

**SKRIPSI**

**GAMBARAN MORFOLOGI SEL ERITROSIT DAN SEL MAKROFAG  
PADA TIKUS PUTIH JANTAN YANG TERINGESTI PESTISIDA**



**Oleh:**

**FIDYA MASRI YULIA**

**NIM: 1913353014**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI  
LABORATORIUM MEDIS FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA**

**PADANG**

**2023**



a). Place/Date : Unggan, 10 Oktober 2000; b). Parents' Names: (Father) Masrisal (Mother) Yulniati; c). Study Program: Bachelor of Applied TLM, d). Faculty: Health Sciences; e). NIM Number: 1913353014; f). Graduation Date: September 14th 2023; g). Pass Prediction:....; h). GPA: 3,55; i). Length of Study: 4 Years; j). Address: Unggan, Sumpur Kudus District, Sijunjung District

**MORPHOLOGICAL DESCRIPTION OF ERYTHROCYTE CELLS AND MACROPHAGE CELLS IN PESTICIDE-INFESTED MALE WHITE RATS**

**FIDYA MASRI YULIA**

Faculty of Health Sciences, University Perintis Indonesia, West Sumatra, Indonesia

Email : [fidyamasriyulia10@gmail.com](mailto:fidyamasriyulia10@gmail.com)

**ABSTRACT**

Pesticides are poisons used to eradicate, control or kill microorganisms that can cause harm, in addition to these benefits pesticides have the potential to poison living things such as humans. The health risks suffered by the wider community are generally due to pesticide pollution that enters the food chain, and pesticide poisoning, either due to ingestion or inhalation of pesticides or due to direct contact through the skin. The purpose of this study was to determine the morphological description of erythrocyte cells and macrophage cells in male white rats that were ingested pesticides. The benefit of this research is that it can be used as a guideline and lesson on the dangers arising from the use of pesticides. The research method used in this study is descriptive analytical research with a Cross Sectional approach. The results showed that the morphological picture of erythrocyte cells in male white rats ingesting pesticides changed shape from biconcave to elongated at dose 1, 2 day 7 and dose 1 day 14 then became acanthocyte at dose 2 day 14. The results of the description of macrophage morphology in male white rats ingested by pesticides based on observation day 7 in the negative group obtained an average number of macrophages 3.25, at dose 1 of 5.75 and dose 2 obtained an average number of macrophages 10.50. The results of observations on day 14 in the negative group obtained an average number of macrophages of 2.75, at dose 1 of 6.50 and dose 2 obtained an average number of macrophages of 10.25. Based on these observations, it can be concluded that giving dose 2 can increase the number of macrophages. The Kruskal Wallis test results obtained a sig value of 0.011 (p-value <0.05). This means that there are differences in the number of macrophage cells in male white rats that are ingested pesticides based on dosing. The conclusion of this study is that it can affect the morphology of erythrocyte cells and increase the number of macrophage cells.

**Keywords:** Erythrocytes, Macrophages, Pesticides

This thesis has been defended in front of a panel of examiners and was declared passed on August 15 2023. The abstract has been approved

Fidya Masri Yulia	<u>Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Si</u>	<u>Betti Rosita, M. Si</u>	Adi Hartono, M. Biomed

Known by

Head of the study program : Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Si

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Penggunaan pestisida yang terus meningkat memiliki risiko kesehatan yang dialami oleh para pengguna pestisida biasanya berkaitan dengan cara-cara pengamanan pemakaian pestisida tersebut, sedangkan risiko kesehatan yang diderita oleh masyarakat luas umumnya karena terjadinya pencemaran pestisida yang masuk pada rantai makanan, dan keracunan pestisida, baik akibat tertelan atau terhirup pestisida maupun akibat kontak langsung melalui kulit (Cahyani, 2020). Menurut WHO 2008, Negara berkembang hanya menggunakan 25% dari pestisida yang diproduksi di seluruh dunia, tetapi masyarakat di negara berkembang tersebut mengalami kematian sebesar 99% hal ini dikarenakan penggunaan pestisida di negara berkembang yang lebih intens, tidak aman, sistem peraturan, kesehatan dan pendidikan yang lebih lemah dibandingkan dengan negara maju(Sartika, 2012)

Dampak dari keracunan akut akibat terpapar pestisida adalah bisa menyebabkan iritasi pada selaput mata atau kulit sedangkan dampak dari keracunan kronik akibat terpapar pestisida berdampak pada komponen yang ada dalam tubuh manusia salah satunya adalah darah. Pestisida dapat menimbulkan abnormalitas pada profil darah karena pestisida dapat mengganggu organ-organ pembentuk sel-sel darah dan juga sistem imun. Methemoglobin yang terbentuk didalam sel darah merah menyebabkan hemoglobin dan jumlah eritrosit menjadi tidak normal dan tidak dapat menunjukkan fungsinya dalam menghantar oksigen (Sartika, 2018). Karena eritrosit tidak dapat melakukan fungsinya dengan normal maka dilakukan pemeriksaan kadar Enzim cholinesterase didalam sel darah merah (eritrosit). Pemeriksaan ini merupakan parameter untuk menentukan sejauh mana paparan pestisida di dalam tubuh. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menormalkan fungsi sistem imun.(putri, 2020).

Sistem imun yang terganggu dapat menimbulkan perubahan fungsi imun khususnya pada sistem imun seluler, misal limfosit, basofil, sel mast, platelet, neutrofil, eosinofil, dan makrofag. Makrofag merupakan sel yang tersebar luas di berbagai jaringan dan terdapat juga didalam aliran darah, merupakan fagosit, *antigen processing* dan *antigen presenting cells (APC)* (Seliska, 2020). makrofak berperan dalam proses peradangan sebagai reaksi tubuh terhadap benda asing atau mikroba.(Wahyuni et al., 2019). makrofag terbentuk dari sel leukosit terutama sel monosit yang berkembang didalam jaringan ketika terjadi inflamasi.(Feblina,2022). Leukosit berfungsi mempertahankan tubuh dari serangan penyakit dengan cara memakan (*fagositosis*) penyakit tersebut. Itulah sebabnya leukosit disebut juga sebagai *fagosit*, leukosit mempunyai bentuk berbeda dengan eritrosit. Bentuknya bervariasi dan mempunyai inti sel bulat ataupun cekung, gerakannya seperti amoeba dan dapat menembus dinding kapiler (Fallis, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Santi Sartika (2018) mengangkat judul Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Jumlah Eritrosit Pada Petani Yang Terpapar Pestisida Di Desa Klampok Kabupaten Brebes didapatkan hasil adanya hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan jumlah eritrosit pada petani yang terpapar pestisida, penelitian sejalan juga di lakukan oleh Lutfi Seliska (2020) dengan judul Perbedaan Jumlah Makrofag Pada Usus Halus Tikus Putih *Rattus Novergicus Wistar* Sebelum Dan Sesudah Diingestikan Bakteri *Salmonella Typhi* Secara Immunohistokimia, dan di dapatkan hasil Adanya Peningkatan Jumlah Makrofag Pada Usus Halus Tikus Putih *Rattus novergicus wistar* sebelum dan sesudah diingestikan Bakteri *Salmonella typhi*. begitu juga penelitian yang dilakukan oleh restu tria nurul hayati dengan judul pengaruh pemberian ekstrak etanol daun piladang (*Solenostemonscutellarioides(L.) Codd*) terhadap aktivitas dan kapasitas makrofag peritoneum pada mencit didapatkan hasil Ekstrak etanol daun piladang

(*Solenostemon scutellarioides* (L) Codd) berpengaruh dalam meningkatkan aktivitas dan kapasitas fagositosis sel makrofag,

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang “Gambaran Morfologi Sel Eritrosit Dan Sel Makrofag Pada Tikus Putih Jantan Yang Terinjeksi Pestisida”

### **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana gambaran morfologi sel eritrosit dan sel makrofag pada tikus putih jantan yang terinjeksi pestisida

### **Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui gambaran morfologi sel eritrosit dan sel makrofag pada tikus putih jantan yang terinjeksi pestisida

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui gambaran morfologi sel eritrosit pada tikus putih jantan yang terinjeksi pestisida
- b. Untuk mengetahui gambaran morfologi sel makrofag pada tikus putih jantan yang terinjeksi pestisida
- c. Untuk menghitung kadar ACHe pada darah tikus yang terinjeksi pestisida.

### **Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Dapat Menambah ilmu pengetahuan peneliti terutama dalam bidang Toksikologi serta wawasan tentang gambaran morfologi sel eritrosit dan sel makrofag pada tikus putih jantan yang terinjeksi pestisida

#### **1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan**

Dapat dijadikan sebagai bahan rujukan dan tambahan referensi terutama dalam bidang ilmu Toksikologi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai gambaran morfologi sel eritrosit dan sel makrofag pada tikus putih jantan yang teringesti pestisida

### **1.4.3 Bagi Masyarakat**

Dapat dijadikan pedoman dan pelajaran akan bahaya yang di timbulkan dari penggunaan pestisida, dan akan selalu memakai APD dengan baik agar tidak berdampak buruk bagi kesehatan.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Pestisida secara umum merupakan racun yang digunakan untuk membasmi, mengontrol atau membunuh mikroorganisme yang dapat menimbulkan kerugian.(Yulianda, 2020). Dampak penggunaan pestisida tidak hanya pada mikroorganisme yang dapat merugikan tapi juga berdampak kepada manusia. Menurut data *World Health Organisation* (WHO) tercatat 5.000-10.000 orang per tahun mengalami dampak yang sangat fatal seperti kanker, cacat, kemandulan, dan gangguan pada hepar, dan dilaporkan juga paling tidak 20.000 orang meninggal akibat keracunan pestisida (Alajuba, n.d.).

Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat mengakibatkan keracunan. Keracunan pestisida dapat terjadi ketika pestisida dalam jumlah tertentu masuk ke dalam tubuh sehingga menimbulkan gejala keracunan. Toksisitas pestisida dapat bersifat akut dan kronis. Toksisitas pestisida akut adalah kemampuan suatu pestisida untuk menimbulkan efek merugikan yang berkembang dengan cepat dalam beberapa jam atau hari setelah penyerapan. Toksisitas pestisida kronis, di sisi lain, mengacu pada kemampuan pestisida untuk menyebabkan efek kesehatan yang merugikan akibat paparan jangka panjang terhadap pestisida. Pestisida masuk ke dalam tubuh dapat melalui beberapa cara yaitu, melalui kulit, mulut (ingesti) dan pernapasan (inhalasi) (Nurillah 2020).

Paparan pestisida dapat menyebabkan seseorang menderita keracunan organofosfat dan karbamat adalah karena terbentuknya sulfhemoglobin dan methemoglobin di dalam sel darah merah. Methemoglobin terbentuk ketika zat besi di dalam Hb teroksidasi dari ferro menjadi ferri, selain itu juga dapat disebabkan karena terjadi ikatan nitrit dengan Hb sehingga membentuk methemoglobin yang menyebabkan Hb tidak mampu mengikat oksigen. Sulfhemoglobin dan methemoglobin di dalam sel darah merah tidak dapat diubah kembali

menjadi hemoglobin normal. Salah satu reaksi kimia terjadinya pembentukan methemoglobin di dalam sel darah merah akibat keberadaan pestisida dietilditiokarbamat (ziram) Kehadiran sulfhemoglobin dan methemoglobin dalam darah akan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin di dalam sel darah merah sehingga terjadi hemolitik anemia. Hemolitik anemia yang terjadi akibat kontak dengan pestisida disebabkan karena terjadinya kecacatan enzimatik pada sel darah merah dan jumlah zat toksik yang masuk ke dalam tubuh (Mirnawati dkk, 2019)

Fungsi sel darah terutama sel darah merah (eritrosit) adalah transportasi O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> antara paru paru dan jaringan(mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru) fungsi lainnya yaitu mengangkut hemoglobin sedangkan fungsi hemoglobin sendiri yaitu transportasi diseluruh darah. (Nainggolan, 2021). Fungsi penting hemoglobin ini adalah mengikat dengan mudah dan reversible, akibatnya oksigen yang langsung terikat dalam paru-paru diangkat sebagai oksihemoglobin dalam darah dan langsung terurai dari hemoglobin dalam jaringan. Produksi eritrosit diatur oleh *eritropoetin* yaitu hormon yang sangat peka terhadap perubahan oksigen didalam jaringan. (sartika,2018)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada pemberian dosis 1 selama 7 hari, dosis 2 selama 7 hari dan dosis 2 selama 14 hari eritrosit mengalami perubahan bentuk yaitu yang awalnya berbentuk bikonkaf menjadi memanjang, sedangkan pada pemberian dosis 2 selama 14 hari terjadi perubahan bentuk eritrosit yang awalnya berbentuk bikonkaf menjadi "*acanthocyte*" yaitu kelainan bentuk eritrosit yang memiliki tonjolan-tonjolan berupa duri dengan susunan yang tidak teratur berkisar antara 2-20 tonjolan pada permukaan eritrosit.

perubahan bentuk eritrosit tidak hanya dipengaruhi oleh pemberian pestisida tapi juga dapat disebabkan oleh jumlah makrofag yang meningkat pada sel darah merah, ketika sel

makrofag meningkat pada sel darah merah, makrofag akan mengeliminasi sel eritrosit karena makrofag mengira eritrosit tersebut sebagai antigen yang akan menyerang tubuh.

Sel makrofag merupakan satu dari tiga tipe sel fagosit pada sistem imun dan terdistribusi secara luas pada jaringan tubuh. Sel ini memegang peranan penting pada imunitas innate dan adaptive serta diketahui sebagai bentuk mature dari monosit. Makrofag diketahui lebih aktif dalam melakukan fagositosis dibandingkan monosit dan lebih banyak memiliki granula dengan kandungan enzim hidrolitik (Abbas AK, 2013).

Makrofag merupakan bagian dari leukosit yang berukuran sangat besar berfungsi sebagai fagositosis mikroba, antigen dan zat-zat lainnya serta memiliki bentuk khusus yang beragam sesuai dengan alat atau jaringan yang ditempati diantaranya di usus disebut dengan makrofag intestinal. Awal aktivasi makrofag terjadi akibat kontak langsung dengan reseptor atau partikel antigen atau fagositosis. Makrofag juga terdapat pada peritoneal, dan berada bebas di dalam cairan peritoneum berfungsi untuk menangkap antigen atau patogen yang mudah masuk dan berada disepanjang kapiler (Renowati, 2022).

Hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan observasi hari ke 7 pada kelompok negative diperoleh rerata jumlah makrofag 3,25, pada dosis 1 sebesar 5,75 dan dosis 2 diperoleh rerata jumlah makrofag 10,50. Berdasarkan hasil observasi tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis 2 dapat meningkatkan jumlah makrofag. Hasil uji *kruskal wallis* diperoleh nilai sig 0.011 ( $p\text{-value}<0.05$ ). Artinya terdapat perbedaan jumlah sel makrofag pada tikus putih jantan yang teringesti pestisida berdasarkan pemberian dosis. Hasil observasi hari ke 14 pada kelompok negative diperoleh rerata jumlah makrofag 2,75, pada dosis 1 sebesar 6,50 dan dosis 2 diperoleh rerata jumlah makrofag 10,25. Berdasarkan hasil observasi tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis 2 dapat meningkatkan jumlah makrofag. Hasil uji *kruskal wallis* diperoleh nilai sig 0.011 ( $p\text{-value}<0.05$ ). Artinya

terdapat perbedaan jumlah sel makrofag pada tikus putih jantan yang teringesti pestisida berdasarkan pemberian dosis.

Makrofag sangat berperan penting dalam tahapan fagositosis, makrofag akan menelan, mencerna atau memfagosit benda asing, debris, organisme patogen, serta sel sel yang sudah tidak berguna. Makrofag yang berpindah dari sel monosit ke jaringan ikat akan menyebabkan peradangan yang ditandai dengan makrofag pada jaringan ikat akan mengalami aktivasi. Makrofag akan muncul setelah neutrofil selesai memfagosit benda asing yang masuk. Setelah jumlah neutrofil berkurang maka akan terjadi hal sebaliknya pada makrofag. Usia makrofag lebih lama dibandingkan dengan usian neutrofil. (Aisyah, 2021)

Diagnosa gejala keracunan pestisida bisa dilakukan dengan uji *acetylcholinesterase* (Nurillah 2020). Pestisida dari golongan organofosfat dan karbamat dalam tubuh manusia menghambat aktivitas enzim kolinesterase. Enzim kolinesterase adalah kelompok enzim yang mengkatalisis hidrolisis neurotransmitter asetilkolin (Ach) menjadi kolin dan asam asetat. Saraf kolinergik membutuhkan respons ini untuk kembali ke keadaan istirahat setelah aktivasi. Enzim kolinesterase adalah enzim yang bekerja untuk menjaga agar kelenjar, otot, dan saraf bekerja secara harmonis dan teratur. Enzim ini merupakan bentuk katalis biologis yang terjadi di jaringan tubuh. Pada kondisi tersebut, pestisida berikatan dengan enzim kolinesterase, sehingga enzim kolinesterase tidak mampu memecah asetilkolin menjadi kolinesterase dan asam asetat. Pemecahan asetilkolin diperlukan untuk mencegah transmisi impuls saraf. Asetilkolin bertindak sebagai jembatan penyeberangan saraf untuk aliran getaran saraf (Rasbora dan Puintius 2015).

Hasil penelitian *acetylcholinesterase* yang telah dilakukan berdasarkan tabel 4.3 didapatkan rerata kadar *acetylcholinesterase* pada tikus yang diingestikan pestisida mengalami penurunan. Dimana semakin tinggi dosis yang diberikan dan semakin lama jangka waktu pengingestian maka semakin mengalami penurunan kadar

*acetylcholinesterase*. Hasil rerata kadar *acetylcholinesterase* terenda didapatkan pada kelompok dosis tinggi (2,2 ml) dengan jangka waktu pengingestian selama 14 hari yakni 18% yang berada pada renege 0-20% yang dikaterorikan keracunan berat. Dan rerata kadar *acetylcholinesterase* tertinggi didapatkan pada kelompok dosis rendah (1,1 ml) dengan jangka waktu pengingestian selama 7 hari yakni 49% yang berada pada range 25-50% dikategorikan keracunan sedang.

Hasil penelitian (Putri, 2020) menemukan bahwa secara umum, gejala keracunan organofosfat atau karbamat hanya muncul ketika aktivitas kolinesterase darah turun hingga 30%. Namun, bahkan pengurangan 50% di antara pengguna pestisida dianggap sebagai batas dan disarankan untuk menghentikan penggunaan pestisida (Putri 2020).