonomian negara. Indonesia adalah negara yang kaya akan hasil pertaniannya. Sebagai negara agraris hingga kini masyarakat Indonesia telah memanfaatkan sumber daya alam untuk menunjang hidupnya salah satunya pada sektor pertanian. (Louisa M, dkk, 2018)

Besarnya tuntutan untuk mendapatkan hasil pertanian dalam jumlah banyak dan tanpa adanya gangguan hama dan dengan waktu yang sangat cepat inilah yang menyebabkan para petani berlomba-lomba untuk menggunakan pestisida agar tanamannya tidak terserang hama maupun gulma. (Mukadar LA, dkk, 2018)

Pestisida adalah zat atau bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan, menolak, mengundang, memikat, atau membasmi organisme pengganggu atau hama yang mematikan. (Sukandarrumidi, dkk, 2018)

Penanganan pestisida sangat perlu diperhatikan oleh para pemakai. Pestisida yang masuk kedalam tubuh dalam jumlah sedikit lama kelamaan terkumpul dalam suatu proses bioakumulasi yang nantinya akan mengakibatkan keracunan kronik. (Sembel Dantje Terno, 2015)



Penggunaan pestisida sering tidak sesuai dengan aturan yang dianjurkan terutama bila terjadi serangan hama. Kondisi tersebut sering diperparah dengan ketidakpedulian para petani tentang bahaya pestisida yang dapat meracuni petani, keluarga, dan lingkungannya. (Priyanto TB, 2009)

Oleh sebab itu petani sebagai pekerja yang terpapar kontaminasi pestisida secara langsung mempunyai risiko yang lebih tinggi. Risiko paparan pestisida secara langsung dapat terjadi tidak hanya saat melakukan penyemprotan, namun dapat pula terjadi saat proses mempersiapkan hingga saat setelah melakukan penyemprotan. Kurangnya kesadaran petani untuk menggunakan alat pelindung diri ( APD ) saat melakukan penyemprotan menjadi faktor risiko terjadinya keracunan. Petani dapat mengalami mual, pusing , muntah – muntah, iritasi pada kulit, mata berair, pingsan, hingga menyebabkan kematian. Hal tersebut dapat disebabkan kurangnya kesadaran keselamatan kerja dan kesadaran akan bahaya racun dari pestisida yang digunakan. (Ipmawati Putri Arida, dkk, 2016)

Hati merupakan salah satu organ target pestisida. Akumulasi penggunaan pestisida jika masuk kedalam hati tidak dapat diuraikan serta dieksresikan dan tersimpan dalam hati akan menyebabkan gangguan sel atau organel hati. Hal ini mengakibatkan kerusakan pada parenkim hati atau gangguan permeabilitas membran sel hati sehingga enzim bebas keluar sel. Sebagai respon terhadap kerusakan pada hati maka konsentrasi enzim dalam darah akan meningkat. (Widarti, Nurqaidah, 2019)

Hati memiliki peran sangat penting dalam metabolisme glukosa dan lipid, membantu proses pencernaan, absorpsi lemak dan vitamin yang larut dalam lemak, serta detoksifikasi tubuh terhadap zat toksik.

Pemeriksaan fungsi hati diindikasikan untuk penapisan atau deteksi adanya kelainan atau penyakit hati, membantu menegakkan diagnosis, memperkirakan beratnya penyakit, membantu mencari etiologi suatu penyakit, menilai hasil pengobatan, membantu mengarahkan upaya diagnostik selanjutnya serta menilai prognosis penyakit dan disfungsi hati. Jenis uji fungsi hati dapat dibagi menjadi 3 besar yaitu penilaian fungsi hati, mengukur aktivitas enzim, dan mencari etiologi penyakit (Rosida Azma, 2016)

Aspartate aminotransferase (AST) atau Serum Glutamic Oxsaloasetic transaminase (SGOT) merupakan enzim yang keberadaan dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati. Enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati. Kerusakan pada hati akan menyebabkan enzim - enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati. (Siwiendrayanti A, Suhartono, Wijayanti NE, 2012)

Pada tahun 2008 hasil penelitian yang dilakukan oleh Prijanto dengan jumlah sampel 68 orang menunjukkan kadar kolinesterase petani sayuran di Desa Sumberejo yang mengalami keracunan sebanyak 76,47%. Pada tahun 2009 dilakukan penelitian kembali oleh Prijanto di Desa Sumberejo dengan sampel istri petani hortikultura yang menunjukkan 71,02% mengalami keracunan pestisida. (Prijanto TB, 2009)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Siwiendrayanti tahun 2010 mengenai pajanan pestisida dengan gangguan fungsi hati pada wanita usia subur di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes menunjukkan bahwa sebesar 23,3% wanita usia subur mengalami gangguan fungsi hati dan terdapat kecenderungan bahwa WUS yang memiliki riwayat pajanan pestisida berisiko lebih besar 1,314 kali untuk mengalami kejadian gangguan fungsi hati daripada WUS yang tidak memiliki riwayat pajanan pestisida. (Siwiendrayanti A, Suhartono, Wijayanti NE, 2012)

Banyak petani yang mengandalkan pestisida untuk meningkatkan hasil pertanian dan megurangi serangan hama tanaman sehingga mendorong petani petani untuk menggunakan pestisida dengan komposisi, takaran, dan frekuensi menyemprot dilakukan tanpa perhitungan yang benar dan pada akhirnya menimbulkan berbagai masalah baru, terutama masalah kesehatan pada petani itu sendiri. (Widarti, Nurqaidah, 2019)

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan pemeriksaan kadar SGOT terhadap fungsi hati petani yang terpapar pestisida

## **1.2. Perumusan masalah**

Bagaimana gambaran hasil kadar SGOT pada petani

### **1.3. Tujuan penelitian**

Untuk mengetahui gambaran kadar SGOT pada petani yang terpapar pestisida

### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Sebagai tambahan untuk para petugas kesehatan agar melakukan edukasi dasar.
2. Sebagai bahan bacaan dan informasi bagi mahasiswa/i lain yang akan melakukan penelitian yang sama pada masa yang akan datang.
3. Sebagai masukan dan informasi pengetahuan bagi penulis sendiri.

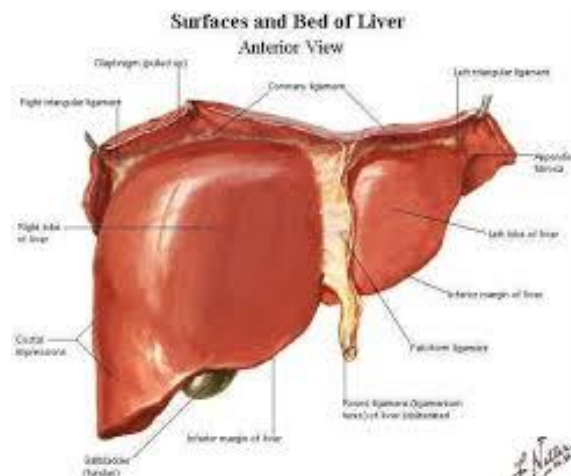
## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Organ Hati

##### 2.1.1. Definisi hati

Hati (Hepar) merupakan organ dalam yang berfungsi penting bagi tubuh. Fungsi utama adalah menawarkan racun yang masuk kedalam tubuh. Racun tersebut bisa berasal dari makanan, minuman, dan obat-obatan. Organ ini merupakan pusat metabolisme, salah satunya adalah metabolisme obat. Pengobatan konvensional yang menggunakan bahan kimia dapat menimbulkan perubahan pada fungsi hati. (Astana W, dkk, 2016)



**Gambar. 2.1.1. Organ Hati (Putz & Pabst, 2007)**

##### 2.1.2. Letak organ hati

Hati terletak pada perut sebelah kanan yang berdekatan dengan lambung dibawah diafragma. Hati adalah organ terbesar yang dimiliki tubuh, beratnya sekitar 2 kg dan keberadaannya dibungkus oleh sebuah jaringan ikat (Kapsula Glison). (Rohendi Deden, 2017)

### **2.1.3. Struktur Hati**

Hati secara luas dilindungi iga-iga. Hati terbagi dalam dua belahan utama, kanan dan kiri. Permukaan atas berbentuk cembung dan terletak dibawah diafragma, permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan (Fisura Transversus), permukaannya dilintasi oleh berbagai pembuluh darah yang keluar masuk hati. Fisura longitudinal memisahkan belahan kanan dan kiri dipermukaan bawah, sedangkan ligamen falsiformis melakukan hal yang sama dipermukaan atas hati.

Selanjutnya hati dibagi lagi dalam empat belahan (kanan, kiri, kaudata dan kwadrata). Dan setiap belahan atau lobus terdiri dari lobulus. Lobulus ini berbentuk polihedral (segi banyak) dan terdiri atas sel hati berbentuk kubus, dan cabang-cabang pembuluh darah diikat bersama oleh jaringan hati. Hati mempunyai dua jenis persediaan darah, yaitu yang datang melalui arteri hepatica dan yang melalui vena porta. (Pearce EC, 2009)

Saluran saluran hati terdiri dari :

1. Arteria hepaticum adalah suatu cabang dari arteria seliaka dari aorta. Arteria ini menyuplai darah ke hati.
2. Vena porta hepatica membawa darah vena dari seluruh traktus gastrointestinal ke hati. Darah ini mengandung zat-zat makanan yang telah diserap oleh vili usus halus.
3. Vena hepatica membawa darah vena dari hati ke vena inferior.
4. saluran-saluran bilier juga disebut kanalikuli empedu, dibentuk oleh kapiler-kapiler empedu yang menyatu dan menyalurkan empedu yang dihasilkan oleh sel-sel hati. (Baradero M, dkk, 2008)

#### 2.1.4. Fungsi hati

Hati adalah pabrik kimia terbesar dalam tubuh. Hati memiliki suplai darah yang besar (1-1,5 liter/menit) yang diterima melalui :

- a. vena porta, yang membawa produk pencernaan dari saluran cerna
- b. Arteri hepatica, yang membawa oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh.

Adapun fungsi hati yaitu:

##### A. Modifikasi bahan makanan

###### 1. Metabolisme Karbohidrat

Glukosa dan monosakarida lain (Fruktosa dan glaktosa) diubah menjadi glikogen. Glikogen adalah karbohidrat yang terbentuk dari ratusan unit glukosa yang terikat bersama. Metabolisme ini jalan yang lebih baik dalam menyimpan karbohidrat karena:

- a. produksi energinya tinggi
- b. cepat dipecah menjadi energi dari glukosa
- c. tidak bocor dari dalam sel dan tidak mengganggu kandungan cairan intrasel.

Insulin, satu dari dua hormon pankreas, bekerja pada glukosa untuk mengubahnya menjadi glikogen.

###### 2. Metabolisme protein

Beberapa asam amino diubah menjadi glukosa. Asam amino yang tidak dibutuhkan diubah menjadi urea dan asam urat, yang dikeluarkan dari dalam sel hati ke dalam darah untuk diekskresi oleh ginjal.

###### 3. Metabolisme lemak

Ketika produk lemak dibutuhkan, lemak diambil keluar dari deposit lemak dalam tubuh, diangkut dalam darah menuju hati, dan disana dipecah menjadi asam lemak dan gliserol. Selain itu, asam lemak dibawa menuju hati dalam darah porta dari usus dan diubah menjadi jenis-jenis yang dapat digunakan dalam proses metabolik.

##### B. Penyimpanan bahan makanan

Hati adalah tempat penyimpanan :

- a. Glikogen
- b. Lemak
- c. Vitamin A, B12, D K
- d. Zat besi; yang merupakan hasil pemecahan haemoglobin, zat besi disimpan dalam sel hati sebagai feritin, protein yang dapat melepas zat besi bila dibutuhkan

C. Sintesis produk baru

Hati dapat mensintesis:

- a. Kolesterol dan steroid
- b. Protein plasma: fibrinogen, protrombin, dan sebagian besar globulin

D. Detoksikasi toksin

Hati memecah hormon steroid dan berbagai obat, hasil pemecahannya diekskresi oleh ginjal

E. Pembentukan dan destruksi eritrosit

dalam 6 bulan kehidupan janin, hati menghasilkan eritrosit; fungsi ini kemudian dilakukan oleh sumsum tulang. Seumur hidup, eritrosit dihancurkan dalam sel sistem retikulo-endotelial, termasuk yang melapisi sinusoid hati. (Ghibson J, 2003)

### **2.1.5. Pemeriksaan Pada Kelainan Hati**

Pemeriksaan kimia darah digunakan untuk mendeteksi kelainan hati, menentukan diagnosis, mengetahui berat ringannya penyakit, mengikuti perjalanan penyakit dan penilaian hasil pengobatan. Pengukuran kadar bilirubin serum, aminotransferase, alkali fosfatase,  $\gamma$ GT dan albumin sering disebut sebagai tes fungsi hati atau LFTs. Pada banyak kasus, tes-tes ini dapat mendeteksi penyakit hati dan empedu asimtomatik sebelum munculnya manifestasi klinis. Tes-tes ini dapat dikelompokkan dalam 3 kategori utama, antara lain : (1) Peningkatan enzim aminotransferase (juga dikenal sebagai transaminase), SGPT dan SGOT, biasanya mengarah pada perlukaan hepatoseluler atau inflamasi; (2) Keadaan patologis yang memengaruhi sistem empedu intra dan ekstrahepatik

dapat menyebabkan peningkatan fosfatase alkali dan  $\gamma$ GT (3) Kelompok ketiga merupakan kelompok yang mewakili fungsi sintesis hati, seperti produksi albumin, urea dan faktor pembekuan. (Sudoyo WA, dkk, 2009)

#### **2.1.6. Hubungan Hati dengan Pestisida**

Hati adalah organ tubuh yang berfungsi untuk menetralkan bahan-bahan kimia beracun. Pestisida yang masuk ketubuh akan mengalami proses detoksikasi oleh organ hati. Senyawa racun ini akan diubah menjadi senyawa lain yang sifatnya tidak lagi beracun terhadap tubuh. Meskipun demikian hati itu sendiri sering kali dirusak oleh pestisida apabila terpapar selama bertahun-tahun. Hal ini dapat menyebabkan penyakit seperti hepatitis, sirosis bahkan kanker. (Jenni, dkk, 2014)

#### **2.2. Enzim dalam hati**

Yang terjadi di enzim akibat terpapar pestisida yaitu mempengaruhi kerja enzim dan hormon. Bahan racun yang masuk kedalam tubuh dapat menonaktifkan aktivator sehingga enzim atau hormon tidak dapat bekerja (Bolognesi, Claudia, 2003)

##### **2.2.1. Enzim Transaminase**

Hati berperan dalam metabolisme beberapa eksogen dan hormon endogen. Metabolisme terjadi melalui beberapa sistem enzim yang terlibat dalam transformasi biokimiawi seperti efek lintas pertama dalam aliran darah dari keseluruhan saluran pencernaan yang melewati hati melalui sirkulasi portal. (Batticaca FB, 2009)

Golongan aminotransferase, AST dan ALT, merupakan indikator yang paling sering digunakan pada kerusakan hepar serta petanda nekrosis sel hepar. Enzim tersebut mengkatalisa transfer gugus  $\alpha$ -amino dari aspartat dan alanine ke gugus  $\alpha$ -keto dari asam ketoglutarat, membentuk asam oksaloasetat dan asam pyruvat. Enzim tersebut berperan pada proses glukoneogenesis dengan memfasilitasi sintesis glukosa dari bahan non karbohidrat.



Peningkatan kadar serum AST dan ALT terjadi pada hampir semua penyakit hepar. Peningkatan yang paling tinggi terjadi pada beberapa hepatitis virus, nekrosis hepar akibat obat atau toksin, dan shock. Kadar enzim dapat menggambarkan tingkat kematian sel hepar. (Boyer TD, dkk, 2012)

a. AST (SGOT)

Aspartate aminotransferase (AST) atau Serum Glutamic Oxsaloasetic transaminase (SGOT), adalah enzim yang keberadaannya dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati. Enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati. Kerusakan pada hati

akan menyebabkan enzim hati tersebut lepas ke dalam aliran darah sehingga kadarnya dalam darah meningkat dan menandakan adanya gangguan fungsi hati. (Siwiendrayanti A, Suhartono, Wijayanti NE, 2012)

SGOT merupakan enzim hati yang membantu produksi protein. Enzim ini mengkatalisa transfer suatu gugus amino dari aspartat ke  $\alpha$ -ketoglutarat menghasilkan oksaloasetat dan glutamat. Selain di hati, enzim ini juga ditemukan pada organ lain seperti jantung, otot rangka, otak, dan ginjal. Kerusakan pada salah satu dari beberapa organ tersebut bisa menyebabkan peningkatan kadar pada enzim dalam darah. Kadar normal ada pada kisaran 7-40 U/L. Enzim ini juga membantu dalam mendeteksi nekrosis sel hati. Rasio serum AST dengan ALT bisa digunakan untuk membedakan kerusakan hati dari kerusakan organ lain. (Singh A, dkk, 2011)

## **2.3. Pestisida**

### **2.3.1. Definisi Pestisida**



**Gambar. 2.3.1. Pestisida (Djojsumarta P, 2008)**

Secara harfiah, pestisida berarti pembunuh hama; berasal dari kata “pest” dan “Sida”. Pest meliputi hama penyakit secara luas, sedangkan sida berasal dari kata ceado yang berarti membunuh. Pestisida adalah zat atau bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan, menolak, mengundang, memikat, atau membasmi organisme pengganggu atau hama yang mematikan. (Sukandarrumidi, dkk, 2018)

### **2.3.2. Karakteristik pestisida**

Beberapa karakteristik pestisida yang perlu diketahui dalam pengertian dasar pestisida antara lain:

#### **1. Toksisitas insektisida**

Dosis insektisida sangat penting untuk diketahui, karena pada dasarnya adalah racun pembunuh atau penghambat proses yang berlangsung pada sistem hidup khususnya serangga atau anthropoda termasuk manusia. Tindakan pengamanan dalam pembuatan dan pemakaiannya diperlukan informasi penggunaannya lebih efektif, efisien, dan ekonomis serta pertimbangan keamanan bagi manusia dan lingkungan hidup. Daya racun terhadap organisme tertentu dinyatakan dalam nilai LD 50 (Lethal Dose atau takaran yang mematikan). LD 50 menunjukkan banyaknya racun persatuan berat organisme yang dapat membunuh 50% dari populasi jenis binatang yang digunakan untuk pengujian, biasanya dinyatakan sebagai berat bahan racun dalam milligram,

perkilogram berat satu ekor binatang uji. Jadi semakin besar daya racunnya semakin besar dosis pemakainnya.

## 2. Kategori toksisitas

Label pestisida memuat kata-kata simbol yang tertulis dengan huruf tebal dan besar yang berfungsi sebagai informasi. Adapun kategorinya yaitu:

### a. Kategori I

Kata-kata kuncinya ialah “Berbahaya Racun” dengan simbol tengkorak dengan gambar tulang bersilang dimuat pada label bagi semua jenis pestisida yang sangat beracun. Semua jenis pestisida yang tergolong dalam jenis ini mempunyai LD 50 yang aktif dengan kisaran antara 0-50 mg per kg berat badan.

### b. Kategori II

Kata-kata kuncinya adalah “Awas Beracun” digunakan untuk senyawa pestisida yang mempunyai kelas toksisitas pertengahan, dengan daya racun LD 50 oral yang akut mempunyai kisaran antara 50-500 mg per kg berat badan.

### c. Kategori III

Kata-kata kuncinya adalah “Hati-Hati” yang termasuk dalam kategori ini ialah semua pestisida yang daya racunnya rendah dengan LD 50 akut melalui mulut berkisar antara 500-5000 mg per kg berat badan.

### **2.3.3. Jenis jenis pestisida**

Berdasarkan sasaran penggunaannya, maka pestisida dibagi dalam beberapa kelompok, yaitu:

- a. Insektisida : racun yang digunakan untuk mengendalikan hama-hama serangga, seperti belalang
- b. Fungisida : racun yang digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur, seperti penyakit busuk akar.
- c. Bakterisida : racun yang digunakan untuk membunuh penyakit yang disebabkan oleh bakteri, seperti penyakit kresek pada tanaman padi.

- d. Virusida : racun yang digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh virus
- e. Akarisida : racun yang digunakan untuk mengendalikan hama yang disebabkan oleh tungau
- f. Nematosida : racun yang digunakan untuk mengendalikan hama yang disebabkan oleh cacing nematoda
- g. Rodentisida : racun yang digunakan untuk mengendalikan hama tikus
- h. Herbisida : racun yang digunakan untuk mengendalikan gulma.
- i. Algisida : Racun yang digunakan mengendalikan ganggang
- j. Predisida : Racun yang digunakan mengendalikan Predator
- k. Termisida : Racun yang digunakan mengendalikan rayap. (Sembel Dantje Terno, 2015)

#### **2.3.4. Formulasi Pestisida**

Pestisida yang dijual di toko pertanian tidak dapat langsung dipergunakan karena harus diformulasikan terlebih dahulu.

Keuntungan diperoleh dari formulasi suatu jenis pestisida antara lain :

- a. Dapat meningkatkan aktivitasnya sebagai pestisida.
- b. Dapat tahan lama disimpan tanpa mudah rusak oleh pengaruh suhu atau cuaca.
- c. Mudah ditangani oleh pengguna. (Novisan, 2002)

Secara umum jenis formulasi pestisida terdiri dari :

- a. Emulsi Pekat (Emulsifiable Concentrate)

Merupakan formulasi cairan yang bahan aktifnya dapat larut dalam pelarut yang tidak larut dalam air, bila dicampur dengan air formulasi ini akan membentuk emulsi pekat. Formulasi ini terdiri dari dua jenis, yaitu cairan yang kepekatan rendah (1-10% bahan aktif) yang biasanya digunakan untuk mengendalikan serangga terbang atau merayap dan cairan yang kepekatan tinggi (10-80% bahan aktif) biasanya digunakan pada sayur-sayuran atau hewan ternak.

- b. Serbuk basah (Wettable powders)

Merupakan formulasi pestisida yang kering dengan kandungan bahan aktif yang cukup tinggi. Bila dicampur dengan air, akan terbentuk dua lapisan yang terpisah dengan serbuknya terapung dibagian atas. Untuk menghindari ini, perlu dicampur dengan bahan pembasah (wetting agent), formulasi ini mengandung 50-75% tanah liat atau bedak. Formulasi ini lebih mudah terhisap oleh pemakai pada saat menyiapkannya, sehingga perlu menggunakan alat pelindung.

c. Serbuk larut air (Water soluble powders)

Formulasi kering yang mengandung 50% bahan aktif dan diperlukan bahan pembasah atau perata jika akan digunakan untuk menyemprot tanaman yang mempunyai permukaan batang/daun yang licin atau berbulu.

d. Suspensi

Formulasi ini bahan aktifnya dicampur dengan serbuk tertentu dan sedikit air, sehingga terbentuk pestisida dengan serbuk yang halus dan basah.

e. Debu (Dust)

Merupakan formulasi pestisida yang paling sederhana dalam pemakaiannya dan merupakan formulasi kering yang mengandung bahan aktif yang sangat rendah, berkisar antara 1-10%. Formulasi ini senantiasa digunakan dalam keadaan kering tanpa perlu dicampur air atau zat pelarut lainnya.

f. Butiran (Granules)

Formulasi ini menyerupai debu tetapi dengan ukuran yang lebih besar dengan ukuran 20-80 mesh dan dapat digunakan langsung tanpa perlu dicairkan atau dicampur dengan bahan pelarut. Bahan aktif dari formulasi ini pada umumnya berbentuk cair tetapi setelah dicampurkan dengan butiran, bahan aktifnya akan menyerap atau melekat pada butiran, dengan konsentrasi bahan aktifnya berkisar 2%-45 %.

g. Aerosol

Bahan aktif pestisida jenis ini harus dilarutkan dan mudah menguap dengan ukuran butiran kurang dari 10 mikron sehingga mudah terhisap sewaktu bernapas dan masuk paru-paru. Formulasi jenis ini hanya efektif terhadap serangga yang terbang atau merayap dengan residu yang sangat rendah.

h. Umpan

Umpan merupakan makanan atau bahan tertentu yang telah dicampur racun. Bahan makanan ini menjadi daya penarik jasad pengganggu sasaran. Pestisida dengan formulasi ini sangat mudah untuk digunakan yaitu hanya dengan meletakkannya di tempat-tempat tertentu yang strategis. Jumlah bahan aktif didalam umpan sangat rendah, sehingga tidak menimbulkan pengaruh terhadap lingkungan, tetapi berbahaya bagi anak-anak dan hewan ternak.

i. Fumigansia (Fumigant)

Fumigant merupakan formulasi yang berada dalam bentuk gas atau cairan yang mudah menguap. Gas ini dapat terhisap oleh kulit dan sangat beracun terhadap manusia, biasanya digunakan untuk mengendalikan hama-hama gudang dan jamur patogen yang berada didalam tanah.

Dibawah ini terdapat beberapa contoh pestisida dalam formulasi yang berbeda-beda.

**Tabel 2.3.4. Contoh pestisida**

No	Nama Pestisida	Jenis Pestisida	Formula
1.	Benlate	Fungisida	Tepung
2.	Antracol 70 WP	Fungisida	Tepung
3.	Sevida 70 WP	Insektisida	Tepung
4.	Lirocide 650 EC	Insektisida	Cairan Emulsi
5.	Basfapon 85 SP	Herbisida	Cairan Emulsi
6.	Basta 200 AS	Herbisida	Cairan Emulsi
7.	Dimatan 50 WP	Fungisida	Tepung
8.	Trithion 4 E	Akarisida	Cairan Emulsi
9.	Temik 10 G	Nematisida	Granula

10.	Furadan	Nematisida	Granula
11.	Cemis 5 EC	Piskisida	Cairan Emulsi
12.	Sevidol 20 WP	Termisida	Tepung
13.	DDT	Akarisida	Tepung
14.	Sevin 5 D	Insektisida	Debu
15.	Sevin 4 oil	Insektisida	Minyak

---

Disamping mengetahui berbagai macam formulasi pestisida, harus mengerti pula dosis, konsentrasi, peralatan semprot, penyimpanannya dan penggunaannya. Pengertian tentang dosis dan konsentrasi tidak jauh berbeda dengan pemupukan. Dosis, dalam lingkup penggunaan pestisida secara umum, dapat diartikan sebagai jumlah pestisida dalam satuan tertentu yang dipergunakan untuk mengendalikan hama atau penyakit pada satuan lahan (petak atau heter) atau satuan tanaman yang disemprot. Selain itu, ada pula istilah dosis bahan aktif, yaitu banyaknya bahan aktif pestisida yang diperlukan untuk pencampuran pada setiap satuan volume zat pelarut (dapat pula diartikan sebagai kadar bahan aktifnya). Sedangkan pengertian konsentrasi pestisida mencakup bahan aktif, formulasi, dan larutan pestisida. (Hendaryono DPS, 2006)

### **2.3.5. Peranan Pestisida**

Petani memakai pestisida untuk membunuh hama dan meningkatkan hasil pertanian sehingga penggunaan pestisida yang tepat merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan keberhasilan pengendalian hama. Dengan adanya pemberantasan terhadap hama-hama pengganggu tanaman, maka akan diharapkan produksi pertanian akan semakin meningkat sehingga kebutuhan ekonomi akan dapat teratasi terutama dibidang pangan. Oleh karena itu sebelum menggunakan pestisida harus dipilah pestisida yang sesuai dengan alat-alat yang digunakan, cara penyemprotan untuk memberantas hama, cara pengolahan dan pengelolaan serta pengamanannya. (Manalu DS, 2019)

Pestisida terdiri dari 105 macam unsur kimia, yang setiap unsur mencerminkan merek dagang tertentu. Unsur-unsur hara penyusun pestisida idalah C, H, O, N, P, Na, S, Sn, Zn, As, B, Br, F, Fe, Hg, Mn, Cl, Cu, Cd, Pb, dan sebagainya. (Hendaryono DPS, 2006)

### **2.3.6. Jalan Masuk Pestisida**

Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit (dermal), pernafasan (inhalasi) atau mulut (oral). Pestisida akan segera diabsorpsi jika kontak melalui kulit atau mata. Absorpsi ini akan terus berlangsung selama pestisida masih ada pada kulit. Kecepatan absorpsi berbeda pada tiap bagian tubuh. Perpindahan residu pestisida dan suatu bagian tubuh ke bagian lain sangat mudah. Jika hal ini terjadi maka akan menambah potensi keracunan. Residu dapat pindah dari tangan ke dahi yang berkeringat atau daerah genital. Pada daerah ini kecepatan absorpsi sangat tinggi sehingga dapat lebih berbahaya dari pada tertelan. Paparan melalui oral dapat berakibat serius, luka berat atau bahkan kematian jika tertelan. Pestisida dapat tertelan karena kecelakaan, kelalaian atau dengan sengaja. (Schulze LD, dkk, 2007)

### **2.3.7. Cara Kerja Pestisida**

#### **a. Pestisida Golongan Organoklorin**

Insektisida organoklorin bekerja dengan merangsang sistem syaraf dan menyebabkan paratesia, peka terhadap rangsangan, iritabilitas, terganggunya keseimbangan, tremor dan kejangkejang. Cara kerja zat ini tidak diketahui secara tepat. Beberapa zat kimia ini bekerja pada sistem syaraf.

#### **b. Pestisida Golongan Organofosfat dan Karbamat**

Pestisida golongan organofosfat dan karbamat memiliki aktivitas antikolinesterase seperti halnya fisostigmin, neostigmin, piridostigmin, distigmin, ester asam fosfat, ester tiofosfat dan karbamat. Cara kerja semua jenis pestisida organofosfat dan karbamat sama yaitu menghambat penyaluran impuls saraf dengan cara mengikat kolinesterase, sehingga tidak terjadi hidrolisis asetilkolin. (Raini M, 2007)

### **2.3.8. Cara Penyemprotan Pestisida**

Peraturan Menteri Pertanian R.I No. 107 / Permentan / SR. 140 / 9 / 2014 tentang cara penyemprotan yaitu:

- a. Arah semprotan harus sama dengan arah angin.



- b. Petani penyemprot pestisida berjalan sesuai arah angin dan diusahakan untuk tidak melalui daerah yang telah disemprot.
- c. Arah dan kecepatan angin harus sesuai dengan sasaran.
- d. Semakin lama petani kontak dengan pestisida, semakin besar kemungkinan untuk terpapar oleh bahan beracun, jadi sebaiknya lama penyemprotan tidak lebih dari 5 jam.
- e. Jangan makan dan minum atau merokok pada saat melakukan penyemprotan dan pencampuran.
- f. Waktu yang paling baik untuk penyemprotan adalah pada waktu terjadinya aliran udara naik (thermic) yaitu antara pukul 08.00 – 11.00 atau sore hari pukul 15.00 – 18.00. (Hamidun MNI, 2007)

### **2.3.9. Dampak Negatif Pestisida**

- a. Dampak bagi keselamatan pengguna

Pestisida biasanya, tetapi tidak selalu, bersifat racun terhadap manusia. Substansi ini bersifat neurotoksik (organofosfat menyebabkan efek depresi pada kolinesterase), mutagenik (Kemampuan untuk menyebabkan perubahan genetik), karsinogenik (Kemampuan untuk menimbulkan kanker), teratogenik (kemampuan untuk menyebabkan anomali bayi dalam kandungan). Selain berpotensi onkogenik (Kemampuan menginduksi pertumbuhan tumor); sensitisasi alergi, kerusakan hati (kematian sel, ikterus, Sirosis dan fibrosis), serta gangguan reproduksi. Keracunan akibat pestisida dapat terjadi mulai dari sistem reproduksi (Jumlah sperma berkurang, kemandulan, dan aborsi) hingga perubahan perilaku. (Arisman, 2009)

- b. Dampak negatif bagi kelestarian lingkungan

Dampak penggunaan pestisida bagi lingkungan bisa dikelompokkan menjadi dua kategori:

#### 1. Bagi Lingkungan Umum

- a. Pencemaran lingkungan (air, tanah, udara)
- b. Terbunuhnya organisme non target karena terpapar secara langsung

- c. Terbunuhnya organisme non target karena pestisida memasuki rantai makanan.
2. Bagi lingkungan pertanian
- a. Organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi kebal terhadap suatu pestisida (timbul resistensi)
  - b. Resurgensi hama, yakni fenomena meningkatnya serangga hama tertentu sesudah perlakuan dengan insektisida.
  - c. timbulnya hama baru, bisa hama yang selama ini dianggap tidak penting maupun hama yang sama .
- (Manalu DS, 2019)

### **2.3.10. Keracunan dan Toksisitas Pestisida**

Keracunan pestisida terjadi bila ada bahan pestisida yang mengenai dan/atau masuk ke dalam tubuh dalam jumlah tertentu. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keracunan pestisida antara lain:

a. Dosis

Dosis pestisida berpengaruh langsung terhadap bahaya keracunan pestisida, karena itu dalam melakukan pencampuran pestisida untuk penyemprotan petani hendaknya memperhatikan takaran atau dosis yang tertera pada label. Dosis atau takaran yang melebihi aturan akan membahayakan penyemprot itu sendiri.

b. Toksisitas senyawa pestisida

Kesanggupan pestisida untuk membunuh sarannya.

1. Jangka waktu atau lamanya terpapar pestisida. Paparan yang berlangsung terus-menerus lebih berbahaya daripada paparan yang terputus-putus pada waktu yang sama. Jadi pemaparan yang telah lewat perlu diperhatikan bila terjadi risiko pemaparan baru. Karena itu penyemprot yang terpapar berulang kali dan berlangsung lama dapat menimbulkan keracunan kronik.
2. Jalan masuk pestisida dalam tubuh. Keracunan akut atau kronik akibat kontak dengan pestisida dapat melalui mulut, penyerapan

melalui kulit dan saluran pernafasan. Pada petani pengguna pestisida keracunan yang terjadi lebih banyak terpapar melalui kulit dibandingkan dengan paparan melalui saluran pencernaan dan pernafasan. (Raini M, 2007)

### 2.3.11. Gejala- gejala Keracunan Pestisida

Gejala-gejala keracunan pestisida yang umum adalah pusing, mual, muntah-muntah, diare, badan lemas, gugup, gemetar, kejang-kejang, pingsan sampai meninggal. (Schulze LD, dkk, 2007)

### 2.3.12. Petunjuk yang Harus Diikuti bagi Pengguna Pestisida

1. Selalu menyimpan pestisida dalam wadah asli yang berlabel.
2. Jangan menggunakan mulut untuk meniup lubang pada alat semprot.
3. Jangan makan, minum atau merokok pada tempat penyemprotan dan sebelum mencuci tangan. (Schulze LD, dkk, 2007)
4. Perhatikan tanda Peringatan pada Label Kemasan Pestisida

**Tabel 2.3.12 Tanda peringatan pada label**

No	Tanda Peringatan	Label Kemasan
1.	Sangat berbahaya sekali	Coklat Tua
2.	Sangat berbahaya	Merah tua
3.	Berbahaya	Kuning tua
4.	Cukup berbahaya	Biru muda

(Raini M, 2007)

### 2.3.13. Organ target Pestisida

1. Kerusakan paru-paru yang sudah berlangsung lama dapat mengarah pada kanker paru-paru
2. Gangguan otak dan syaraf yang paling sering terjadi akibat terpapar pestisida selama bertahun-tahun adalah masalah pada ingatan, sulit

berkonsentrasi, perubahan kepribadian, kelumpuhan, bahkan kehilangan kesadaran dan koma

3. Lambung dan usus yang terpapar pestisida akan menunjukkan respon mulai dari yang sederhana seperti iritasi, rasa panas, mual.
4. Hati adalah organ tubuh yang berfungsi untuk menetralkan bahan-bahan kimia beracun. Pestisida yang masuk ke tubuh akan mengalami proses detoksikasi oleh organ hati. Senyawa racun ini akan diubah menjadi senyawa lain yang sifatnya tidak lagi beracun terhadap tubuh. Meskipun demikian hati itu sendiri sering kali dirusak oleh pestisida apabila terpapar selama bertahun-tahun. Hal ini dapat menyebabkan penyakit seperti hepatitis, sirosis bahkan kanker. (Pamungkas OS, 2016)

#### **2.3.14. Penanganan Keracunan Pestisida**

Setiap orang yang pekerjaannya sering berhubungan dengan pestisida seperti petani, buruh penyemprot dan lain-lain harus mengenali gejala dan tanda keracunan pestisida dengan baik. Tindakan pencegahan lebih baik dilakukan untuk menghindari keracunan. Setiap orang yang berhubungan dengan pestisida harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut ini:

1. Kenali gejala dan tanda keracunan pestisida dan pestisida yang sering digunakan.
2. Jika diduga keracunan, korban segera dibawa ke rumah sakit atau dokter terdekat.
3. Identifikasi pestisida yang memapari korban, berikan informasi ini pada rumah sakit atau dokter yang merawat.
4. Bawa label kemasan pestisida tersebut. Pada label tertulis informasi pertolongan pertama penanganan korban.
5. Tindakan darurat dapat dilakukan sampai pertolongan datang atau korban dibawa ke rumah sakit. ( Raini M, 2004)

Pertolongan Pertama yang Dilakukan

1. Hentikan paparan dengan memindahkan korban dan sumber paparan, lepaskan pakaian korban dan cuci/mandikan korban

2. Jika terjadi kesulitan pernafasan maka korban diberi pernafasan buatan. Korban diinstruksikan agar tetap tenang. Dampak serius tidak terjadi segera, ada waktu untuk menolong korban
3. Korban segera dibawa ke rumah sakit atau dokter terdekat. Berikan informasi tentang pestisida yang memapari korban dengan membawa label kemasan pestisida
4. Keluarga seharusnya diberi pengetahuan/ penyuluhan tentang pestisida sehingga jika terjadi keracunan maka keluarga dapat memberikan pertolongan pertama. ( U Cares, 2007)

### **2.3.15. Tindakan Pencegahan**

Tindakan pencegahan perlu dilakukan untuk menghindari keracunan. Tindakan tersebut tidak hanya terbatas pada saat penggunaan, tetapi juga meliputi penyimpanan, pembuangan pestisida yang sudah kadaluarsa, atau pembuangan wadah (pembungkus) yang sudah tidak dipakai, serta yang paling penting menggunakan alat pelindung diri saat menyemprot pestisida. (Sumardjo D, 2008)

## **2.4. Alat Pelindung Diri (APD)**

### **2.4.1. Definisi Alat Pelindung Diri**

Alat Pelindung Diri merupakan seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuhnya terhadap kemungkinan adanya potensi bahaya atau kecelakaan kerja. (Syahza Almasdi, dkk, 2017)

### **2.4.2. Jenis-jenis alat pelindung diri**

Adapun jenis-jenis Alat pelindung diri yang harus digunakan petani adalah:

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| a. Masker        | d. Sepatu        |
| b. Sarung tangan | e. Kacamata      |
| c. Topi          | f. pakaian kerja |

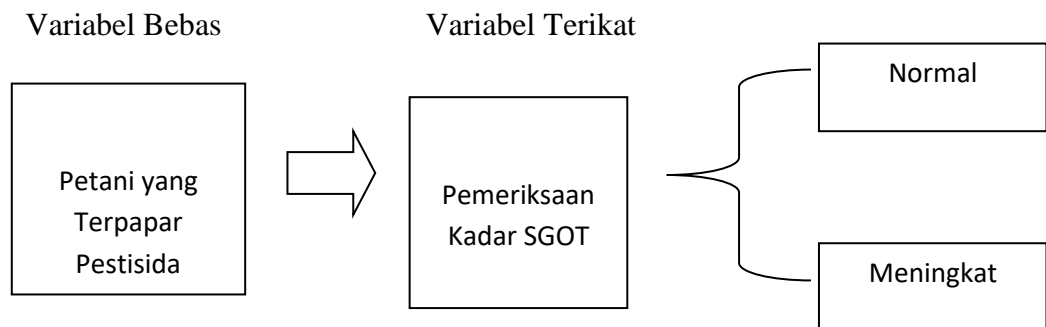
### **2.4.3. Pemakaian Alat pelindung diri**

Terlepas dari alat yang digunakan untuk mengaplikasikan pestisida, penggunaan dan perilaku petani yang tidak tepat dalam menggunakan pestisida, menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan. Salah satunya berdampak pada kesehatan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian APD pada saat pemakaian pestisida adalah :

1. selama melakukan persiapan, pencampuran, pestisida harus menggunakan masker, kacamata, baju pelindung, sarung tangan dan adakan ventilasi keluar.
2. harus memakai pakaian kerja yang khusus dan tersendiri, pakaian ini harus diganti dan dicuci secara bersih
3. dalam menyimpan dan menggunakan pestisida harus menggunakan pestisida, baju pelindung, dan sarung tangan
4. Pakaian khusus, kacamata, topi dan sarung tangan serta masker harus dipakai sewaktu penyemprotan tanaman. Pakaian pelindung harus dibuka dan membersihkan diri sebelum makan.
5. setelah selesai menyemprot harus mandi dengan sabun dan gantilah pakaian dengan yang bersih setelah mandi. (Manalu DS, 2019)

## 2.5. Kerangka Konsep



## 2.6. Definisi Operasional

- a. Petani yang terpapar pestisida adalah petani yang petani yang dalam kegiatannya langsung berhubungan dengan pestisida
- b. Pemeriksaan Kadar SGOT atau *serum glutamic-oxaloacetic transaminase* adalah sebuah tes yang dilakukan untuk pemeriksaan enzim hati, dimana apabila terjadi peningkatan pada kadar SGOT menunjukkan adanya gangguan fungsi hati.
- c. Normal adalah keadaan dimana kadar SGOT dalam darah pada 5 - 40 U/L
- d. Meningkat adalah keadaan dimana kadar SGOT dalam darah pada 5 - 40 U/L

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan penerapan studi literatur yang digunakan untuk memperoleh Gambaran Kadar SGOT (Serum Glutamic Oxoloacetic Transaminase) pada petani yang terpapar pestisida.

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berdasarkan Studi literatur dilakukan di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang dan di Laboratorium RSUD Pangkep.

##### **3.2.2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret s/d Mei 2020. dengan menggunakan penelusuran Google Cendekiawan, Studi Literatur, dan lain-lain

#### **3.3. Populasi dan Objek Penelitian**

##### **3.3.1. Populasi Penelitian**

Populasi dari data sekunder menurut referensi jurnal penelitian yaitu petani pengguna pestisida yang melakukan penyemprotan

##### **3.3.2. Objek Penelitian**

Objek penelitian dari data sekunder menurut referensi jurnal penelitian ini yaitu 10 sampel dari referensi jurnal Widarti tahun 2019 dan 43 sampel dari referensi jurnal Ronna Atika tahun 2017. Total semua petani penyemprot yaitu berjumlah 53 sampel. Menurut referensi penelitian, Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. Adapun kriteria sampel adalah Kriteria Inklusi.



### **3.3.3. Kriteria inklusi**

- a. Kriteria inklusi Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subjek penelitian dari suatu populasi. Adapun kriteria inklusi sampel yang akan diteliti adalah :
1. Petani yang menggunakan pestisida selama  $\leq 18$  tahun dan  $> 18$  tahun
  2. Petani yang tidak memiliki riwayat penyakit hati
  3. Petani yang tidak mengosumsi obat – obatan dan zat yang dapat mempengaruhi kadar SGOT
  4. Petani yang tidak menggunakan APD
  5. Petani yang bersedia menjadi subjek penelitian dan bersedia mengisi informed consent.

### **3.4. Prosedur Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini menggunakan jenis data sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti oleh referensi jurnal Widarti tahun 2019 dan dari referensi jurnal Ronna Atika tahun 2017 . Metode pengumpulan data adalah studi pustaka. Metode yang akan digunakan untuk pengkajian ini studi literatur.

### **3.5. Instrumen Penelitian**

#### **3.5.1. Alat**

Rak tabung, Kuvet, Tabung Reaksi, Clinipette 1000  $\mu$ l, Spuit 5 ml, Pengembat, Kapas, Tabung vacum, Sentrifuge, Spektrofotometer, serta Alat Pelindung Diri ( jas lab, masker, handscoon ).

#### **3.5.2. Bahan**

Bahan yang digunakan adalah serum dan alkohol 70%

#### **3.5.3. Reagensia**

AST/SGOT diberikan sebagai cairan siap pakai, dua reagen kit yang berisi:

**Tabel 3.5.3. Komposisi Reagen**

<b>Bahan yang reaktif</b>	<b>Konsentrasi</b>
<b>R1</b> $\beta$ NADH	<b>0.16 mg/mL</b>
Malat dehidrogenase	<b>0,64 U/mL</b>
Laktat dehidrogenase	<b>0,64 U/l</b>
L-aspartate	<b>232 mmol/L</b>
<b>R2</b> $\alpha$ -ketoglutarate	<b>51.3</b>
L-aspartate	<b>100 mmol/L</b>

### **3.6. Prosedur Pemeriksaan Laboratorium**

#### **3.6.1. Pra analitik**

- a. Metode           : Kinetik – IFCC
- b. Prinsip           : L – aspartat bereaksi dengan 2 – oksoglutarat dengan bantuan enzim AST membentuk oksaloasetat dan L – glutamat Oksaloasetat yang terbentuk akan mereduksi NADH dengan bentuk enzim Malat De Hidrogenase (MDH) membentuk L – Malat dan NAD. Aktivitas katalitik AST ditentukan secara kinetik (K2O atau K6O) dengan panjang gelombang 340 nm, diukur pada Fotometer atau Spektrofotometer.
- c. Persiapan Pasien
  1. Meminta kesedian pasien untuk diambil sampel darahnya, kerja sama pada pasien agar dalam proses pengambilan sampel darah berjalan dengan lancar, memberikan penjelasan tentang lokasi pengambilan sampel darah dilakukan pada bagian lengan (Darah Vena).
  2. Hindari latihan fisik yang berat sebelum pengambilan sampel
  3. Hindari obat atau zat yang dapat mempengaruhi kadar GOT misalnya salisilat dan alkohol.
- d. Cara Pengambilan Sampel
  1. Pasang torniquit pada lengan, tiga jari diatas siku. Mintalah agar pasien mengempal tangannya agar vena terlihat jelas.

2. Raba vena yang mudah diambil atau yang lebih menonjol.
  3. Bersihkan bagian kulit yang akan ditusuk dengan kapas alkohol 70% dengan cara memutar dan tekan sedikit agar benar-benar bersih dan biarkan sampai kering.
  4. Tusuk vena dengan menggunakan spuit dengan kemiringan 45<sup>o</sup> masuk kedalam vena
  5. Tarik batang spuit secara perlahan dan ambil darah sebanyak 3 cc
  6. Lepas kepalan tangan dan torniquit
  7. Taruh kapas alkohol 70% diatas jarum dan cabut spuit dari lengan
  8. Mintalah agar pasien tersebut menahan kapas alkohol 70% tersebut dilengannya.
  9. Beri plaster.
  10. Masukkan darah kedalam tabung melalui dinding tabung, lalu diamkan hingga beku.
- e. Cara Pemisahan serum dari darah
1. Setelah darah beku, sentrifuge darah selama 15 menit untuk memisahkan sel darah merah dengan serum
  2. Beri pembanding agar seimbang saat sentrifuge berputar
  3. Putar dengan kecepatan 3000 rpm
  4. Setelah itu keluarkan dari alat, kemudian pisahkan serum dengan darah.
  5. Sampel dihindarkan dari hal-hal yang dapat menyebabkan hemolisis.

### 3.6.2. Analitik

**Tabel 3.6.2. Cara kerja**

	Sampel
Sampel	100 µl
Reagen	1000 µl
Homogenkan, lalu masukkan kedalam alat Spektrofotomer menit 1,2,3	

a. Analisa SGOT didalam Alat

1. Ditekan on/off, periksa washer, rinse, rak kuvet, reagen dan dilakukan kontrol.
2. Sebelum alat digunakan, setelah semua selesai alat siap dioperasikan.
3. Diambil serum dengan menggunakan clinipet 500 µl.
4. Dimasukkan sampel ke dalam sampel disk. Diberi label sesuai identitas pasien.
5. Diletakkan cup sampel pada rak sampel.
6. Diklik menu sampel pada display.
7. Dipilih sampel request.
8. Dicek posisi sampel pada sampel disk apakah sesuai.
9. Diinput data pasien.
10. Dipilih parameter yang akan diperiksakan lalu tekan ok.
11. Ditekan ikon play maka secara otomatis proses run sampel akan bekerja.
12. Hasil muncul, ditekan print untuk mencetak hasil

### **3.6.3. Pasca Analitik**

Nilai Normal pemeriksaan SGOT, yaitu :

5 - 40 U/L ( **Pondaag F, dkk, 2014** )

### **3.7. Analisa Data**

Hasil atau data yang diperoleh diolah secara manual dan disajikan berdasarkan diagram atau tabel.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **HASIL**

Berdasarkan penelitian yang diambil sebagai referensi yaitu 10 sampel dari referensi jurnal Widarti tahun 2019 dan 43 sampel dari referensi jurnal Ronna Atika tahun 2017, Usia rata – rata petani yaitu 42 tahun dengan usia termuda 24 tahun dan yang tertua 62 tahun. Serta mendapatkan hasil penelitian, yakni pemeriksaan kadar SGOT pada petani yang menggunakan pestisida sebagai berikut:

**Tabel 4.1. Jumlah Pemeriksaan Kadar SGOT pada Petani yang menggunakan Pestisida**

<b>NO.</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Jumlah Pemeriksaan</b>	<b>Persentase</b>
1.	Normal	22	41,5
2.	Meningkat	31	58,5
	Jumlah	53	100

Dari Tabel 4.1 diatas, menunjukkan bahwa hasil kadar SGOT pada petani yang terpapar pestisida dari 53 sampel terdiri dari kadar SGOT yang Tidak Normal sebanyak 31 sampel (58,5 %) dan kadar SGOT normal 22 orang (41,5 %).

**Tabel 4.2 Hasil Penelitian berdasarkan Jenis Kelamin pada Petani yang menggunakan Pestisida**

<b>Jenis Kelamin</b>	<b>Jumlah Petani</b>	<b>Persentase</b>
Laki-laki	48 petani	90,5%
Wanita	5 petani	9,5%
Jumlah	53 petani	100%

Dari Tabel 4.2. diatas, menunjukkan bahwa jumlah petani laki-laki lebih banyak daripada jumlah petani wanita. Pada laki-laki jumlah petani sebesar 48 petani (90,5%) sedangkan pada wanita sebesar 5 petani (9,5%).

**Tabel 4.3. Hasil Penelitian berdasarkan Variabel Bebas, yakni Pemeriksaan Kadar SGOT pada Petani yang menggunakan Pestisida didapatkan hasil sebagai berikut:**

No	Variabel	Kategori Kadar SGOT					
		Normal		Meningkat		Jumlah	
		F	%	F	%	F	%
1.	Masa Kerja > 18 Tahun	10	18,8	21	39,6	31	58,4
	≤ 18 Tahun	12	22,7	10	18,9	22	41,6
	Jumlah	22	41,5	31	58,5	53	100
2.	Lama Kerja > 7 Jam/hari	20	37,7	5	9,4	25	47,1
	≤ 7 Jam/hari	2	3,8	26	49,1	28	52,9
	Jumlah	22	41,5	31	58,5	53	100

Dari Tabel 4.3. diatas, menunjukkan bahwa pada variabel masa kerja > 18 tahun dengan jumlah sampel 53 lebih banyak terpapar pestisida yaitu sebanyak 21 orang yang meningkat kadar sgot nya. Sedangkan, ≤ 18 Tahun yang meningkat berjumlah 10 orang. Menurut referensi jurnal hal ini dikarenakan Masa kerja berpengaruh pada gangguan fungsi hati karena semakin lama petani menjadi petani penyemprot dan semakin lama kontak dengan pestisida maka dapat menyebabkan pestisida terakumulasi dalam tubuh, Sedangkan pada variabel lama kerja ≤ 7 jam/hari dengan jumlah sampel 53 lebih banyak terpapar pestisida yaitu sebanyak 26 orang yang meningkat kadar sgot nya. Sedangkan, > 7 Jam/hari yang meningkat berjumlah 5 orang. Menurut referensi jurnal variabel lama kerja ini bisa jadi dipengaruhi oleh perilaku petani dalam penggunaan APD yang tidak lengkap dan kemungkinan juga disebabkan dosis dan formulasi pestisidanya tidak sesuai.

## **PEMBAHASAN**

SGOT/AST merupakan enzim yang keberadaan dan kadarnya dalam darah dijadikan penanda terjadinya gangguan fungsi hati. Enzim tersebut normalnya berada pada sel-sel hati, dengan nilai normal kadar SGOT adalah 5-40 U/L.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 53 sampel mengenai gambaran kadar SGOT pada petani yang menggunakan pestisida meliputi: Petani yang memiliki masa kerja lebih dari 18 tahun berisiko lebih besar mengalami gangguan fungsi hati daripada petani yang memiliki masa kerja kurang dari sama dengan 18 tahun. Menurut referensi jurnal penelitian hal ini dikarenakan para petani ini memiliki masa kerja yang lama dan pada petani yang memiliki masa kerja yang lama (>18 tahun) sebesar 58,5% yang mengalami gangguan fungsi hati yaitu sebanyak 39,6%. Masa kerja berpengaruh pada gangguan fungsi hati karena semakin lama petani menjadi petani penyemprot dan semakin lama kontak dengan pestisida maka dapat menyebabkan pestisida terakumulasi dalam tubuh. Akumulasi pestisida yang terlalu banyak dapat menyebabkan gangguan pada organ-organ dalam tubuh, salah satunya hati. Pestisida dapat merusak membran plasma sehingga berbagai enzim yang berada di sitosol akan masuk ke peredaran darah diakibatkan adanya perbedaan permeabilitas membran sel sehingga kadar enzim aminotransferase dalam darah meningkat. Sedangkan pada petani yang memiliki lama kerja  $\leq 7$  jam/hari lebih tinggi jumlah orang yang terpapar pestisidanya daripada  $> 7$  jam/hari dikarenakan tidak adanya pengaruh lama kerja dengan gangguan fungsi hati karena pada petani yang memiliki lama kerja menurut referensi jurnal penelitian bisa jadi dipengaruhi oleh faktor lain misalnya perilaku petani dalam menggunakan APD yang tidak lengkap dan kemungkinan juga disebabkan dosis dan formulasi pestisidanya tidak sesuai. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewanti tahun 2013 yang menunjukkan tidak ada hubungan lama kerja per hari dengan gangguan fungsi hati pada pekerja tambang emas di Wonogiri ( $p=0,148$ ) (Dewanti NAY, dkk, 2013). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Minarti tahun 2015 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan lama kerja perhari dengan kejadian gangguan fungsi hati pada pekerja pengecoran logam di CV. Sinar Baja Cemerlang ( $p=0,848$ ) (Minarti FA, dkk, 2015). Pada pemeriksaan SGOT yang tidak mengalami peningkatan sebanyak 22 sampel dan yang mengalami peningkatan sebanyak 31 sampel. Kadar SGOT normal sebesar 41,5% dan tidak normal sebesar 58,5%.

Kadar SGOT meningkat pada kerusakan parenkim hati, juga meningkat pada hepatitis akut, hepatotoksisitas yang menyebabkan nekrosis hepar (toksisitas obat dan kimia) sedangkan agak meningkat pada sirosis hati, kanker hepar, gagal jantung kongestif, intoksikasi alkohol akut, peningkatan marginal, infark miokardio akut.

Kadar SGOT pada petani dikatakan normal karena semua bahan kimia berupa nutrien dan xenobiotik (misalnya pestisida) yang terkandung dalam darah akan dimetabolisme dan dibiotrasformasi oleh hati. Proses biotransformasi xenobiotik (misalnya pestisida) oleh hati yang berlangsung baik akan menurunkan bahkan menghilangkan kadarnya dalam darah yang keluar dari hati.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **KESIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara referensi jurnal penelitian Widarti tahun 2019 dan referensi jurnal penelitian Ronna Atika tahun 2017 dengan karya tulis ilmiah yang berjudul Gambaran hasil pemeriksaan kadar SGOT pada petani yang terpapar pestisida, yaitu sama – sama bertujuan untuk mencari tau gambaran kadar SGOT pada petani yang terpapar pestisida dan apa pengaruh pestisida terhadap fungsi hati serta pentingnya menggunakan Alat pelindung diri saat menyemprot pestisida. Sedangkan kesimpulan yang didapat pada hasil studi literatur yaitu masa kerja merupakan salah satu faktor risiko terjadinya gangguan fungsi hati pada petani. Pada pemeriksaan SGOT yang tidak mengalami peningkatan sebanyak 22 sampel dan yang mengalami peningkatan sebanyak 31 sampel. Kadar SGOT normal sebesar 41,5% dan tidak normal sebesar 58,5% dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 53 sampel.

#### **SARAN**

Untuk mencegah terjadinya gangguan fungsi hati lebih lanjut disarankan untuk menggunakan APD yang lengkap dan berhati – hati dalam penggunaan pestisida, ikuti petunjuk cara menggunakan pestisida lebih aman serta rajin memeriksa kadar SGOT dalam tubuh apakah normal atau tidak .



## DAFTAR PUSTAKA

- Arisman. (2009). **Keracunan Makanan: Buku Ajar Ilmu Gizi** . Jakarta: EGC.
- Astana W, dkk. (2016). **Studi Klinik Efek Ramuan Jamu Untuk Insomnia Terhadap fungsi Hati pasien Klinik Hortus Medicus**. *Jurnal Sains dan Kesehatan* , 1 (5) : 245.
- Baradero M, dkk. (2008). **Klien Gangguan Hati**. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Batticaca FB. (2009). **Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Metabolisme**. Jakarta: Salemba Medika.
- Bolognesi, Claudia. (2003). *Genotoxicity of Pesticides. A Review of Human Biomonitoring Studies. Mutation Research 543* , 251 - 272.
- Boyer TD, dkk. (2012). **Hepatology: A textbook of Liver Disease 6th ed**. Philadelphia: Saunders.
- Dewanti NAY, dkk. (2013). **Hubungan Paparan Merkuri ( Hg ) dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati pada Pekerja Tambang Emas di Wonogiri**. *J Kesehatan Lingkungan Indones*, 12(1).
- Djojosumarta P. (2008). **Pestisida dan Aplikasinya**. Jakarta Selatan: PT Agromedia Pustaka.
- Ghibson J. (2003). **Fisiologi dan Anatomi untuk Perawat Edisi 2**. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hamidun MNI. (2007). **Kepatuhan Petani Dalam Pemakaian Alat Peindung Diri Model Health Action Process Approach (Kasus Penyemprotan Hama Pada Tanaman Padi) Di Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan**. Makassar: Digilib Unhas.
- Hendaryono DPS. (2006). **Budi Daya Anggrek Dengan Bibit Dalam Botol**. Yogyakarta: KANISIUS.
- Ipmawati Putri Arida, dkk. (2016). **Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Keracunan Pestisida Pada Petani Di Desa Jati, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah**. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* , 4 (1) 427-428.
- Jenni, dkk. (2014). **Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati (Studi Pada Wanita Usia Subur di Daerah Pertanian Kota Batu)**. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* , 13 (2) : 62 - 64.
- Jumei M. (2018). **Gambaran Kadar Enzim SGOT pada Mahasiswa Obesitas Di Poltekkes Kemenkes Kendari**. *Repository. Poltekkes-kdi.ac.id* , 20.

- Louisa M, dkk. (2018). **Hubungan Penggunaan Pestisida Dengan Kejadian Hipertensi Pada Petani Padi Di Desa Gringsing Kecamatan Gringsing (1) : 654-655.**
- Manalu DS. (2019). **Perilaku Petani Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada saat Peracikan Dan penyemprotan Pestisida Di Desa Sibangun Mariah Kecamatan Silimakuta Kabupaten Simalungun.** Medan: e campus Poltekkes Medan.
- Minarti FA, dkk. (2015). **Hubungan paparan timbal dengan kejadian gangguan fungsi hati pada pekerja pengecoran logam di CV . Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan , Ceper Kabupaten Klaten, 14(1):p.1–6.**
- Mukadar LA, dkk. (2018). **Faktor Risiko Paparan Pestisida Terhadap Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Di Jawa Tengah . *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* , 6(6) : 206.**
- Novisan. (2002). **Kiat mengatasi Permasalahan Praktis Petunjuk Pemakaian Pestisida.** Jakarta: Argomedia Pustaka.
- Pamungkas OS. (2016). **Bahaya Paparan Pestisida Terhadap. *Bioedukasi* , XIV (1) : 28.**
- Pearce EC. (2009). **Anatomi dan Fisiologis Untuk Paramedis.** Jakarta: PT Gramedia.
- Prijanto TB. (2009). **Analisis Faktor Resiko Keracunan Pestisida Organofosfat pada Pada Keluarga Petani Holtikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten magelang. *Journal Kesehatan Lingkungan Indonesia* , 8.**
- Putz & Pabst. (2007). **Sobotta Atlas Anatomi Manusia; jilid Kedua, Edisi 22.** Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Raini M. (2004). **Pengaruh Istirahat terhadap Aktivitas Kolinesterase Petani Penyemprot Pestisida Organofosfat di Kecamatan Pacet Jawa Barat. *Bulletin Penelitian Kesehatan* , 32 (3) : 105-110.**
- Raini M. (2007). **Toksikologi Pestisida dan Penanganan Akibat Keracunan Pestisida. *Media Litbang Kesehatan* , XVII (3) : 12-13 .**
- Rohendi Deden. (2017). **Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap.** Jakarta: Penerbit Bmedia Imprint Kawan Pustaka.
- Rosida Azma. (2016). **Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati. *Berkala Kedokteran* , 12 (1) 123-124.**
- Schulze LD, dkk. (2007). **Signs and Symptoms of Pesticide Poisoning dalam <http://ianpubs.unl.edu/pesticide/cc2505.htm>.. *University of Nebraska Cooperative Extension EC* , 97-2505-A.**
- Sembel Dantje Terno. (2015). **Toksikologi Lingkungan.** Yogyakarta: ANDI.
- Singh A, dkk. (2011). **Clinical Biochemistry of hepatotoxicity. *J Clinical Toxicol* , S4 : 001.**

- Siwiendrayanti A, Suhartono, Wijayanti NE. (2012). **Hubungan riwayat paparan pestisida dengan kejadian gangguan fungsi hati ( studi pada wanita usia subur di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes ).** *J Kesehatan Lingkungan Indonesia* , 11(1):9–14.
- Sudoyo WA, dkk. (2009). **Buku ajar ilmu penyakit dalam.** Jakarta: Interna Publishing.
- Sukandarrumidi, dkk. (2018). **Usaha Mencari Keracunan Akibat Bencana Geologi dengan Studi Kasus Timbal, Merkuri, Tembaga, Cadmium, Arsen dan Chromium.** Yogyakarta: UGM Press.
- Sumardjo D. (2008). **Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan program Strata I fakultas Bioeksakta.** Jakarta: EGC.
- Syahza Almasdi, dkk. (2017). **Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu.** Pekanbaru: LPPM Universitas Riau.
- U Cares. (2007). **Farm Chemical Safety Series.** Mississippi State University Extension Service.
- Widarti, Nurqaidah. (2019). **Analisis Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) dan Serum Glutamic Oxoloacetic Transaminase (SGOT) Pada Petani Yang Menggunakan Pestisida.** *Jurnal Media Analis Kesehatan* , 10 (1) : 35-36.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

### LEMBAR QUISIONER

#### I. Identitas Responden

1. No.responden :
2. Nama :
3. Alamat :
4. Umur :

#### II. ASPEK PERILAKU DAN KEBIASAAN

##### 1. Tingkat pendidikan ?

- |      |                          |            |                          |
|------|--------------------------|------------|--------------------------|
| SD   | <input type="checkbox"/> | D3/DIPLOMA | <input type="checkbox"/> |
| SMP  | <input type="checkbox"/> | S1         | <input type="checkbox"/> |
| SLTA | <input type="checkbox"/> |            |                          |

##### 2. Apakah anda seorang petani penyemprot ?

- Ya  Tidak

##### 3. Berapa lama anda sudah menyemprot tanaman hortikultura ?

- 1-3 tahun
- 3-5 tahun
- ≥ 5 tahun

##### 4. Lama penyemprotan per hari

- 2-3 jam
- 3-5 jam
- 5-8 jam

5. Jenis pemakaian pestisida yang sering digunakan ?

Isektisida/racun pengendali hama dan serangga

Fungisida/racun jamur,akar busuk

Bakterisida/racun bakteri (padi)

Rodentisida/racun tikus

Herbisida /racun gulma

6. Tempat penyimpanan pestisida ?

Dapur rumah  Pondok

Diplastik

7. Proses pencampuran pestisida dilakukan dengan ?

Dicampur dengan tangan (kontak langsung)

Menggunakan alat kayu atau ranting

8. Waktu penyemprotan dilakukan saat ?

Pagi  Siang  Sore

9. Apakah anda memakai alat pelindung diri seperti topi, kacamata,masker,sarung tangan,sepatu pada saat melakukan penyemprotan

Ya  Tidak

10. Apakah anda memiliki riwayat penyakit hepar/hati ?

Ya  Tidak

## Lampiran 2

### INFORMED CONSENT (Lembar Persetujuan Responden )

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi responden kepada :

Nama : Atikah Amelia Siregar

Nim : P07534017008

Instansi : Politeknik Kesehatan Negeri Medan  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.

Utuk melakukan penelitian/pemeriksaan dengan judul “**Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Serum Glutamat Oxaloacetic Transminase (SGOT) Pada Petani Yang Terpapar Pestisida**”. Saya akan akan memberikan jawaban sejujurnya demi kepentingan penelitian ini dan bersedia diperiksa kadar SGOT secara sukarela.

Kabangahe, April 2020

Peneliti

Responden

Atikah Amelia Siregar  
P07534017008

.....



### Lampiran 3

**LEMBAR KONSUL KARYA TULIS ILMIAH**  
**JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS POLTEKKES KEMENKES**  
**MEDAN**

Nama : Atikah Amelia Siregar  
NIM : P07534017008  
Dosen Pembimbing : Togar Manalu, SKM, M.Kes  
Judul Proposal : Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Serum  
Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) Pada Petani  
Yang Terpapar Pestisida Didesa Kandibata Dusun 5  
Kecamatan Kabanjahe

No	Hari/ Tanggal	Masalah	Masukan	TTD Mahasiswa	TTD Pembimbing
1.	Selasa/ 12 November 2020	Pengajuan Judul	Menentukan Judul yang Diajukan		
2.	Selasa/ 3 Desember 2020	Pengumpulan Referensi	Memilih Referensi		
3.	Selasa/ 10 Desember 2020	Penulisan BAB 1	Penulisan Pendahuluan		
4.	Selasa/ 7 Januari 2020	Daftar Pustaka	Penulisan Daftar Pustaka		
5.	Selasa/ 3 Maret 2020	Revisi BAB 2	Perbaikan Tinjauan Pustaka		
6.	Selasa/ 10 Maret 2020	Revisi BAB 3	Perbaikan Metodologi Penelitian		
7.	Jumat/ 13 Maret 2020	Revisi PPT	Perbaikan PPT		
8.	Minggu/ 3 Mei 2020	Revisi Proposal	Perbaikan Kerangka Konsep		
9.	Selasa/ 5 Mei 202	Penulisan BAB 4	Penulisan Hasil dan pembahasan		

10.	Senin/ 12 Mei 2020	Penulisan BAB 4	Konsul Jurnal		
11.	Rabu/ 14 Mei 2020	Penulisan BAB 4	Konsul Jurnal		
12.	Senin/ 19 Mei 2020	Revisi BAB 4 dan BAB 5	Perbaikan tabel hasil		

Medan, Juni 2020

Dosen Pembimbing

(Togar Manalu, SKM, M.Kes)