

## **Pengaruh Masa Kerja Petani Pengguna Pestisida Terhadap Kadar SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*)**

### ***The Effect of Working Period of Farmers Using Pesticides on SGPT Levels***

Muawanah<sup>1</sup>, Nur Qadri Rasyid<sup>1</sup>, Rahmawati<sup>1</sup>, dan Nurhikmah<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Muhammadiyah Makassar, Jl. DR. Ratulangi, No. 101, Kec. Mamajang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90132

Alamat korespondensi: [ummi.ahsan79@gmail.com](mailto:ummi.ahsan79@gmail.com)

#### **Abstrak**

Dalam peningkatan kualitas dan produksi hasil pertanian, petani menggunakan pestisida sebagai bahan kimia yang berfungsi untuk mengendalikan pertumbuhan hama, penyakit, dan gulma. Penggunaan pestisida berlebihan akan berdampak pada kesehatan salah satunya gangguan fungsi hati atau hepar karena pestisida akan terakumulasi di dalam hati dan sulit diuraikan maupun diekskresikan. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan radikal bebas merusak sel hepatosit, dan peningkatan kadar SGPT. SGPT adalah enzim yang umumnya terdapat pada sel-sel hati, akan tetapi apabila terjadi gangguan pada sel hati, maka enzim tersebut masuk ke dalam aliran darah sehingga jumlahnya akan meningkat dan sebagai indikator adanya gangguan fungsi hati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*). Metode pemeriksaan yang digunakan adalah metode fotometrik dengan *Bio System BA 200* dengan jumlah sampel sebanyak 20 sampel. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa dari 20 sampel petani pengguna pestisida memiliki kadar SGPT masih dalam batas normal sesuai dengan nilai rujukan kadar SGPT (Laki-laki= 42 U /L, Wanita= 32 U /L). Sedangkan hasil uji statistik SPSS 23 dengan uji regresi linier diperoleh nilai signifikan  $p$  (0.237) >  $\alpha$  > (0.05) pada masa kerja, maka kadar SGPT tidak berbeda. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT.

Kata kunci: Petani, Pestisida, SGPT, Hati, metode Fotometri

#### **Abstract**

*To improve the quality and productivity of agricultural products, farmers use pesticides as chemicals that function to control the growth of pests, diseases, and weeds. Excessive use of pesticides can have health impacts, one of which is impaired liver function because pesticides will accumulate in the liver and cannot be broken down or excreted. This will trigger an increase in the number of free radicals and cause hepatocyte cell damage, as well as increase SGPT levels. SGPT is an enzyme normally found in liver cells, but when there is a disruption in liver cells, the enzyme is released into the bloodstream, causing levels to increase and become an indicator of liver dysfunction. This study aims to determine the effect of the work period of farmers using pesticides on SGPT (*Serum Glutamic Pyruvate Transaminase*) levels. The examination method used is the Photometric method with *Bio System BA 200* with a number of 20 samples. Based on the results of the research, it was found that from 20 samples of farmers using pesticides, SGPT levels were still within normal limits according to the reference value of SGPT levels (Male=42 U/L, Female=32 U/L). The results of the SPSS 23 statistical test with a linear regression test obtained a significant value of  $p$  (0.237) >  $\alpha$  > (0.05) in the work period, so there was no difference in SGPT levels. Thus, it can be concluded that there is no significant effect between the work period of farmers using pesticides with SGPT levels.*

*Keywords: Farmer, Pesticide, SGPT, hepar, Photometric Method*

## Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang produktif di sektor pertanian, dan sebagian besar penduduknya memiliki pekerjaan sebagai petani. Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil produksi pertanian, sektor pertanian harus berkembang seiring dengan peningkatan populasi penduduk dan kemajuan teknologi. Dalam praktiknya, agrokimia telah banyak digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian. Dalam hal ini, pestisida dianggap sebagai agrokimia yang paling banyak digunakan dengan jumlah yang berlebihan untuk meningkatkan hasil dan kualitas produk, akan tetapi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan<sup>1</sup>.

Pestisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk memusnahkan hama, bakteri, dan gulma yang dapat berdampak pada kualitas hasil panen. Dalam meningkatkan kualitas hasil panennya, para petani menggunakan pestisida yang tahan terhadap OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dan cenderung harganya lebih murah<sup>2</sup>.

Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dan tidak terbatas mengakibatkan efek merugikan bahkan mematikan pada berbagai organisme non target di lingkungan, serta efek langsung maupun tidak langsung bagi penggunaannya<sup>3</sup>.

Menurut data WHO (*World Health Organization*), toksisitas pestisida masih menyebabkan tingkat keracunan yang tinggi. terdapat satu atau lima juta kasus keracunan di kalangan buruh tani setiap tahunnya dengan tingkat keparahan yang bervariasi dan berpotensi mempengaruhi organ vital seperti ginjal, paru-paru, atau jantung. seperti catat 771 kasus pada tahun 2016, sementara 124 kasus keracunan terjadi pada tahun 2017<sup>4</sup>.

Beberapa faktor seperti masa kerja, umur, frekuensi penyemprotan, dan kelengkapan alat pelindung diri (APD), mempengaruhi tingkat keracunan pestisida. Penggunaan pestisida yang tinggi dan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dan tidak didukung oleh APD yang lengkap dapat menyebabkan penumpukan atau akumulasi pestisida dalam tubuh. Semakin lama masa kerja petani menyebabkan durasi paparan atau kontak petani dengan pestisida semakin tinggi, maka semakin besar pula peluang petani untuk mengalami keracunan<sup>5</sup>.

Penggunaan pestisida kimia banyak digunakan karena efeknya yang baik, ampuh dan langsung, serta mudah didapatkan dan harga yang lebih murah. Penggunaan yang berlebihan dapat berpengaruh terganggunya kesehatan pada petani. Ketika pestisida tertelan, terhirup, atau terserap melalui kulit, pestisida dapat menimbulkan berbagai efek pada tubuh manusia termasuk hati dan ginjal. Dampak pestisida terhadap

hati bervariasi tergantung pada jenis dan konsentrasi pestisida<sup>6</sup>.

Akumulasi pestisida jangka panjang menyebabkan kerusakan hati sebagai organ untuk biotransformasi racun. Masalah fungsi hati akibat paparan pestisida akan berpengaruh pada enzim yang diekskresikan dalam darah dan akan meningkat di dalam darah. Penelitian oleh Hashmi et al (2010) menunjukkan bahwa orang yang terpapar memiliki kadar SGOT, SGPT, dan Alkaline phosphatase (ALP) yang lebih tinggi<sup>7</sup>. Selain itu, penelitian sebelumnya terdapat penggunaan pestisida pada petani berdampak pada kadar SGOT dan SGPT petani. Jika fungsi hati terganggu, hal itu akan menghambat kemampuan hati untuk melakukan biotransformasi dan detoksifikasi<sup>8</sup>.

Selain itu paparan pestisida ke hati akan meningkatkan jumlah radikal bebas dalam tubuh dan akan menyerang senyawa penyusun sel. Salah satu tanda kerusakan hepar adalah peningkatan kadar SGPT dalam darah. Sebagai akibat dari serangan, parenkim hepar dapat rusak permeabilitas membran sel hepar terganggu. Pada keadaan normal, enzim aminotransferase tidak masuk ke dalam darah<sup>9</sup>.

Keberadaan dan kadar enzim dalam darah yang menunjukkan gangguan fungsi hati disebut SGPT. Enzim ini biasanya ditemukan dalam sel di hati, tetapi karena kerusakan hati menyebabkan enzim tersebut lepas ke dalam aliran darah menyebabkan kadarnya meningkat<sup>10</sup>.

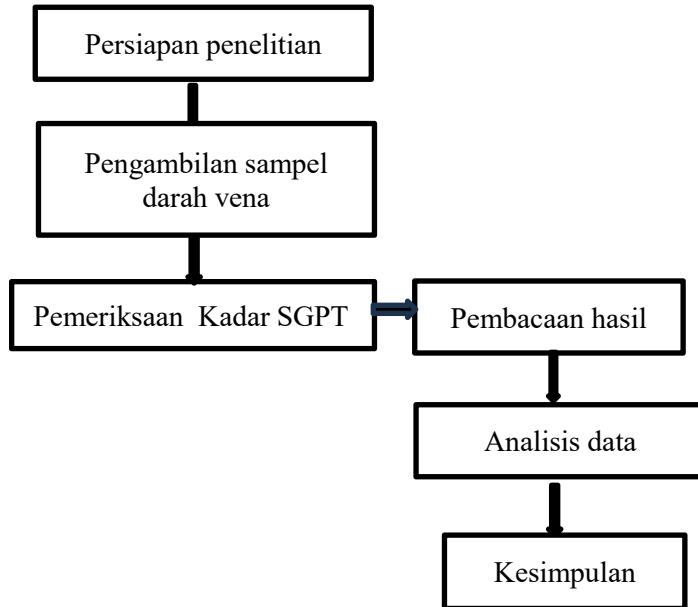
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*). Hal ini dilatarbelakangi dari masalah kasus keracunan pestisida baik terhadap manusia semakin meningkat karena aktivitas para petani tidak dapat terhindar dari paparan pestisida masuk ke dalam tubuh petani yang dapat menyebabkan toksisitas baik secara akut maupun kronik. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang bahaya paparan pestisida terhadap kesehatan masyarakat.

## Metode

Penelitian ini termasuk jenis penelitian observasi laboratorik merupakan pengamatan yang dilakukan di dalam laboratorium dengan mengontrol variabel - variabel yang mempengaruhi hasil yaitu pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida. Teknik pengambilan data penelitian melalui wawancara yang bertujuan untuk mengumpulkan data informasi secara lisan dari sampel petani. Analisis data dari penelitian ini terdiri dari analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat menghasilkan data karakteristik sampel yaitu usia, masa kerja, riwayat penyakit, serta kebiasaan merokok. Sedangkan analisis bivariat digunakan

untuk mengetahui pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT dengan menggunakan program SPSS versi 23 uji regresi linier.

Tahapan penelitian digambarkan dalam skema alur penelitian di bawah ini.



**a. Prosedur kerja**

Untuk memperoleh data yang sesuai dan akurat berdasarkan tujuan penelitian, maka peneliti melakukan proses pengambilan data sebagai berikut:

1. Pengambilan Sampel

A. Persiapan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium RSUD Padjonga Dg Ngalle Kabupaten Takalar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2025.

Pada penelitian ini terdapat 20 sampel darah yang diambil dari petani yang menggunakan pestisida. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria petani pengguna pestisida harus bebas komplikasi penyakit lain dan tidak merokok.

B. Pengambilan sampel darah vena dengan Metode *open system*

Terlebih dahulu disiapkan alat dan bahan, dipalpsi terlebih dahulu vena yang akan ditusuk, dipasang tourniquet dan dilakukan disinfeksi sebelum melakukan penusukan, dibiarkan sampai kering, ditusuk vena dengan kemiringan 15-30 derajat, ketika darah sudah terlihat di indikator digunakan tangan satu untuk menarik torax spoit agar darah keluar sampai volume yang diinginkan, lalu dilepaskan tourniquet dan diletakkan kapas di tempat tusukan sebelum menarik

jarum keluar dari vena. Selanjutnya dimasukkan darah ke dalam tabung vakum, kemudian dilakukan proses sentrifugasi untuk memisahkan sel darah dan serum.

2. Metode Penentuan Kadar SGPT dengan Metode Kinetik – IFCC

Dipastikan fotometer *Kenzamax Biochemistry* dalam kondisi siap (pada layar fotometer tidak ada tampilan menu) dan dipilih program pemeriksaan SGPT. Disiapkan *working reagen* (WR) dengan mencampurkan 4 bagian reagen 1 (R1) dengan 1 bagian reagen 2 (R2).

Stabilitas: 5 hari pada suhu 20-250 °C (dalam suasana gelap), 4 minggu pada suhu 2-80 °C (dalam suasana gelap). Dipipet 1000 µL WR dan dimasukkan ke dalam tabung serologi, kemudian ditambahkan sampel sebanyak 100 µL. Dihomogenkan, kemudian diinkubasi 1 menit pada suhu 37 °C.

**b. Alat dan Bahan**

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung vakum dengan tutup berwarna kuning atau *Vacuum Tube separator*, spoit, tourniquet, pipet tetes, kapas alkohol, *handscoon*, label, sentrifugasi, fotometer *Kenzamax Biochemistry Bio system* BA 200, rak tabung, cup sampel.

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah penelitian ini menggunakan sampel darah dan reagen SGPT.

**Hasil**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT dengan Metode pemeriksaan kadar SGPT yang digunakan adalah metode Kinetik – IFCC.

Dalam penelitian ini menggunakan data primer tentang pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT. Sampel penelitian digolongkan berdasarkan karakteristik yaitu jenis kelamin, usia, dan masa kerja. Adapun data karakteristik sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik Sampel	Jumlah (n)	Presentase (%)
Jenis Kelamin:		
Laki-laki	18	90
Perempuan	2	10
Usia:		
21 – 30 tahun	3	15
31 – 40 tahun	10	50
41 – 50 tahun	6	30
51 – 60 tahun	1	5
Masa Kerja		
< 7 tahun	9	45
> 7 tahun	11	55

**Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar SGPT**

Kode Sampel	Masa kerja (Tahun)	Usia (Tahun)	Hasil ( U/L)	Keterangan
A	10	50	39,6	Normal
B	5	35	23,0	Normal
C	5	55	20,0	Normal
D	8	30	29,1	Normal
E	7	35	20,6	Normal
F	5	30	30,4	Normal
G	7	40	17,9	Normal
H	5	37	19,9	Normal
I	5	40	30,7	Normal
J	7	43	25,9	Normal
K	8	42	19,4	Normal
L	10	45	20,9	Normal
M	10	50	39,3	Normal
N	8	49	25,7	Normal
O	5	35	31,3	Normal
P	5	40	28,9	Normal
Q	5	35	24,4	Normal
R	8	40	31,1	Normal
S	5	35	25,1	Normal
T	8	40	20,4	Normal

Berdasarkan hasil penelitian ini, mayoritas petani berjenis kelamin laki-laki dibandingkan dengan perempuan, dimana laki-laki menduduki persentase 90 % sedangkan perempuan menduduki 10 %. Sedangkan faktor usia dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sampel petani memiliki usia rata-rata sekitar 31 – 40 tahun dengan persentase sebesar 50 %. Persentase sampel petani yang memiliki masa kerja diatas 7 tahun lebih tinggi (55 %) dibandingkan dengan dibawah 7 tahun yang selisihnya tidak terlalu jauh berbeda dengan nilai (45 %).

Hasil pemeriksaan kadar SGPT pada 20 sampel petani yang menggunakan pestisida dengan sampel serum ditunjukkan pada Tabel 2 menunjukkan kadar SGPT yang normal dengan kisaran nilai yaitu 17,9–39,6 U /L. Sesuai dengan nilai rujukan normal kadar SGPT yaitu laki-laki = < 42 6 U /L dan perempuan = <32 6 U /L.

Hasil penelitian ini dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan SPSS 23 untuk mengetahui pengaruh antara masa kerja petani pengguna pestisida dengan kadar SGPT dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Uji Regresi Linier Terhadap Kadar SGPT**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	19.864	5.351		3.712	.002
	MASA KERJA	.929	.760	.277	1.223	.237

a. Dependent Variable: KADAR SGPT

Dari hasil uji regresi linier antara masa kerja petani pengguna pestisida dengan kadar SGPT diperoleh tingkat signifikan (sig.) sebesar 0,237. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa tidak ada pengaruh masa kerja terhadap kadar SGPT dimana  $p (0.237) > \alpha > (0.05)$  pada masa kerja.

**Pembahasan**

Dalam penelitian ini menggunakan sampel serum dari petani pengguna pestisida untuk mengetahui pengaruh masa kerja petani terhadap kadar SGPT. Karakteristik sampel penelitian terdiri dari beberapa kategori berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya kasus keracunan pestisida yaitu faktor internal (umur dan jenis kelamin) sedangkan faktor eksternal (masa kerja)<sup>11</sup>. Kategori karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin mayoritas adalah laki-laki sejalan dengan penelitian Zahrox et al., (2021) diperoleh persentase jenis kelamin laki-laki sebesar 60 %. Hal ini disebabkan oleh aktivitas pertanian yang melakukan penyemprotan pestisida memerlukan faktor fisik yang berat.

Kategori usia petani dalam penelitian ini terbagi atas 4 (empat) kelompok dan persentase tertinggi pada usia 31 - 40 tahun sebanyak 50 %. Hasil tersebut menunjukkan sebagian besar sampel petani memiliki usia produktif dan sistem imunitas yang baik sehingga kadar SGPT yang diperoleh masih dalam kategori normal. Selain itu tingkat pengetahuan terhadap penggunaan pestisida sesuai dengan ketentuan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan penggunaan pestisida yang baik dan benar pada umumnya dilakukan oleh usia yang masih produktif<sup>12</sup>.

Paparan keracunan pestisida juga dapat dipengaruhi oleh faktor masa kerja karena semakin lama masa kerja petani dapat menyebabkan akumulasi pestisida di dalam tubuh semakin tinggi<sup>13</sup>. Seluruh sampel petani dalam penelitian ini masih memiliki masa kerja 10 tahun ke bawah yang menunjukkan bahwa masih dalam kategori belum lama sehingga paparan kronik dari penggunaan pestisida masih rendah ditandai dengan diperolehnya hasil pemeriksaan kadar SGPT yang normal.

Hal ini juga disebabkan oleh fakta bahwa

pestisida yang masuk ke dalam tubuh petani belum mencapai tingkat yang bersifat hepatotoksik, sehingga dampak hambatan pestisida terhadap enzim asetikolinesterase sedikit dan radikal bebas yang dihasilkan tidak merusak sel hati <sup>14</sup>.

Dari hasil penelitian untuk uji statistik pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT menggunakan SPSS versi 23 menunjukkan 20 sampel yang dianalisa diperoleh nilai signifikan 0,237 dengan makna bahwa tidak ada pengaruh masa kerja petani terhadap kadar SGPT ( $p = 0,237 > 0,05$ ). Penelitian ini sejalan dengan Maretha et al., (2020) yang menghasilkan bahwa paparan pestisida yang lama tidak menyebabkan gangguan fungsi hati <sup>15</sup>.

Salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi gangguan fungsi hati adalah masa kerja petani, karena berkontak lama dengan pestisida. Hal ini akan terakumulasi di dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan tingkat keracunan semakin tinggi <sup>16</sup>. Akan tetapi sebaliknya apabila masa kerja petani penyemprot masih kurang lama, maka hal tersebut belum memberikan pengaruh terhadap gangguan kesehatan khususnya gangguan fungsi hati.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Tsania et al., (2017) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara masa kerja petani dengan gangguan fungsi hati dibandingkan dengan petani yang mempunyai masa kerja lebih dari 10 tahun.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh masa kerja petani pengguna pestisida terhadap kadar SGPT diperoleh bahwa seluruh sampel petani dalam penelitian ini memiliki kadar SGPT masih dalam kategori normal. Sedangkan hasil uji regresi linier diperoleh bahwa tidak terdapat pengaruh masa kerja petani terhadap kadar SGPT.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah jumlah sampel petani yang digunakan masih kurang representatif menggambarkan kondisi secara keseluruhan karena menghadapi kesulitan dalam mengambil sampel yang takut diambil sampel darahnya.

### Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian pengaruh lama paparan pestisida terhadap gangguan fungsi hati dengan parameter kadar SGPT dan SGOT, serta menggunakan sampel yang lebih banyak jumlahnya agar mengetahui pengaruh yang lebih signifikan.

### Daftar Rujukan

1. Dahlan A, Simanjuntak JP, Mustopa R, et al. Pesticide Exposure and Increased Liver Enzyme Activity among Suburban

Horticultural. *J Info Kesehat.* 2023;21(4):886-895. doi:10.31965/infokes.Vol21Iss4.1183

2. Muawanah, Fatmawati A, Rasyid NQ, Pramudya D. Profil Kadar Asetil Kolinesterase Pada Petani Pengguna Pestisida Di Kabupaten Jeneponto Profile of Acetyl Cholinesterase Level In Farmers Using Pesticides In Jeneponto Regency. *Lontara Ris.* 2025;6(1):4-9.
3. Al-ghanim KA, Mahboob S, Vijayaraghavan P, Al-misned FA, Ock Y, Kim H jae. Sub-lethal effect of synthetic pyrethroid pesticide on metabolic enzymes and protein profile of non-target Zebra fish, *Danio rerio*. *Saudi J Biol Sci.* 2020;27(1):441-447. doi:10.1016/j.sjbs.2019.11.005
4. Oktaviani R, Pawenang ET, Artikel I. Risiko Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Greenhouse. *HIGEIA J.* 2020;4(2):178-188.
5. Ipmawati PA, Setiani O, Darundiati YH. Analisis Faktor-faktor Resiko Mempengaruhi Tingkat Keracunan Pestisida Pada Petani Di Desa Jati Kabupaten Sawangan Kabupaten Magelang Jawa Tengah. *J Kesehat Masy.* 2016;4:427-435.
6. Zardosht K, Momayyezi M, Sefidkar R, Fallahzadeh H, Momayyezi M, Ebrahimi AA. The Relationship between Pesticide Exposure and Liver and Renal Enzyme Disorders in Adults Aged 35-70: The Results of the First Phase of the Shahedieh Cohort Study. *JEHSD.* 2024;9(2).
7. Desimal I, Mukono J. The Effects of Organophosphate Pesticides Exposure To Liver Function and Cholinesterase Serum Activity Among Apple Growers Applying Pesticides. *Indones J Public Heal.* 2012;10(1):70-76.
8. Susanti, Firdayanti. Pengaruh Penggunaan Pestisida Terhadap Kadar SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase) dan Kadar SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) Pada Petani Di Desa Epeea Kecamatan Abuki Kabupaten Konawe. 2016;1(1):17-22.
9. Zahrox IF, Hairuddin, Sofiana KD. Hubungan Paparan Pestisida dengan Kadar SGOT dan SGPT Petani di Desa Pakis Kabupaten Jember. *J Kesehat Lingkung Indones.* 2021;20(1):47-52.
10. Sillehu S, Ibrahim I. Identifikasi Aktivitas Penggunaan Pestisida kimia yang Berisiko pada Kesehatan Petani Hortikultura. *J Jumantik.*

2022;7(1):7-12.

doi:10.30829/jumantik.v7i1.10332

11. Afriyani I, Suwondo NN, Suzana M, Hermansyah H. Efek Penyemprotan Pestisida terhadap Kadar SGOT dan SGPT Pada Petani Di Desa Simpang Asam. *J Anal Kesehat.* 2023;11(1):54-60.
12. Amelia S, Putri MA, Ibusina F. Karakteristik dan Pengetahuan Petani Cabai Merah terhadap Penggunaan Pestisida Kimia : Studi Kasus di Kecamatan Payakumbuh , Kabupaten Lima Puluh Kota , Indonesia The Characteristics and Knowledges of Red Chili Farmers on the Use of Chemical Pesticides : 2022;3(2):133-142.
13. Tsani RA, Setiani O, Dewanti NAY. Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Gangguan Fungsi Hati Pada Petani Di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *J Kesehat Masy.* 2017;5(3):411-420.
14. Ramdan IM, Candra KP, Purwanto H. Factors Associated With Cholinesterase Level of Spraying Workers Using Paraquat Herbicide At Oil Palm Plantation In East Kalimantan , Indonesia. 2020;19(1):16-20.
15. Maretha NE, Awaliyah NI, Wieke SW, Santoso AP. Pengaruh lama Paparan Pestisida Terhadap Gangguan Fungsi Hati Pada Petani Di Dusun Paritan Desa Sudimoro Kecamatan Mengaluh Kabupaten Jombang. *Natl Conf Ummah.* Published online 2020.
16. Marisa, Fradisa L, Putri IC. Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) Pada Tikus Yang Terinhalasi Pestisida. *J Kesehat Tambusai.* 2023;4(2):1516-1523.