

**PROFIL ERITROSIT ITIK PEKING (*Anas platyrhynchos domestica*) PASCA PEMBERIAN PAKAN YANG DITAMBAHKAN PROBIOTIK *Lactobacillus sp.* DAN *Bacillus subtilis***

**ANDI NURABRAR TRIWINARSIH  
C031 20 1008**



**GRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ERYTHROCYTE PROFILE OF PEKIN DUCK (*Anas platyrhynchos domestica*) POST FEEDING PROBIOTIK ADDITIONED  
*Lactobacillus sp.* AND *Bacillus subtilis***

**ANDI NURABRAR TRIWINARSIH  
C031 20 1008**



**RINARY MEDICINE STUDY PROGRAM  
FACULTY OF MEDICINE  
HASANUDDIN UNIVERSTY  
MAKASSAR INDONESIA  
2024**

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**PROFIL ERITROSIT ITIK PEKING (*Anas platyrhynchos domestica*) PASCA PEMBERIAN PAKAN YANG DITAMBAHKAN PROBIOTIK *Lactobacillus sp.* DAN *Bacillus subtilis***

**ANDI NURABRAR TRIWINARSIH  
C031 20 1008**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

**Program Studi Kedokteran Hewan**

**Pada**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**



**SKRIPSI**

**PROFIL ERITROSIT ITIK PEKING (*Anas platyrhynchos domestica*)  
PASCA PEMBERIAN PAKAN YANG DITAMBAHKAN PROBIOTIK  
*Lactobacillus sp.* DAN *Bacillus subtilis***

**ANDI NURABRAR TRIWINARSIH**  
C031 20 1008

Skripsi,


telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 25 April 2024 dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
Pada

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

Mengesahkan:

Pembimbing tugas akhir,



  
Ardiansyah Nurdin, M.Si  
9323419

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, Ap.vet  
NIP. 197302161999032001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Makassar, 25 April 2024

Yang menyatakan



Andi Nurabrar Triwinarsih

C031 20 1008



## UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokatuh. Alhamdulillah, tiada kata yang lebih patut diucapkan oleh seorang hamba yang beriman selain ucapan puji syukur ke hadirat Allah swt, Tuhan Yang Maha Mengetahui, pemilik segala ilmu, karena atas petunjuk-Nya maka skripsi yang berjudul "Profil Eritrosit Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) Pasca Pemberian Pakan Yang Ditambahkan Probiotik *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis*" dapat diselesaikan.

Sungguh banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini. Namun berkat dukungan dan bantuan berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menghaturkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku rektor Universitas Hasanuddin,
2. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M. Kes, SP.PD-KGH, Sp. GK, selaku dekan fakultas kedokteran,
3. Dr. drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet sebagai Ketua Program Studi Kedokteran hewan serta dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan berbagi pengalaman kepada penulis selama perkuliahan,
4. Drh. Muh. Ardiansyah Nurdin, M.Si sebagai pembimbing utama yang dengan teliti, sabar, dan penuh dedikasi membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sebesar-besarnya atas inisiatif dokter untuk selalu menjadi penengah di antara persoalan yang mengiringi penulis dan juga selalu memberikan semangat serta motivasi kepada penulis.
5. Andi Ninnong Renita Relatami, S.Pi, M.Si sebagai dosen pembimbing skripsi yang juga telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk ikut serta dalam penelitian ini,
6. Drh. Fika Yuliza Purba, M.Sc dan Drh. Sitti Mughniati sebagai dosen pembahas dan penguji yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan yang membangun terkait penelitian sehingga peneliti mendapatkan banyak pelajaran untuk perbaikan penulisan skripsi ini,
7. Segenap panitia seminar proposal dan seminar hasil atas segala bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis,
8. Staf tata usaha Fakultas Ibu Tuti dan juga staf tata usaha Program Studi Ibu Ida, Ibu Ayu, dan Pak Heri yang selalu membantu melengkapi berkas dan menjawab pertanyaan penulis.
9. Sahabat TS. yakni Isra Nur Hidayah, S.Ked, Ratih Pratiwi, S.Ked, Rifat



Siti Zahra Amaliya S.K.G, dan Diva Meytri Kahar, S.Ikom mendengarkan dan menguatkan selama penulis berada di rumah. Terima kasih selalu kebersamaan di setiap proses kehidupan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga yang selalu menantikan kepulangan penulis di saat libur semester, dan teman-teman yang telah banyak membantu di perkuliahan ini, terutama Maya, Firdha, Ghina, Dea, Pupi, Alya

- Lutfiyah, Ummu, Lhiya, Sipa, Risfa, Diba, ling, Aul, lin, Pute, dan Ninis,
11. Sahabat semasa SMA yang saling menguatkan di tengah kesibukan dan di kehidupan merantau penulis, yakni Aqila, Dawa, Caca, Tilla, Bella, dan Ade,
  12. Teman-teman KKN-PK 63 Posko Nolep yang selalu menjadi tempat ternyaman bagi penulis, yakni Dwi, Vira, Dd, Innah, Nurly, Ira, Nisa, dan Lusy,
  13. Teman-teman dan kakak-kakak yang turut ikut dalam penelitian ini, yaitu Daud Alkindy, Fredi Novianto Paerunan, Annisa, S.KH, Fatoni Awal Romadhan, S.KH, dan Shaffati Shaffa, S.KH,
  14. Teman-teman Kelompok 3 Bedah yang dapat memahami dan menghibur penulis, yakni Arya, Lidya, Rani, dan Puput,
  15. Teman-teman Asisten Anatomi Veteriner yang menjadi tempat penulis untuk belajar dan mengajar.
  16. Teman-teman Rovleon angkatan 2022 yang juga turut memberikan semangat kepada penulis,
  17. Untuk sahabat anabul tercinta yang bisa menghibur dan menenangkan hati penulis, yakni Cola, Dino, Coca, dan Ondeng.
  18. Para saudara penulis yang ikut membantu menangani permasalahan dalam penulisan skripsi ini, yakni Ica, Mira, Nadila, Ute, serta Nafiah,
  19. Untuk keluarga besar lainnya yang tidak sempat penulis sebutkan.

Akhirnya, semua ini tiada artinya tanpa dukungan moril dari kedua orang tua tercinta Bapak Ir. Agung Kastono, M.Si dan Ibu Ir. Andi Dala Ponte, M.Si yang selalu mengingatkan, mendengarkan, dan menguatkan penulis. Terima kasih selalu menjadi rumah bagi penulis. Rumah dengan pintu seluas samudera yang selalu terbuka setiap kali mengalami kegagalan dan mendorong kembali semangat penulis, walaupun melalui kata-kata ajaibnya. Terima kasih selalu berusaha memenuhi kebutuhan dan keinginan penulis yang tiada puasnya.

Tak lupa, penulis juga ingin berterima kasih dan memberi apresiasi kepada diri penulis sendiri yang selalu menemukan jalan untuk kembali bersemangat. Beberapa kali putus angan, putus harapan, serta putus motivasi. Namun, penulis mampu membalikkan keinginan untuk menyelesaikan segala rintangan yang pastinya dilalui dengan banyak tekanan baik eksternal maupun internal. Tekanan yang dapat penulis siasati dengan sujud dan tentunya air mata. Melalui berbagai drama yang tidak penulis sangka harus hadapi di akhir proses dalam mencapai gelar sarjana.

Kepada semua pihak baik yang penulis sebutkan di atas maupun tidak, semoga Allah SWT. membalas kebaikan dengan balasan yang lebih dari apa yang penulis serta dimudahkan seluruh urusannya, Aamiin Ya Allah penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran karya tulis berikutnya dapat lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

*Wahmatullahi Wabarakatuh.*



Makassar, 25 April 2024

Andi Nurabrar Triwinarsih



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



## ABSTRAK

ANDI NURABRAR TRIWINARSIH. **Profil Eritrosit Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) Pasca Pemberian Pakan Yang Ditambahkan Probiotik *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis*.** (dibimbing oleh Muhammad Ardiansyah Nurdin dan Andi Ninnong Renita Relatami).

**Latar Belakang.** Alternatif penambahan probiotik untuk menggantikan penggunaan *antibiotic growth promotor* pada pakan itik dapat meningkatkan status kesehatan hewan melalui metabolismenya yang dapat mempercepat pertumbuhan, meningkatkan kekebalan, dan menjaga keseimbangan mikrofloral intestinal. Pemeriksaan profil eritrosit dapat menunjukkan status kesehatan hewan. **Tujuan.** Penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis* melalui profil eritrosit, serta mengidentifikasi profil eritrosit setelah dilakukan intervensi. **Metode.** Itik diberi intervensi berupa pakan probiotik pada usia 20 hari hingga usia 80 hari. Itik dibagi menjadi P0 (pakan standar), P1 (perlakuan *Lactobacillus sp.*), P2 (perlakuan *Bacillus sp.*), dan P3 (perlakuan kombinasi *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis*). Probiotik dengan kandungan  $10^7$  cfu/mL disemprotkan pada pakan. Perlakuan diberikan pada hari ke 21 hingga hari ke 80. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali, yaitu hari ke-21, ke-50, dan ke-80. Itik berjumlah 6 per kelompok dengan terminasi 2 sampel setiap pengambilan sampel sehingga itik akhir berjumlah 0. Sampel darah diambil dari *vena jugularis* sebanyak 3 mL disimpan pada tabung vakum *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA). **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil eritrosit itik memiliki nilai yang berada dalam rentan normal. **Kesimpulan.** Pemberian probiotik pada pakan berdampak positif terhadap fisiologis itik. Dari tiga perlakuan yang dilakukan, kelompok P1 sampel 2 menunjukkan hasil yang paling signifikan.

**Kata kunci :** *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus sp.*, probiotik, profil eritrosit.



## ABSTRACT

ANDI NURABRAR TRIWINARSIH. **Erythrocyte Profile of Pekin Duck (*Anas platyrhynchos domestica*) Post Feeding Probiotic Added *Lactobacillus sp.* and *Bacillus subtilis*** (supervised by Muhammad Ardiansyah Nurdin and Andi Ninnong Renita Relatami).

**Background.** The alternative of adding probiotics to replace the use of antibiotic growth promoters in duck feed can improve animal health status through its metabolism that can accelerate growth, improve immunity, and maintain intestinal microfloral balance. Erythrocyte profile examination can show the health status of animals. **Objective.** The study aimed to see the effect of probiotics *Lactobacillus sp.* and *Bacillus subtilis* through the erythrocyte profile, and identify the erythrocyte profile after the intervention. **Method.** Ducks were given intervention in the form of probiotic feed at the age of 20 days until the age of 80 days. Ducks were divided into P0 (standard feed), P1 (*Lactobacillus sp.* treatment), P2 (*Bacillus sp.* treatment), and P3 (combination treatment of *Lactobacillus sp.* and *Bacillus subtilis*). Probiotics containing  $10^7$  cfu/mL were sprayed on the feed. The treatment was given on day 21 to day 80. Sampling was done three times, namely day 21, 50, and 80. Ducks numbered 6 per group with termination of 2 samples each sampling so that the final ducks numbered 0. Blood samples were taken from the jugular vein as much as 3 mL stored in ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) vacuum tubes. **Results.** The results showed that the erythrocyte profile of ducks had values that were within the normal range. **Conclusion.** The provision of probiotics in feed has a positive impact on the physiology of ducks. Of the three treatments conducted, group P1 sample 2 showed the most significant results.

**Keywords:** *Bacillus subtilis*, erythrocyte profile, *Lactobacillus sp.*, Probiotics.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	2
1.4 Maksud Penelitian .....	2
1.4.1 Maksud Penelitian .....	2
1.4.2 Maksud Penelitian .....	2
1.4.3 Maksud Penelitian .....	2
1.4.4 Maksud Penelitian .....	2
1.4.5 Maksud Penelitian .....	2
1.4.6 Maksud Penelitian .....	2
1.4.7 Maksud Penelitian .....	2
1.4.8 Maksud Penelitian .....	2
1.4.9 Maksud Penelitian .....	2
1.4.10 Maksud Penelitian .....	2
1.4.11 Maksud Penelitian .....	2
1.4.12 Maksud Penelitian .....	2
1.4.13 Maksud Penelitian .....	2
1.4.14 Maksud Penelitian .....	2
1.4.15 Maksud Penelitian .....	2
1.4.16 Maksud Penelitian .....	2
1.4.17 Maksud Penelitian .....	2
1.4.18 Maksud Penelitian .....	2
1.4.19 Maksud Penelitian .....	2
1.4.20 Maksud Penelitian .....	2
1.4.21 Maksud Penelitian .....	2
1.4.22 Maksud Penelitian .....	2
1.4.23 Maksud Penelitian .....	2
1.4.24 Maksud Penelitian .....	2
1.4.25 Maksud Penelitian .....	2
1.4.26 Maksud Penelitian .....	2
1.4.27 Maksud Penelitian .....	2
1.4.28 Maksud Penelitian .....	2
1.4.29 Maksud Penelitian .....	2
1.4.30 Maksud Penelitian .....	2
1.4.31 Maksud Penelitian .....	2
1.4.32 Maksud Penelitian .....	2
1.4.33 Maksud Penelitian .....	2
1.4.34 Maksud Penelitian .....	2
1.4.35 Maksud Penelitian .....	2
1.4.36 Maksud Penelitian .....	2
1.4.37 Maksud Penelitian .....	2
1.4.38 Maksud Penelitian .....	2
1.4.39 Maksud Penelitian .....	2
1.4.40 Maksud Penelitian .....	2
1.4.41 Maksud Penelitian .....	2
1.4.42 Maksud Penelitian .....	2
1.4.43 Maksud Penelitian .....	2
1.4.44 Maksud Penelitian .....	2
1.4.45 Maksud Penelitian .....	2
1.4.46 Maksud Penelitian .....	2
1.4.47 Maksud Penelitian .....	2
1.4.48 Maksud Penelitian .....	2
1.4.49 Maksud Penelitian .....	2
1.4.50 Maksud Penelitian .....	2



1.6 Keaslian Penelitian.....	2
1.7 Kajian Pustaka .....	3
1.7.1 Itik .....	3
1.7.2 Darah .....	4
1.7.4 Indeks Eritrosit .....	7
1.7.5 Probiotik .....	7
1.7.6 Hubungan antara Probiotik dengan Eritrosit.....	11
BAB II. METODE PENELITIAN .....	12
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
2.2 Materi Penelitian .....	12
2.2.1 Jenis Penelitian .....	12
2.2.2 Alat .....	12
2.2.3 Bahan.....	12
2.2.4 Hewan Percobaan.....	12
2.2.5 Probiotik .....	13
2.3 Metode Penelitian .....	13
2.3.1 Aklimatisasi Hewan Coba .....	13
2.3.2 Pembuatan Pakan Probiotik .....	13
2.3.3 Perlakuan Hewan Coba .....	13
2.3.4 Pengambilan Sampel.....	13
Profil Eritrosit.....	14
Hasil Pemeriksaan Eritrosit .....	15
.....	15



3.5 Alur Penelitian .....	16
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
3.1 Perhitungan Eritrosit.....	17
3.2 Perhitungan Hemoglobin .....	17
3.3 Perhitungan Hematokrit .....	18
3.4 Indeks Eritrosit .....	19
3.4.1 MCV ( <i>Mean Corpuscular Volume</i> ).....	19
3.4.2 MCH ( <i>Mean Corpuscular Hemoglobin</i> ).....	19
3.4.3 MCHC ( <i>Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration</i> ).....	20
BAB IV KESIMPULAN .....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	39



## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Rata-rata total eritrosit.....	17
2. Rata-rata kadar hemoglobin .....	18
3. Rata-rata nilai hematokrit.....	18
4. Rata-rata nilai MCV .....	19
5. Rata-rata nilai MCH.....	20
6. Rata-rata nilai MCHC .....	20



## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Itik peking ( <i>Anas platythynchos domestica</i> ).....	4
2. <i>Lactobacillus</i> sp.....	9
3. <i>Bacillus subtilis</i> .....	10
4. Tempat penelitian.....	12
5. Alur penelitian .....	16



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Kandang kelompok percobaan .....	39
2. Proses pembuatan pakan probiotik .....	40
3. Pemberian pakan probiotik .....	42
4. Pengambilan sampel.....	43
5. Pengujian sampel dengan metode Neubauer .....	44
6. Pengujian sampel dengan metode Sahli .....	45
7. Pengujian sampel dengan metode Mikrohematokrit.....	47
8. Data hematologi pengambilan sampel pertama .....	49
9. Data hematologi pengambilan sampel kedua.....	50
10. Data hematologi pengambilan sampel ketiga .....	51





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dengan penambahan penduduk yang tinggi juga menyebabkan kebutuhan pangan ikut mengalami peningkatan terutama kebutuhan protein hewani. Salah satu ternak yang berpotensi untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah itik (Ihtifazhuddini et al., 2021). Keunggulan dari daging itik, yaitu kandungan protein yang tinggi dan kalori yang rendah (Zulfahmi et al., 2013). Dalam 100 gram daging itik memiliki komposisi protein sebesar 17,6 gram dan 113 kalori (Isroli dan Edjeng, 2015). Bahkan pada daging bagian dada, proteinnya mencapai 20,04 gram (Hidayati et al., 2016). Kebutuhan akan daging itik yang meningkat, tidak sebanding dengan ketersediaannya. Berdasarkan data, daging itik berkontribusi dalam penyediaan hanya 0,94% dari produksi nasional. Untuk memenuhinya, para peternak memberikan senyawa tambahan kepada itik berupa *antibiotic growth promotor* (Putra, 2016).

*Antibiotic growth promotor* merupakan senyawa yang dicampurkan peternak pada pakan itik. Penggunaan senyawa tersebut dipercaya mampu meningkatkan produktivitas, menekan angka kematian, dan mengefisienkan penggunaan pakan. Namun, dampak yang ditimbulkan perlu menjadi perhatian khusus karena dapat menimbulkan efek merugikan seperti nutrisi yang ikut terserap dan penimbunan antibiotik secara tidak langsung pada konsumen (Lutfiana et al., 2015). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif penambahan senyawa lain pada pakan itik yang lebih aman.

Alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan keunggulan itik pedaging, yaitu dengan pengembangan pada pakan itik. Pakan merupakan bahan yang penting karena dapat meningkatkan metabolisme tubuh (Ihtifazhuddini et al., 2021). Terdapat dua jenis pakan, yaitu pakan basah dan pakan kering. Pakan basah dinilai dapat meningkatkan asupan pakan kering. Namun, pakan kering terbukti lebih mampu untuk meningkatkan penambahan berat badan pada itik pedaging (Liu et al., 2019). Dengan demikian, pemilihan pakan yang baik juga akan meningkatkan konsumsi pakan dan kualitas daging itik (Anahamu et al., 2018).

Cara meningkatkan kualitas daging itik, yaitu melalui penambahan probiotik pada pakan kering. Probiotik merupakan mikrobia hidup dalam bentuk bakteri, kapang, dan khamir. Probiotik di dalam saluran pencernaan bekerja dengan melakukan perbaikan untuk menjaga keseimbangan mikrobiota intestinal. Pada , probiotik melakukan peningkatan proinflamasi, produksi ksi imonuglobin perifer. Probiotik dapat mempercepat meningkatkan kekebalan terhadap infeksi, serta meningkatkan badan itik (Zharfan et al., 2021). Probiotik banyak dijadikan gantikan penggunaan antibiotik yang berlebihan (Patria et al., x yang dapat digunakan, yaitu *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus*



*subtilis*. Probiotik terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan yang dapat dibuktikan melalui pemeriksaan darah (Lutfiana et al., 2015).

Pemeriksaan darah, tepatnya pemeriksaan profil eritrosit dapat menunjukkan status kesehatan hewan. Profil eritrosit memperlihatkan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit (Ihtifazhuddini et al., 2021). Darah adalah substansi cairan di dalam tubuh yang berperan untuk menyalurkan nutrisi, oksigen, karbondioksida, dan produk buangan tubuh. Dalam proses fisiologis tubuh itik, darah berperan untuk mempertahankan homeostasis (Patria et al., 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas, demi memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia dan mencapai produktivitas itik pedaging yang maksimal, diperlukan pengembangan melalui pemberian *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis* pada pakan itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*) yang dapat dilihat pengaruhnya dengan pemeriksaan profil eritrosit sebagai parameternya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan probiotik *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis* pada pakan terhadap profil eritrosit itik?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk melihat pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis* terhadap profil eritrosit itik.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk mengidentifikasi profil eritrosit itik setelah dilakukan intervensi probiotik.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Pengembangan Ilmu

Manfaat pengembangan ilmu pada penelitian ini adalah untuk melihat adanya pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus subtilis* terhadap metabolisme itik melalui profil eritrosit.

### 1.4.2 Manfaat Aplikasi

Manfaat aplikasi dari penelitian ini untuk mengembangkan ternak itik dengan produktivitas yang optimal dilihat dari profil eritrosit itik.

## 1.5 Hipotesis

Penambahan probiotik *Lactobacillus sp.* dan/atau *Bacillus subtilis* dapat berdampak positif terhadap metabolisme tubuh yang dapat dilihat melalui profil



### Penelitian

ditentukan keaslian penelitian berdasarkan pengetahuan peneliti dan judul "Profil Eritrosit Darah Itik Peking (*Anas platyrhynchos*) Pemberian Pakan yang Ditambahkan Probiotik *Lactobacillus sp.*" peneliti yakin belum ada penelitian yang memiliki judul yang

sama dengan penelitian ini, tetapi terdapat penelitian serupa dengan objek yang berbeda dengan judul penelitian: Profil Darah Merah Itik Peking Betina yang Diberi Probiotik (Starbio) dalam Pakan Kering dan Basah (Kinanti et al., 2016) dan Nilai Hemogram Itik Peking Periode Pertumbuhan Yang Diberi Bakteri Asam Laktat dalam Air Minum (Anjarsari, 2018).

## 1.7 Kajian Pustaka

### 1.7.1 Itik

Itik tergolong dalam famili *Anatidae* dan merupakan unggas akuatik yang sebagian besar tubuhnya berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan kerabatnya, yaitu angsa. Itik dapat ditemukan pada perairan air tawar maupun air laut. Secara umum, tubuh itik memiliki bentuk melekuk dan lebar serta berleher relatif panjang meski tidak sepanjang angsa. Bobot itik umumnya bisa mencapai 1,4-2,5 kg dengan panjang tubuh 50 cm untuk itik betina dan 76 cm untuk itik jantan yang diukur mulai dari ujung kepala hingga ujung ekor. Bentuk tubuh dari itik bervariasi bergantung pada spesiesnya. Paruh itik berbentuk melebar dan memiliki *lamellae* yang berfungsi dalam menyaring pakan. Itik memiliki variasi makanan yang beragam mulai dari rumput, tanaman air, ikan, serangga, amfibi kecil, cacing, dan moluska kecil (Sejati, 2017).

Itik dapat digolongkan menjadi itik petelur, itik ornamental, dan itik pedaging. Itik merupakan hewan ternak yang populer dibudidayakan khususnya pada kawasan Asia Tenggara. Daging itik ternak yang dihasilkan tidak segemuk daging ayam dan itik mengandung kadar lemak yang lebih banyak sehingga daging dan telur ayam relatif lebih murah dibandingkan dengan daging itik. Di Indonesia sendiri akhir-akhir ini permintaan daging itik terus meningkat hal ini dibuktikan dengan mulai semakin banyak rumah makan yang menjual olahan daging itik, sehingga jumlah penggemar daging itik juga mengalami peningkatan. Secara nasional kontribusi itik dalam menyumbang ketersediaan daging tergolong rendah, yaitu hanya 0,94% dikarenakan kebutuhan daging saat ini masih bertumpu pada ayam dan sapi. Dalam beberapa tahun belakangan ini mulai dikembangkan peternakan itik pedaging dengan berbagai jenis itik, contohnya seperti itik peking (*Anas platyrhynchos domestica*) (Sejati, 2017).

#### Itik Peking (*Anas platyrhynchos domestica*)

Menurut Tungka dan Budiana (2016), klasifikasi itik peking ialah sebagai berikut:



*alia*  
*rdata*  
*tebrata*  
*s*  
*eriformes*  
*nallirostres*  
*ridae*

*Species* : *Anas platyrhynchos*

Itik peking merupakan unggas air, tetapi tidak begitu memerlukan air dan hanya diperlukan sebagai air minum. Sebagai unggas air, itik peking masuk ke tipe pedaging dengan komoditas yang unggul kedua setelah ayam pedaging. Pertumbuhannya juga cepat dalam waktu yang relatif singkat dengan sumber protein hewani dengan mutu tinggi. Bentuk tubuhnya lebar dengan bagian dada yang bulat dan bentuk yang membusur dengan bagian karkas daging yang tinggi (Andoko dan Sartono, 2013).



**Gambar 1.** Itik peking (*Anas platyrhynchos domestica*) dengan warna bulu cokelat (Restiadi, 2020).

### 1.7.2 Darah

Darah merupakan substansi cairan di dalam tubuh. Darah berperan untuk menyalurkan nutrisi, oksigen, karbondioksida, dan produk-produk buangan tubuh. Darah dapat mempertahankan homeostasis tubuh hingga menjadi bioindikator terhadap status gizi, toksisitas, dan fisiologis tubuh. Nutrien yang dibawa oleh darah merupakan hasil absorpsi dari saluran pencernaan. Oksigen yang terkandung di darah dibawa dari paru-paru ke jaringan, sedangkan karbondioksida dibawa dari jaringan menuju ke paru-paru. Lalu, produk buangan tubuh merupakan hasil dari fungsi fisiologis tubuh yang bertujuan dibawa darah menuju ke alat ekskresi. Homeostasis yang normal disebabkan oleh seimbangannya asam basa tubuh yang akan berdampak ke kondisi pH darah dan cairan tubuh (Patria et al., 2013).

Secara umum, darah yang menjadi transport cairan tubuh yang mengantarkan substansi penting. Selain yang telah disebutkan sebelumnya, darah juga menjadi transportasi bagi metabolit, hormon, panas, dan imun tubuh (Astuti et al., 2020). Darah memiliki peran yang sangat kompleks untuk terjadinya proses fisiologis di dalam tubuh, profil darah yang baik akan menunjang proses fisiologis yang lebih baik. Faktor nutrisi yang memengaruhi jumlah sel eritrosit adalah kandungan protein (asam amino), vitamin B2, B6, B12, asam folat, thiamin, vitamin B12, dan beberapa mineral seperti Fe, Cu, Mn, dan Co (Wardiana et al., 2019).

Salah satu prosedur laboratorium yang berguna untuk menganalisis darah adalah hitungan sel darah total dan jenis-jenis sel yang bersirkulasi dalam darah suatu organisme. Hitungan sel darah total dinyatakan dalam jumlah sel per volume darah, sedangkan kadar hemoglobin dinyatakan dalam gram per volume darah.



per milimeter darah (Patria et al., 2013). Gambaran darah dapat dijadikan parameter untuk mengukur status kesehatan hewan karena berkaitan erat dengan fisiologis tubuh (Astuti et al., 2020).

### Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah yang mempunyai nukleus dan berperan dalam membawa hemoglobin dengan mengikat oksigen ke seluruh tubuh. Sel darah ini memiliki peranan yang penting dalam mempertahankan kondisi tubuh. Fungsi utamanya adalah membantu transportasi nutrisi dari saluran pencernaan ke jaringan, transport oksigen, dan pengeluaran karbondioksida, transport hormon dan pengaturan kandungan air pada jaringan tubuh (Astuti et al., 2020).

Umur, jenis kelamin, lingkungan menjadi faktor yang berpengaruh dalam jumlah eritrosit. Umumnya, itik jantan akan memiliki jumlah eritrosit sedikit lebih tinggi dibandingkan itik betina tersebut karena produksi sel darahnya dipengaruhi oleh hormon testosteron. Namun, pembentukannya diatur oleh hormon eritropoietin yang dihasilkan di ginjal (Isroli dan Edjeng, 2015). Proses metabolisme nutrisi dalam tubuh itik berlangsung normal, jika nutrisi yang dibutuhkan dalam pembentukan eritrosit sudah mencukupi kebutuhan (Rini et al., 2013).

Jumlah eritrosit yang rendah dapat menjadi indikasi kesehatan yang mengalami penurunan. Dapat ditandai dengan jumlahnya yang rendah, disertai ukuran atau volume yang membesar, dan konsentrasi hemoglobin yang rendah. Keadaan ini dapat dilihat dari ukuran *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Haemoglobin* (MCH), dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) (Isroli dan Edjeng, 2015).

### Hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein sederhana yang memberikan warna merah pada eritrosit. Protein ini berfungsi dalam mengikat oksigen (Rini et al., 2013). Hemoglobin akan mengikat komponen utama dalam eritrosit, yaitu besi ( $Fe^{2+}$ ). Besi dalam darah berperan dalam transportasi  $O_2$  dan  $CO_2$  serta yang memberikan warna merah pada darah. Oksihemoglobin ( $HbO_2$ ) adalah setiap heme dalam hemoglobin yang akan berikatan dengan  $O_2$  (Nugraha, 2015). Heme merupakan senyawa non-protein yang terdiri dari senyawa melingkar disebut dengan porfirin dengan pusatnya adalah besi. Lalu, globin merupakan senyawa protein yang disintesis oleh ribosom pada heme. Hemoglobin mencakup senyawa in dan heme (Evelyn, 2018).



eritrosit dalam darah berkorelasi positif dengan kadar hemoglobin. Semakin banyak eritrosit dalam darah bersesuaian dengan kebutuhan oksigen dalam tubuh. Jika jumlah eritrosit rendah, maka oksigen yang terdapat dalam darah akan berkurang. Oleh karena itu, hemoglobin berkaitan erat dengan kesehatan hewan (Rini et al., 2013). Penentuan kadar hemoglobin dapat

menggunakan metode Sahli dengan hasil yang dapat dibaca dalam skala gram % (Marshanindya et al., 2016). Selengkapnya, pemeriksaan akan menunjukkan konsentrasi hemoglobin dalam satuan g/dL, g%, atau g/100 mL (Nugraha, 2015).

### Hematokrit

Hematokrit merupakan besarnya volume eritrosit di dalam 100 mm<sup>3</sup> darah. Nilai hematokrit diukur dari presentase eritrosit dalam seluruh volume darah. Fungsi lain dari hematokrit, yaitu mengukur proporsi eritrosit. Nilai hematokrit adalah persentase volume endapan eritrosit setelah sampel darah dipisahkan dalam waktu dan kecepatan tertentu. Nilai hematokrit merupakan cara yang sering digunakan dalam menentukan jumlah eritrosit yang terlalu tinggi, terlalu rendah, atau normal. Jumlah eritrosit dan nilai hematokrit berkorelasi positif (linier) (Wijaya, 2022).

Hematokrit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur, jenis kelamin, status nutrisi, serta jumlah dan ukuran eritrosit (Wijaya, 2022). Selain itu, kecepatan sentrifugasi juga akan berpengaruh. Semakin tinggi kecepatannya, maka pengendapan eritrosit akan semakin cepat begitu juga sebaliknya. Lalu, jika antikoagulan berlebih, maka akan menyebabkan eritrosit mengalami pengerutan sehingga nilai hematokrit menurun (Gandasoebrata, 2013).

Penentuan nilai hematokrit dapat menggunakan metode mikrohematokrit. Nilai hematokrit dapat dibaca pada alat khusus (Marshanindya et al., 2016). Dasar pemeriksaan akan menggunakan darah yang ditambahkan antikoagulan, ditempatkan pada tabung EDTA ataupun heparin yang disentrifugasi. Bekerja dengan memampatkan sel-sel darah. Persentasinya dapat diukur dengan melihat tinggi kolom eritrosit pada skala mikrohematokrit (Kiswari, 2014).

### Eritropoiesis

Eritropoiesis merupakan proses pembentukan eritrosit yang mencakup proses diferensiasi dan pematangan sel punca hematopoietik menjadi eritroid. Progenitor eritroid dan prekursor eritroid akan matang menjadi eritrosit. Pembentukan sel eritroid terjadi di kantung kuning telur yang masuk sebagai bagian dari eritropoiesis primitif. Setelah gastrulasi, epiblast akan menjadi sel mesodermal yang akan berdiferensiasi menjadi hemangioblas. Selanjutnya hemangioblas akan bermigrasi ke dalam kantung kuning telur untuk berdiferensiasi lebih lanjut menjadi progenitor eritroid dan endotel. Progenitor eritroid akan bersirkulasi ke hati dan berkoloni ke sumsum tulang dan limpa. Seiring dengan perkembangan organ hati dan sumsum tulang setelah kelahiran, eritropoiesis definitif akan berlangsung



definitif berlangsung dengan sel awal *erythrocyte burst forming* akan berkoloni dan matang. Tahapan yang dilalui meliputi pengurangan ukuran, peningkatan produksi hemoglobin, dan ronsiasi sel prekursor eritroid dimulai dari proeritroblas (Pro-E), (Baso-E), eritroblas polikromatofilik (Poly-E), eritroblas



orthokromatofilik (Ortho-E), retikulosit, dan menjadi eritrosit. Proeritroblas (Pro-E) merupakan sel besar dengan inti tidak terkondensasi dan sitoplasmanya basofilik karena mengandung RNA. Pada tahap eritroblas basofilik (Baso-E) akan terjadi peningkatan sintesis hemoglobin dan nukleus akan terkondensasi sehingga pada tahap eritroblas polikromatofilik (Poly-E) akan memiliki ukuran yang lebih kecil dengan kandungan hemoglobin yang lebih banyak. Eritroblas orthokromatofilik (Ortho-E) akan mengalami tahap kondensasi inti lengkap dan hemoglobinisasi. Selanjutnya akan terjadi pematangan organel hingga membentuk retikulosit yang akan dilepaskan ke aliran darah untuk mengalami pematangan menjadi eritrosit (D'Arqom, 2021).

Eritrosit disintesis di sumsum tulang. Sel retikuler menghasilkan sel anak yang disebut hemositoblas yang akan membelah menjadi eritroblas basofilik. Eritroblas ini berukuran besar, sel berinti dengan sitoplasma merah, dan sedikit hemoglobin. Ketika perkembangan berlangsung, konsentrasi hemoglobin meningkat. Sel berpindah dari eritroblas basofilik ke megaloblas hingga normoblas matang. Normoblas matang menyerupai eritrosit matang dalam ukuran dan kandungan hemoglobin. Pada tahap akhir perkembangan, normoblas membelah dan menjadi eritrosit matang. Megaloblas, normoblas, dan eritrosit matang ditemukan dalam jumlah yang bervariasi. Kekurangan vitamin B<sub>12</sub> karena penyerapan yang tidak memadai dapat menyebabkan anemia. B<sub>12</sub> dan folacin diperlukan untuk replikasi dan perkembangan eritrosit. Defisiensi B<sub>6</sub> akan mengakibatkan anemia mikrositik yang ditandai dengan penurunan sintesis hemoglobin serta produksi eritrosit (Kinkel dan Robert, 2021).

#### 1.7.4 Indeks Eritrosit

Indeks eritrosit meliputi *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC). Penentuan indeks eritrosit dapat diketahui dengan mengetahui tiga komponen darah, yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit. Penghitungan indeks atau nilai rata-rata eritrosit dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesehatan hewan salah satunya untuk mengetahui terjadinya penyakit anemia yang nantinya dapat dihubungkan dengan penyebab anemia tersebut (Sukandi, 2016).

MCV adalah ukuran dari rata-rata eritrosit dalam darah. MCH merupakan ukuran dari massa hemoglobin yang terkandung dalam eritrosit, sedangkan MCHC merupakan rata-rata konsentrasi hemoglobin dalam eritrosit. Ketika terjadi kondisi anemia, nilai MCV digunakan untuk mengetahui jenis anemia makrosistik (di atas batas normal), normosistik (dalam batas normal) atau mikrosistik (di bawah batas normal) dan MCHC digunakan untuk mengetahui jenis anemia mikrosistik (di bawah batas normal), normokromik (dalam batas normal) atau kromik (di atas batas normal) (Sukandi, 2016).



merupakan mikrobia hidup dalam bentuk bakteri, kapang, dan dapat bekerja di saluran pencernaan sebagai objek yang

melakukan perbaikan untuk menjaga keseimbangan mikrofloral intestinal. Probiotik diketahui dapat menghasilkan enzim pencernaan seperti amilase, protease dan lipase yang dapat meningkatkan konsentrasi enzim pencernaan pada saluran pencernaan inang sehingga dapat meningkatkan perombakan nutrien. Satu dari alasan penggunaan probiotik yaitu untuk menstabilkan mikroflora pencernaan dan berkompetisi dengan bakteri patogen, dengan demikian strain probiotik harus mencapai usus dalam keadaan hidup dalam jumlah yang cukup (Zurmiati et al., 2014).

Probiotik memiliki kandungan bakteri proteolitik yang terkandung di dalamnya. Bakteri proteolitik akan bekerja dengan menyintesis enzim protease untuk menghasilkan keratinase yang digunakan sebagai pemecah keratin menjadi asam amino. Asam amino hasil perombakan nutrient digunakan untuk membentuk eritrosit karena bertindak dalam eritropoesis (Wardiana et al., 2021). Probiotik yang dikonsumsi dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan menyeimbangkan mikrofloral dalam saluran pencernaan (Sumardi et al., 2016).

Menurut Zurmiati et al. (2014), tidak semua bakteri dapat dijadikan sebagai probiotik, kecuali bakteri yang dapat memenuhi kriteria tertentu. Syarat bakteri sebagai probiotik adalah bakteri tersebut tidak patogen, aman dikonsumsi, mampu bertahan hidup dan stabil dalam penyimpanan, dapat bertahan hidup dalam saluran pencernaan setelah melewati lambung, dengan kata lain probiotik haruslah tahan terhadap asam dan garam-garam empedu. Karakteristik dan kriteria yang aman dari probiotik mencakup

- 1) Nontoksik dan nonpatogenik,
- 2) Mempunyai identifikasi taksonomi yang jelas,
- 3) Dapat hidup dalam spesies target,
- 4) Dapat bertahan, berkolonisasi dan bermetabolisme secara aktif dalam target yang ditunjukkan dengan: tahan terhadap cairan pencernaan dan empedu, resisten dalam saluran pencernaan, menempel pada ephitelium atau mukus, berkompetisi dengan mikroflora inang
- 5) Memproduksi senyawa antimikrobia,
- 6) Antagonis terhadap patogen,
- 7) Dapat merubah respon imun,
- 8) Tidak berubah dan stabil pada waktu proses penyimpanan dan lapangan,
- 9) Bertahan hidup pada populasi yang tinggi, dan
- 10) Mempunyai sifat organoleptik yang baik.

Probiotik yang diterapkan pada pakan ternak digunakan sebagai pengganti antibiotik. Penggunaannya dapat mengurangi produksi toksin yang dihasilkan



it meningkatkan kesehatan inangnya dengan menstimulasi n vitamin, dan substansi antimikrobia. Probiotik yang <br>kan dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu dapat menekan <br>patogen dengan melakukan produksi senyawa-senyawa <br>kompetisi nutrisi, merubah metabolisme mikrobial dengan <br>menurunkan aktifitas enzim pengurai, dan melakukan stimulasi



imunitas (Zharfan et al., 2021).

### **Lactobacillus sp.**

Menurut Sunaryanto et al. (2014), klasifikasi bakteri *Lactobacillus* dapat diuraikan sebagai berikut:

*Kingdom* : *Bacteria*  
*Phylum* : *Firmicutes*  
*Class* : *Bacili*  
*Ordo* : *Lactobacillales*  
*Family* : *Lactobacillaceae*  
*Genus* : *Lactobacillus*

*Lactobacillus sp.* merupakan bakteri asam laktat yang dominan ditemukan sebagai mikroorganisme normal di usus kecil. Pada saluran pencernaan, kehadirannya bertindak sebagai antibakteri yang menyekresikan enzim katalase dalam mengoptimalkan jumlah flora normal. Jenis bakteri ini memiliki kemampuan dalam memproduksi antimikrobia peptida yang dapat menghambat hingga membunuh bakteri, serta berperan sebagai kofaktor dalam sistem imun (Widianingsih dan Yunita, 2018).

Hasil metabolisme dari *Lactobacillus sp.* berupa terproduksinya enzim proteolitik yang digunakan sebagai enzim pencernaan, terlepasnya asam amino bebas, dan tersintesisnya vitamin yang dapat digunakan oleh inang. Selain itu, dapat terbentuk senyawa antimikroba berupa asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen. Dapat terbentuk pula senyawa bakteriosin yang juga bekerja dengan membentuk pori di membran sel, lalu potensial sel akan turun sehingga material seluler akan rusak dan berujung dengan lisisnya sel (Widianingsih dan Yunita, 2018). Bakteri ini dapat menghasilkan metabolit yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan (Widowati et al., 2014).



*tilis sp.* berbentuk batang di bawah mikroskop dengan gram memberikan warna ungu (HE. 100x) (Wirama et al., 2015).

### **tilis**

lihati et al. (2015), klasifikasi bakteri *Bacillus* dapat diuraikan



Kingdom : *Bacteria*  
 Phylum : *Firmicutes*  
 Class : *Bacilli*  
 Ordo : *Bacillales*  
 Family : *Bacillaceae*  
 Genus : *Bacillus*

*Bacillus subtilis* merupakan salah satu contoh dari probiotik karena mekanisme kerjanya yang dapat menghambat kerja mikroorganisme patogen. Kemampuannya dapat meningkatkan stimulasi pembentukan enzim, vitamin, dan substansi antimikrobal pada saluran pencernaan. Dengan meningkatnya ketersediaan protein yang digunakan dalam pencernaan, maka status kesehatan saluran pencernaan juga akan meningkat. Mekanisme spesifik tersebut yang dapat menyebabkan patogen mengalami penurunan dalam produksi toksin sehingga efek negatif dari patogen tersebut juga akan berkurang (Lutfiana et al., 2015). Dapat juga menghasilkan zat antimikroba yang dapat melisis dinding sel bakteri (Suriani dan Amran, 2016). Bakteri ini termasuk ke dalam gram positif yang dapat ditemukan di tanah, air, udara, dan materi tumbuhan yang terdekomposisi (Sholihati et al., 2015).

*Bacillus subtilis* dapat melakukan perubahan terhadap senyawa kompleks dari protein menjadi asam amino yang lebih sederhana, sehingga daya cerna protein akan semakin baik. Kesehatan saluran cerna akan meningkat yang dapat menstimulasi sistem imun. Spora anaerob yang dihasilkan akan menjadikan probiotik ini tahan terhadap panas. Selain itu, probiotik ini mampu melakukan produksi senyawa bakteriosin dan bersifat antagonis baik pada bakteri gram negatif, maupun bakteri gram positif (Zharfan et al., 2021).

*Bacillus subtilis* mampu meningkatkan sekresi dari enzim-enzim pencernaan seperti protease, lipase, dan amilase. Dalam pencernaan, enzim protease bekerja dengan merombak protein pakan menjadi asam amino. Asam amino yang dihasilkan berbentuk lebih sederhana sehingga dapat lebih mudah diserap oleh usus halus. Terdapat enzim lain yang dapat dihasilkan oleh probiotik ini, yaitu enzim nuklease, fosfatase, katalase, dan nitrat reduktase. Peningkatan enzim dalam saluran pencernaan berbanding lurus dengan aktvitasnya yang akan meningkat disertai dengan perkembangan alat pencernaan yang semakin baik (Wardiana, 2021).



*subtilis* berbentuk sel batang di bawah mikroskop dengan gram memberikan warna ungu (HE. 1000x) (Handayani, 2015).

### 1.7.6 Hubungan antara Probiotik dengan Eritrosit

Probiotik sebagai mikroorganisme hidup yang dapat menyeimbangkan mikroflora pada saluran pencernaan. Penggunaannya dalam pakan ternak unggas dapat meningkatkan kinerja ternak unggas pedaging. Probiotik yang masuk ke saluran pencernaan juga akan masuk ke dalam jaringan darah yang akan teredar ke seluruh tubuh (Astuti et al., 2020). Profil darah kemudian dapat digunakan sebagai parameter dalam menunjukkan kesehatan tubuh ternak (Ali et al., 2013).

Jumlah eritrosit ternak unggas pedaging akan meningkat seiring dengan jumlah konsentrasi probiotik yang ditambahkan dalam pakan (Astuti et al., 2020). Pakan yang diberikan penambahan probiotik tidak mengganggu jumlah eritrosit unggas (Widyawati et al., 2020). Penggunaan probiotik meninggalkan sedikit residu pada kadar darah, bahkan pada zat sisa pembuangannya (Adli et al., 2017).

Hemoglobin berada di dalam eritrosit dan berfungsi untuk membawa oksigen ke jaringan atau sel, serta melakukan sekresi karbondioksida dari jaringan. Peningkatan kadar hemoglobin berbanding lurus dengan kemampuannya membawa oksigen ke jaringan dan proses ekskresi akan lebih efisien sehingga fungsi pada sel dan jaringan akan lebih optimal (Lutfiana et al., 2015). Probiotik akan menghasilkan enzim protease yang dibutuhkan untuk memecah protein menjadi asam amino dan digunakan pada proses pembuatan eritrosit. Semakin banyak probiotik yang diberikan, maka hemoglobin yang mengikat oksigen di dalam darah juga akan meningkat (Astuti et al., 2020).

