

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb)  
DI DALAM DARAH DENGAN MORFOLOGI SEL ERITROSIT  
PADA PEROKOK AKTIF DI LUBUK BUAYA KOTA PADANG**



**OLEH :**

**RIA OKTAFILINDA  
1913353036**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
PROGRAM SARJANA TERAPAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2023**



a). Tempat/tgl: Inderapura, 09-05-2001; b). Nama Orang Tua: (Ayah) Maryanto (Ibu) Eli Kasmi; c). Program Studi: DIV Analis Kesehatan/TLM; d). Fakultas Ilmu Kesehatan; e). No NIM: 1913353036; f). tgl Lulus: g). Prediksi lulus: Dengan Pujian; h). IPK: 3,67 i). Lama studi: 4 Tahun; j). Alamat: Jl Lubuk Buaya Simpang Kalumpang No 3 Kecamatan Koto Tengah

**HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb)  
DI DALAM DARAH DENGAN MORFOLOGI SEL ERITROSIT  
PADA PEROKOK AKTIF DI LUBUK BUAYA KOTA PADANG**

SKRIPSI

Oleh :Ria Oktafilinda

Pembimbing 1.Dyna putri mayaserli M.Si, 2. Betti Rosita M.Si

Abstrak

Efek paparan ataupun keracunan Timbal (Pb) dapat mengganggu eritropoiesis dengan menginhibisi sintesis protoporfirin, dan mengganggu absorpsi besi yang meningkatkan risiko anemia, pada saraf pusat dan saraf tepi, sistem kardiovaskuler, ginjal, pencernaan, sistem reproduksi, dan bersifat karsinogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel eritrosit pada Perokok Aktif, Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan desain deskriptif dengan menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom), dan pemeriksaan morfologi sel eritrosit menggunakan mikroskop. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan adanya hubungan antara kadar Timbal (Pb) dengan morfologi sel eritrosit. Dari 20 sampel yang telah diteliti 20 sampel (100%) memiliki kadar Timbal (Pb) di bawah ambang batas normal dan morfologi sel eritrosit tidak normal sebanyak 13 sampel (50%) Rendahnya kadar Timbal (Pb) dalam darah dikarenakan persentase kadar Timbal (Pb) dalam darah Perokok Aktif di Lubuk Buaya Kota Padang jumlahnya sedikit. Tetapi setelah dilakukan pemeriksaan Morfologi Sel Eritrosit didapatkan adanya sel Basophilic stippling pada 13 responden. Dimana untuk mengidentifikasi adanya Timbal (Pb) di dalam Morfologi Sel Eritrosit yaitu adanya sel Basophilic stippling.

**Kata Kunci: Timbal (Pb), Morfologi Sel Eritrosit, Perokok Aktif**

Skrripsi ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus 10 Agustus 2023 Abstrak telah disetujui oleh penguji.

|              |                              |                      |  |
|--------------|------------------------------|----------------------|--|
| Tanda Tangan |                              |                      |  |
| Nama Orang   | Dyna Putri Mayaserli<br>M.Si | Betti Rosita<br>M.Si | Dr. Apt. Dewi<br>Yudiana Shinta,<br>M.Si |

Mengetahui

Ketua Program Studi: Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si





a). Tempat/tgl: Inderapura, 09-05-2001; b). Nama Orang Tua: (Ayah) Maryanto (Ibu) Eli Kasmi; c). Program Studi: DIV Analis Kesehatan/TLM; d). Fakultas Ilmu Kesehatan; e). No NIM: 1913353036; f). tgl Lulus: g). Prediksi lulus: Dengan Pujian; h). IPK: 3,67 i). Lama studi: 4 Tahun; j). Alamat: Jl Lubuk Buaya Simpang Kalumpang No 3 Kecamatan Koto Tengah

**HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb)  
DI DALAM DARAH DENGAN MORFOLOGI SEL ERITROSIT  
PADA PEROKOK AKTIF DI LUBUK BUAYA KOTA PADANG**

SKRIPSI

Oleh :Ria Oktafilinda

Pembimbing 1.Dyna putri mayaserli M.Si, 2. Betti Rosita M.Si

Abstrak

The effects of exposure or lead (Pb) poisoning can disrupt erythropoiesis by inhibiting protoporphyrin synthesis, and disrupt iron absorption which increases the risk of anemia, in the central and peripheral nerves, cardiovascular system, kidneys, digestion, reproductive system, and is carcinogenic. This research aims to determine the relationship between Lead (Pb) in the blood and erythrocyte cell morphology in active smokers. This type of research is experimental with a descriptive design using the SSA (Atomic Absorption Spectrophotometer) method, and examining erythrocyte cell morphology using a microscope. From the results of research that has been carried out, there is a relationship between Lead (Pb) levels and erythrocyte cell morphology. Of the 20 samples that have been examined, 20 samples (100%) have levels of Lead (Pb) below the normal threshold and erythrocyte cell morphology is abnormal as many as 13 samples (50%) The low levels of Lead (Pb) in the blood are due to the percentage of Lead levels (Pb) in the blood of active smokers in Lubuk Buaya, Padang City, is small. However, after examining the morphology of the erythrocyte cells, it was found that Basophilic stippling cells were present in 13 respondents. Where to identify the presence of Lead (Pb) in the Morphology of Erythrocyte Cells, namely the presence of Basophilic stippling cells.

**Keywords: Lead (Pb), Erythrocyte Cell Morphology, Active Smoker**

Skrripsi ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus 10 Agustus 2023 Abstrak telah disetujui oleh penguji.

|              |                              |                      |  |
|--------------|------------------------------|----------------------|--|
| Tanda Tangan |                              |                      |  |
| Nama Orang   | Dyna Putri Mayaserli<br>M.Si | Betti Rosita<br>M.Si | Dr. Apt. Dewi<br>Yudiana Shinta,<br>M.Si |

Mengetahui

Ketua Program Studi: Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si

(.....)

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Timbal yang juga dikenal dengan nama timah hitam (lead=plumbum) merupakan salah satu logam berat yang sifatnya berbahaya bagi kesehatan manusia yang terdapat di dalam kerak bumi atau berasal dari kegiatan manusia, misalnya berlangsung seumur hidup karena timbal berakumulasi dalam tubuh manusia, dalam kasus polusi timbal dalam dosis rendah sekalipun ternyata dapat menimbulkan gangguan pada tubuh tanpa menimbulkan gejala klinik (Mayaserli & Shinta, 2019). Pb memiliki nomor atom 82 dan termasuk salah satu logam berat yang dapat mencemari lingkungan dan memiliki sifat beracun serta berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup (Ardillah, 2016).

Sumber keracunan timbal biasanya berasal dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar yang mengandung timbal, biji logam dari hasil pertambangan, peleburan, pabrik pembuatan timbal atau recycling industri, debu, tanah, cat, mainan, perhiasan, air minum, permen, keramik, obat tradisional, dan kosmetik. Timbal masuk ke dalam tubuh manusia ketika bernafas, makan, menelan, atau meminum zat apa saja yang telah terkontaminasi dengan timbal ketika air mengalir melalui pipa atau keran kuningan yang mengandung timbal (Takwa et al., 2017).

Toksisitas timbal atau yang biasa di sebut dengan keracunan timbal dapat berupa keracunan akut atau kronis. Penelitian dari Amerika menyebutkan bahwa keracunan timbal akut dapat memberikan efek terhadap tekanan darah pada

keracunan kronis bisa mengakibatkan gangguan pada sistem organ tubuh seperti saraf, ginjal, sistem reproduksi, saluran cerna dan anemia. Timbal di dalam darah bisa mengakibatkan toksik sehingga timbal akan tertimbun pada darah. Walaupun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh sedikit tapi dampaknya sangat berbahaya bagi kesehatan (Roshelaria, 2019).

Timbal yang di hirup oleh perokok akan masuk ke sistim pernafasan dan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Timbal dan senyawanya Sekitar 80% masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan, kemudian logam timbal akan masuk ke pembuluh darah paru-paru. Timbal yang terhirup akan berikatan dengan darah dan diedarkan ke seluruh jaringan serta organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (Shinta & Mayaserli, 2020).

Tingkat paparan timbal dalam darah tertinggi terjadi di beberapa negara seperti Amerika Latin, Timur Tengah, Asia dan Eropa bagian Timur. Mengacu pada analisis Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance (ABLES), dari tahun 2002 s/d 2011 telah ditemukan bahwa sekitar 11.536 orang dewasa memiliki kadar timbal dalam darah sangat tinggi, yakni 40 µg/dl. Selain itu, sekitar 91 % kadar timbal yang sangat tinggi terjadi pada orang dewasa dengan masalah okupasi dan beberapa sumber yang sudah diketahui. Sejalan dengan hal itu, Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) menyebutkan bahwa pada tahun 2013 terdapat sekitar 853.000 kematian yang disebabkan oleh efek paparan timbal jangka panjang dan angka tertinggi terjadi di negara berkembang (Juliana et al., 2017).

Rokok merupakan hasil olahan tembakau yang terbungkus dan mengandung nikotin dan tar, rokok sudah umum ditemui di seluruh dunia dalam kehidupan sehari-hari, meskipun rokok telah diketahui secara umum dapat menyebabkan gangguan kesehatan tapi rokok tetap menjadi barang wajib yang harus dimiliki oleh sebagian besar orang terutama buat pecandu rokok itu sendiri (Inayatillah et al., 2014).

Perokok aktif adalah mereka yang merokok lalu menghirup asap rokoknya secara langsung serta bisa mengakibatkan bahaya bagi kesehatan sendiri maupun lingkungan. (Rosita & Andriyati, 2019).

Kebiasaan merokok dapat menjadi faktor pemicu tingginya kadar Pb dalam darah, sebab diperkirakan bahwa timbal pada rokok berasal dari daun tembakau yang merupakan salah satu komponen rokok. Disamping itu, kandungan timbal dalam rokok dapat meningkatkan timbunan timbal di dalam darah dan bisa mengakibatkan gangguan pertumbuhan, metabolisme, dan kerusakan otak (Rachmawati et al., 2016)

Berdasarkan penelitian oleh Viori Tapani (Tapani, 2019) dengan judul penelitian Perbandingan Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Urine Perokok Aktif dan Pasif Pekerja SPBU Di Kota Padang ditemukan bahwa kandungan logam timbal (Pb) pada perokok pasif pekerja SPBU ternyata lebih tinggi dari pada perokok aktif pekerja SPBU.

Penelitian yang dilakukan oleh Shindy Dwi Irfani (2016) menunjukkan bahwa dari 10 sampel yang telah diteliti 8 sampel (80%) diantaranya memiliki kadar timbal di dalam darah yang melewati ambang batas normal sedangkan 2

sampel (20%) lainnya masih dibawah normal dan morfologi sel darah merah tidak normal sebanyak 10 sampel (100%).

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti sangat tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai Hubungan kadar Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel eritrosit pada perokok aktif di lubuk buaya Kota Padang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimanakah hubungan kadar Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel eritrosit pada perokok aktif di lubuk buaya kota padang.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui hubungan Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel eritrosit pada perokok aktif di lubuk buaya Kota Padang.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui kadar Timbal (Pb) dalam darah perokok aktif di lubuk buaya Kota Padang.
2. Untuk mengetahui morfologi sel eritrosit perokok aktif di lubuk buaya Kota Padang.
3. Untuk mengetahui hubungan Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel eritrosit pada perokok aktif di lubuk buaya Kota Padang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan sebagai acuan, referensi serta informasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan bahaya Timbal (Pb) terhadap kesehatan dan melihat dampak dan terpaparnya

Timbal (Pb) serta mengetahui hubungan Timbal (Pb) dalam morfologi sel eritrosit.

## **BAB V PEMBAHASAN**

### **Hubungan Kadar Timbal (Pb) Dengan Morfologi Sel Eritrosit**

Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis logam berat dengan menggunakan metoda SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metaloid yang didasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas dengan menggunakan cara destruksi basah yaitu pemanasan sampel organik maupun biologis dengan adanya pengoksidasi kuat seperti asam-asam mineral tunggal ataupun campuran. Jika sampel dimasukkan zat pengoksidasi selanjutnya dipanaskan dengan temperatur yang cukup tinggi serta pemanasan dilakukan secara berlanjut dengan waktu yang cukup lama, maka sampel akan teroksidasi sempurna sehingga meninggalkan berbagai elemen-elemen pada larutan asam dalam bentuk senyawa anorganik yang sesuai untuk dianalisis. Penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dikarenakan bisa menganalisis secara kuantitatif unsur-unsur logam sekalipun dalam jumlah yang sangat kecil karena memiliki kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm) dengan pengerjaannya yang relatif sederhana (Gandjar, Ibnu, & Rohman, 2007).

Pengukuran kadar Timbal (Pb) dilakukan dengan cara memipet 3 ml sampel *whole blood* dan masukkan ke dalam labu destruksi yang beralaskan beaker glass lalu tambahkan 5 ml aquadest dan tambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> pekat. Destruksi hingga jernih dan tepatnya mencapai volume 5 ml. Dinginkan, saring

dan masukkan ke dalam botol menggunakan corong, beri label dan ukur dengan alat SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).

Pemeriksaan apusan darah tepi mampu menilai morfologi sel Eritrosit Pembuatan sediaan apus darah tepi yaitu dilakukan dengan cara menyiapkan dua buah objek glass yang bersih, kering dan bebas lemak, yang salah satu ujungnya licin digunakan sebagai penggeser, teteskan satu tetes darah diobjek glass lanjutkan buat apusan dengan cara menggeser objek glass yang lain dengan sudut  $45^\circ$ , geser sampai membentuk lidah api (parabola), lalu buat identitas pasien, tunggu hingga kering, setelah kering lakukan fiksasi menggunakan metanol minimal 5 menit dan lanjutkan pewarnaan dengan Giemsa selama 15-30 menit, cuci secara perlahan dengan air yang mengalir, keringkan dan periksa pada mikroskop dengan pembesaran 100x.

Salah satu indikator untuk mendeteksi kadar Timbal adalah dengan melakukan pemeriksaan dengan menggunakan sampel darah hal tersebut dikarenakan darah dapat menentukan tinggi atau rendahnya kadar timbal yang terjadi didalam tubuh.

Perokok Aktif berpotensi besar terpapar Timbal dikarenakan Timbal bisa masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan (inhalasi). Timbal yang terhirup selanjutnya masuk ke pembuluh darah paru-paru. Timbal yang terhirup akan langsung berikatan dengan darah lalu diedarkan ke seluruh jaringan serta organ tubuh.

Timbal (Pb) yang berada di dalam darah akan menyebabkan toksik dan bersifat akumulatif. Walaupun jumlah Timbal (Pb) yang diserap tubuh sangat sedikit tetapi efeknya berbahaya sekali. Senyawa Timbal (Pb) dapat mengakibatkan gangguan/efek terhadap kesehatan terutama pada sistem hematopoietik (sistem pembentukan darah) yaitu menghambat pembentukan hemoglobin dan memperpendek umur sel darah merah sehingga menyebabkan anemia juga paparan timbal bisa menyebabkan hemolisa eritrosit lalu menghambat sintesis hemoglobin (Rosita & Mustika, 2019)

Timbal bisa mengganggu sistem sintesis hemoglobin. Komponen utama hemoglobin adalah heme yang disintesis dari glisin dan suksinil koenzim A (KoA) dengan piridoksal sebagai kofaktor, setelah beberapa langkah bergabung dengan Fe membentuk heme. Enzim yang terlihat dalam pembentukan heme yang paling rentan terhadap timbal adalah ALAD dan heme sintase. Senyawa timbal yang berada di dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Ikatan sintesa logam timbal dengan ALAD akan mengakibatkan proses reaksi ini tidak bisa berlanjut atau terputus. Penghambatan hemoglobin ini akan mengakibatkan kadar hemoglobin tidak normal. Peningkatan kadar timbal darah ini dipengaruhi oleh faktor usia, dan lama paparan (Hasan et al., 2013).

Adanya penghambatan sintesis heme oleh timbal, maka tentunya akan menurunkan jumlah eritrosit yang berefek pada terjadinya anemia. Anemia merupakan penyakit akibat kurangnya sel darah merah. Sel darah merah tersusun atas hemoglobin, yang merupakan pekerja utama dalam mendukung fungsi darah sebagai transportasi oksigen dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru. Penurunan hemoglobin bisa terjadi karena paparan zat-zat toksik, salah satunya yaitu paparan timbal (Marisa & Wahyuni, 2019).

Timbal menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan menghambat enzim pirimidin-5-nukleotidase. Hal ini dapat menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan juga meningkatkan kerapuhan dari membran eritrosit. Gangguan pada sistem enzim ini dapat menyebabkan munculnya sel eritrosit muda yang masih berinti sehingga menurunkan kemampuan tubuh untuk mensintesis Hemoglobin sebagai pembawa oksigen. Selain itu, logam berat juga dapat menghambat enzim pirimidin-5 nukleotidase yang menyebabkan masa hidup eritrosit lebih singkat, sehingga menyebabkan terjadinya destruksi eritrosit (Puspita, 2019).

Gejala dari dampak keterpaparan timbal akan mengakibatkan keracunan, diantaranya: keracunan akut, keracunan sub akut dan keracunan kronik. (1) Keracunan akut, gejala

keracunan akut akan muncul 30 menit setelah meminum racun, berat atau ringannya gejala tergantung dengan dosisnya. Keterpaparan timbal secara akut melalui udara yang terhirup akan mengakibatkan rasa lelah dan lemah, sakit kepala, sembeli, nyeri otot dan tulang, nyeri perut, gangguan tidur, dan kehilangan nafsu makan sehingga meningkatkan risiko anemia. (2) Keracunan sub akut, bisa terjadi jika seseorang terus menerus terpapar racun dalam dosis kecil, misalnya timbal asetat yang mengakibatkan gejala-gejala pada sistem syaraf menonjol, seperti vertigo, rasa kaku otot, kebas dan paralisis flaksid pada tungkai. Selanjutnya akan diikuti dengan kejang-kejang serta koma. (3) Keracunan Kronik, Efek pada keracunan timbal kronis yang pertama dialami sebelum mencapai target organ yaitu terjadi gangguan dalam biosintesis hem, jika gangguan ini tidak segera diatasi bisa menyebabkan gangguan sistim organ tubuh lainnya seperti ginjal, saluran cerna, sistim saraf, sistim reproduksi maupun anemia.

Berdasarkan hasil penelitian kadar Timbal (Pb) dalam darah dan morfologi sel Eritrosit yang telah dilakukan pada Perokok Aktif di Lubuk Buaya Kota Padang didapatkan bahwa kadar Timbal (Pb) dari 20 sampel  $<0,01-0,025$  ml/dL Pb, Dimana koefisien variasi 0,025 atau kurang. Kandungan Timbal (Pb) dalam darah sampel masih dibawah ambang batas, sedangkan pada pemeriksaan morfologi sel Eritrosit didapatkan kelainan ukuran sebanyak 1 orang (3,84%), kelainan warna sebanyak 2 orang (7,70%), kelainan bentuk sebanyak 10 orang (38,46%), dan kelainan benda-benda inklusi dalam eritrosit sebanyak 13 orang (50%).

Rendahnya kadar Timbal (Pb) dalam darah dikarenakan persentase kadar Timbal (Pb) dalam darah Perokok Aktif di Lubuk Buaya Kota Padang jumlahnya sedikit. Sehingga tidak terbaca oleh alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), Akan Tetapi setelah dilakukan pemeriksaan Morfologi Sel Eritrosit didapatkan adanya sel Basophilic stippling pada 13

responden. Dimana untuk mengidentifikasi adanya Timbal (Pb) di dalam Morfologi Sel Eritrosit yaitu adanya sel Basophilic stippling.

Dari hasil pemeriksaan morfologi sel Eritrosit terdapat kelainan sel eritrosit diantaranya kelainan ukuran, bentuk, warna, dan kelainan benda-benda inklusi di dalam eritrosit, dan didapatkan bahwa ukuran sel mikrositik yaitu ukuran sel Eritrosit lebih kecil dari normal, sedangkan pada bentuk sel nya terjadi kelainan Stomatosit yang memiliki bentuk seperti celah ataupun bibir di tengah sel. Ovalosit memiliki bentuk seperti oval atau telur, sedangkan fragmentosit dimana dua atau tiga bagian ujung sel meruncing dan tidak ada bagian pucat di tengah sel, untuk sel burr eritrosit dengan bentuk tonjolan yang pendek merata dan pucat pada bagian tengah, dan Tear drop cell sel ini berbentuk seperti tetesan air, sedangkan rouleaux eritrosit bergabung menyerupai tumpukan koin, dan kelainan benda-benda inklusi yaitu ditemukannya sel basophilicstippiling atau yang sering disebut bintik basofilik ini terdapat Timbal yang bisa mengganggu kesehatan terutama pada sistem haemotopoetik (sistem pembentukan darah) dan warna pada sel di dapatkan hipokrom (bagian pucat pada tengah sel lebih dari 1/3 diameter eritrosit) (Maharani, 2014).

Kelainan sel eritrosit ini terjadi dikarenakan banyaknya asap rokok yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan yang akan mengendap di dalam tubuh dan masuk ke dalam sistem peredaran darah dan menyebabkan suatu kelainan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya kelainan morfologi sel eritrosit yang merupakan suatu gambaran/ indikasi adanya suatu kelainan penyakit. Ini terjadi karena adanya kadar Timbal (Pb) yang terdapat di dalam rokok dan mengendap di dalam tubuh dan mempengaruhi pada sintesa heme/darah yang dapat mengganggu tingkat kesehatan.

Membran sel eritrosit yaitu lapisan lipid ganda dan protein tipis yang merupakan batas terluar dari sel serta membungkus kandungan cairan intra sel yang berguna sebagai sawar mekanis untuk mempertahankan molekul yang di perlukan didalam sel dan menentukan

komposisi sel, jika membran sel rusak akan mengakibatkan kerusakan sel eritrosit dan akan mempengaruhi morfologi eritrosit (Hartono et al., 2019).