

## **Pola Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media *Blood Agar Plate* (BAP) Menggunakan Darah Manusia, Darah Ayam, dan Darah Domba**

**Nadhifa Nakeisha Mutiara Razak**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya;  
nadhifanakeisha@gmail.com

**Dwi Krihariyani**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya;  
dwikrihariyani@gmail.com

**Syamsul Arifin**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya;  
s\_arifin@yahoo.com

**Pestariati**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya;  
pestariati@poltekkesdepkes-sby.ac.id

### **ABSTRACT**

*Transmission of infection from Staphylococcus aureus bacteria generally occurs in people who have low awareness of maintaining body hygiene, starting with the bacteria entering the skin through scratches and then it multiply causing inflammation. Blood Agar Plate (BAP) is a general medium that is used as a special growth medium to identify certain types of bacteria using the addition of sheep's blood. The aim of this research was to find the growth pattern of Staphylococcus aureus bacteria on Blood Agar Plate (BAP) media which used human blood, chicken blood and sheep blood by adding 5% chicken blood, human blood and sheep blood to the Blood Agar Plate (BAP) then inoculating Staphylococcus aureus and observing the growth for 24 hours followed by 48 hours. In the 24 hour sample with a total of 27 samples, the results obtained for the number of colonies in sheep blood were  $246 \times 10^{-12}$  CFU/mL, in human blood were  $198.5 \times 10^{-12}$  CFU/mL, and in chicken blood were the TBUD (Cannot be calculated). In the 48 hour sample with a total of 27 samples, the results obtained for the number of sheep blood colonies were  $224.5 \times 10^{-12}$  CFU/mL, for the human blood were  $203 \times 10^{-12}$  CFU/mL, and for the chicken blood were TBUD (Cannot to be calculated). The macroscopic results were round in shape, grayish white in color, and have a zone of complete hemolysis.*

**Keywords:** *Staphylococcus aureus, Blood Agar Plate, Blood*

### **ABSTRAK**

Penularan infeksi dari bakteri *Staphylococcus aureus* umumnya terjadi pada masyarakat yang memiliki kesadaran rendah dalam menjaga kebersihan tubuh, diawali dengan masuknya bakteri ke kulit melalui goresan luka kemudian berkembang biak menyebabkan peradangan. *Blood Agar Plate* (BAP) adalah media umum yang digunakan sebagai media pertumbuhan khusus untuk mengidentifikasi jenis bakteri tertentu menggunakan penambahan darah domba. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pola pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Blood Agar Plate* (BAP) yang menggunakan darah manusia, darah ayam, dan darah domba. Sebanyak 5% darah ayam, darah manusia, dan darah domba ditambahkan pada *Blood Agar Plate* (BAP) lalu *Staphylococcus aureus* diinokulasikan, dan dilakukan pengamatan dalam waktu 24 jam dilanjutkan pada 48 jam. Pada sampel 24 jam dengan total 27 sampel, diperoleh hasil jumlah koloni pada darah domba sebanyak  $246 \times 10^{-12}$  CFU/mL, pada darah manusia sebanyak  $198,5 \times 10^{-12}$  CFU/mL, dan pada darah ayam TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung). Pada sampel 48 jam dengan total 27 sampel, diperoleh hasil jumlah koloni pada darah domba sebanyak  $224,5 \times 10^{-12}$  CFU/mL, pada darah manusia sebanyak  $203 \times 10^{-12}$  CFU/mL, dan pada darah ayam adalah TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung). Hasil makroskopis yang didapatkan adalah yaitu berbentuk bulat, berwarna putih keabuan, serta zona hemolisis sempurna.

**Kata Kunci :** *Staphylococcus aureus, Blood Agar Plate, Darah*

### **PENDAHULUAN**

Infeksi kulit biasanya disebabkan oleh mikroba patogen seperti *Staphylococcus aureus*. Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (*Centers for Disease Control and Prevention*) menyatakan keberadaan *Staphylococcus aureus* di hewan dan manusia sekitar 25% pada bagian kulit dan hidung <sup>(1)</sup>, selain itu ditemukan pula di udara, kotoran (debu), air, minuman, makanan, dan peralatan untuk makan <sup>(2)</sup>. Beberapa penelitian mengenai prevalensi infeksi kulit berkisar antara 21% hingga 87% pada populasi umum di negara-negara

berkembang<sup>(3)</sup>. Angka kejadian penyakit akibat *Staphylococcus aureus* di Indonesia meningkat dari 2,5% menjadi 9,4%<sup>(4)</sup>. Penularan infeksi dari bakteri *Staphylococcus aureus* diawali dengan masuknya bakteri ke kulit melalui goresan luka dan berkembang biak, yang kemudian dapat menyebabkan ciri khas berupa peradangan, nekrosis, dan pembentukan abses<sup>(5)</sup>. Infeksi ini umumnya terjadi pada masyarakat yang memiliki kesadaran rendah dalam menjaga kebersihan tubuh dan makanannya.

Agar darah (BAP) adalah media selektif untuk mengamati morfologi, jumlah koloni, dan sifat hemolisa dari bakteri *Staphylococcus aureus*. Pembuatan media BAP menurut standar, memerlukan penambahan darah domba sebanyak 5-8%<sup>(6)</sup>. Data yang diperoleh dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur tahun 2022 menyebutkan bahwa jumlah total domba adalah 1.403.947, sementara jumlah total ayam adalah 38.488.366<sup>(7)</sup>. Hal ini disebabkan oleh tempat adaptasi domba berada di wilayah yang bertemperatur tinggi, sehingga di Indonesia masih jarang adanya produsen yang menyediakan darah domba dari peternakannya dikarenakan populasi domba yang sedikit<sup>(8)</sup>.

Hasil pada dua penelitian lainnya menyatakan bahwa pada penelitian penggunaan darah sisa transfusi untuk media BAP dalam mengidentifikasi morfologi *Staphylococcus aureus* menggunakan metode *Spread Plate*, hasilnya didapatkan jumlah koloni lebih sedikit yaitu 148 dibandingkan pada media BAP dengan darah domba yang menunjukkan jumlah koloni sebanyak 173<sup>(9)</sup>. Penelitian lain menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* pada media agar darah (BAP) menggunakan metode *Streak plate* pada darah manusia golongan O dan AB meskipun jumlah koloni lebih sedikit dibandingkan pada media BAP yang menggunakan darah domba, namun perbedaannya tidak secara signifikan pada waktu inkubasi yaitu dalam 24 jam dilanjutkan dalam 48 jam dari segi morfologi dan jumlah koloni dari bakteri *Staphylococcus aureus*<sup>(8)</sup>. Berdasarkan latar belakang, maka fokus pada penelitian adalah mengenai pola pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada *Blood Agar Plate* (BAP) menggunakan darah manusia, darah ayam, dan darah domba yang dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian berikutnya mengenai modifikasi media BAP dengan menggunakan berbagai jenis darah.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen kualitatif. Pengamatan pada pola pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* pada media agar darah (BAP) menggunakan darah manusia, darah ayam, dan darah domba secara makroskopis dan mikroskopis terhadap morfologi koloni, jumlah koloni, dan zona hemolisa. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spuit 3 cc, *alcohol swab*, *tourniquet*, plester, tabung EDTA, gelas ukur, pipet tetes, erlenmeyer, inkubator, bunsen, autoklaf, gelas beaker, batang pengaduk, ose bulat, cawan petri, gelas arloji, vortex, kapas berlemak, tabung reaksi, pipet ukur, tip, label, *hand counter*, kapas, kaca pembesar, koran, karet, korek, *handscoon*, spidol, darah ayam, darah manusia, *aquadest*, pH universal, media *Blood Agar Base*, isolat murni *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, BaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl. Prosedur penelitian yang digunakan yaitu Media *Blood Agar Base* ditambahkan dengan darah manusia, darah ayam, dan darah domba sebanyak 5%. Membuat suspensi koloni bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) setara dengan larutan standar McFarland 0,5 lalu dilakukan penipisan hingga 10<sup>-12</sup>. Pengambilan darah pada manusia sebanyak 5 mL lalu dituang pada tabung EDTA. Pembuatan media agar darah yaitu *Blood Agar Base* sebanyak 10,8 gram, lalu ditambahkan 270 mL dan disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah keluar dari autoklaf biarkan suhunya mencapai 45-50 °C lalu ditambahkan masing-masing jenis darah sebanyak 5% kemudian dituang pada 9 petri sebanyak 15 mL. Pengenceran dan penanaman pada media dengan cara membuat suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ke dalam ± 1 mL larutan Pz steril, kemudian disetarakan dengan larutan standar McFarland 0,5. Suspensi bakteri dibuat penipisan hingga ke tabung 10<sup>-12</sup> menggunakan larutan Pz steril sebagai pengencer. Suspensi 10<sup>-12</sup> ditanam menggunakan ose standar pada 1 cawan petri dengan media agar darah metode *streak*. Menginkubasi selama 24 dilanjutkan pada pengamatan 48 jam pada suhu 37°C. Mengamati morfologi koloni yang tumbuh lalu dibuat preparat untuk mengamati mikroskopisnya. Menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh secara tunggal dan memiliki ciri-ciri *Staphylococcus aureus*. Data jumlah koloni bakteri berikutnya akan diujikan pada analisa data menggunakan uji *Kruskal-wallis*.

## HASIL

Hasil penghitungan jumlah koloni bakteri *S. aureus* selama pengamatan 24 jam dan 48 jam dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Tabel Rata-rata Jumlah Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus*

Rata-rata jumlah koloni (CFU/mL)	Waktu Pengamatan 24 Jam			Waktu Pengamatan 48 Jam		
	Darah Domba	Darah Manusia	Darah Ayam	Darah Domba	Darah Manusia	Darah Ayam
	246	199	TBUD	250	203	TBUD

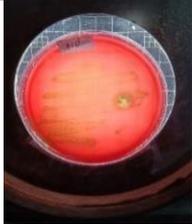
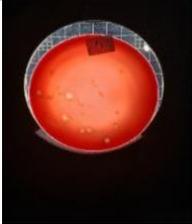
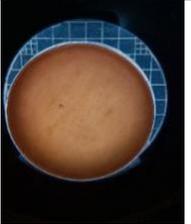
Pada Tabel 1 menunjukkan hasil penghitungan jumlah koloni bakteri *S. aureus* selama pengamatan 24 jam dan 48 jam dari kedua waktu pengamatan memberikan hasil jumlah koloni *S. Aureus* terbanyak adalah pada darah domba, dan jumlah koloni pada darah ayam tidak bisa untuk dihitung (TBUD). Dari data tabel 1, kemudian dilakukan uji normalitas yaitu uji *Shapiro-Wilk* dengan total keseluruhan data sebanyak < 50. Selanjutnya, uji homogenitas menggunakan uji *Levene* lalu, dilanjutkan dengan uji *Anova One Way* yang bertujuan untuk membandingkan rata-rata populasi lebih dari dua sampel yang berasal dari kelompok berbeda. Untuk mengetahui perbedaan secara signifikan, digunakan uji *Kruskal Wallis* (non-parametrik).

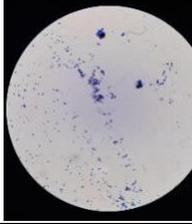
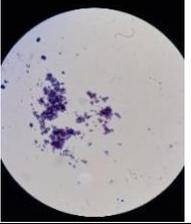
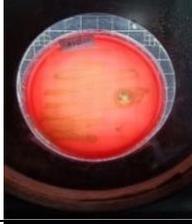
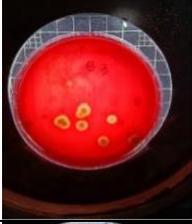
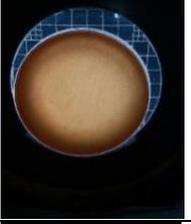
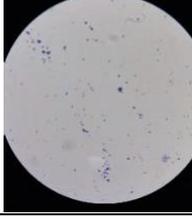
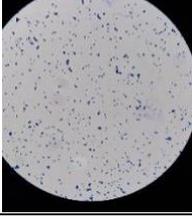
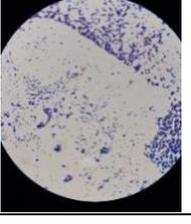
Interpretasi hasil yang didapatkan pada SPSS dengan membaca nilai signifikansi (*Asymp Sig. 2-tailed*). Hasil yang didapatkan pada uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai  $Sig. \geq 0,05$  ; sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji *Levene* menunjukkan nilai  $Sig. \leq 0,05$  yaitu data tidak homogen. Uji *Anova One Way* memberikan nilai  $Sig. \leq 0,05$  sehingga disimpulkan terdapat perbedaan antar variabel. Pada uji *Kruskal Wallis* didapatkan hasil nilai  $Sig. \leq 0,05$ , sehingga disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil koloni darah domba dan darah manusia dalam 24 jam dengan hasil koloni darah domba dan darah manusia dalam 48 jam. Dilanjutkan ke uji *Post Hoc Multiple Comparisons* pada 24 jam, dan didapatkan hasil nilai  $Sig. 0,191 < 0,05$ , pada 48 jam didapatkan nilai  $Sig. 0,535 < 0,05$ . Dari hasil tersebut dapat disimpulkan adanya perbedaan secara signifikan dari kedua variabel. Maka kesimpulannya adalah terdapat perbedaan pola pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Blood Agar Plate* (BAP) menggunakan darah manusia, darah ayam, dan darah domba. Keseluruhan hasil statistik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Data

Variabel	N	Min	Max	Mean	Shapiro Wilk	Levene	Anova One Way	Kruskal Wallis	Post Hoc Multiple Comparison
Media agar darah domba 24 jam (kontrol)	18	210	296	246	0,131	0,016	<0,001	<0,001	0,119
Media agar darah manusia 24 jam	18	158	230	198,5	0,943	0,016	<0,001	<0,001	0,119
Media agar darah domba 48 jam (kontrol)	18	210	297	249,7	0,143	0,019	<0,001	<0,001	0,535
Media agar darah manusia 48 jam	18	159	230	203	0,555	0,019	<0,001	<0,001	0,535

Tabel 3. Hasil Makroskopis Dan Mikroskopis Koloni *Staphylococcus aureus* Pada 24 Jam Dilanjutkan 48 Jam

Bentuk Bakteri	24 jam		
	Darah Domba	Darah Manusia	Darah Ayam
	Bulat, putih keabuan, sempurna	Bulat, putih keabuan, sempurna	Bulat, putih keabuan, sempurna
Keterangan Gambar			

<b>Bentuk Bakteri</b>	<b>Mikroskopis</b>			
<b>Bentuk Bakteri</b>	<b>Makroskopis</b>	48 jam		
		<b>Darah Domba</b>	<b>Darah Manusia</b>	<b>Darah Ayam</b>
		Bulat, putih keabuan, sempurna	Bulat, putih keabuan, sempurna	Bulat, putih keabuan, sempurna
<b>Keterangan Gambar</b>				
<b>Bentuk Bakteri</b>	<b>Mikroskopis</b>			

Tabel 3 menunjukkan bahwa karakteristik koloni untuk bentuk dan warna bakteri *Staphylococcus aureus* setelah diinokulasikan selama 24 jam dan 48 jam. Terdapat persamaan 100% yaitu berwarna putih keabuan, berbentuk bulat, zona hemolisis sempurna.

## PEMBAHASAN

Terjadinya perbedaan pada jumlah koloni disebabkan oleh komposisi darah, pada darah domba lebih banyak mengandung zat yang mendukung pertumbuhan bakteri (hemoglobin, zat besi), sedangkan pada darah manusia lebih banyak pada sistem kekebalan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Kedua, perbedaan teknik pengambilan darah, darah domba diambil pada vena jugularis (lebih steril), sementara pada darah manusia pada vena cubitalis (rentan kontaminasi) <sup>(10)</sup>. Morfologi darah domba dan darah manusia hampir mirip. Untuk jenis zona hemolisis koloni *Staphylococcus aureus*,  $\alpha$  adalah jenis yang paling banyak ditemukan pada identifikasi media *Blood Agar Plate* (BAP). Alpha-hemolisis berwarna hijau akibat penipisan hemoglobin eritrosit. Beta-hemolisis terjadi pada pelisisan sel darah merah di sekitar koloni, sedangkan Gamma-hemolisis adalah tidak terjadi pelisisan pada sel eritrosit <sup>(11)</sup>. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri anaerob fakultatif, bakteri ini dapat tumbuh dalam kondisi dengan oksigen dan tanpa oksigen. *Staphylococcus aureus* membutuhkan asam amino untuk metabolisme proses proteolitik, ketika bakteri akan menyekresi enzim proteolitik ekstraseluler dengan cepat menghidrolisis molekul protein. Struktur Hb terdiri atas 4 gugus heme dan 4 rantai polipeptida dengan total 574 asam amino <sup>(12)</sup>. Ketika sel ditumbuhkan pada kondisi ideal, analisis menunjukkan bahwa penyerapan asam amino secara signifikan terjadi pada fase diam dibandingkan dengan fase pertengahan eksponensial. Pelepasan valin dan tirosin dalam jumlah besar ke media eksternal diamati oleh sel pada fase diam <sup>(13)</sup>.

Perbedaan hasil yang signifikan didapatkan dari perbedaan morfologi darah domba, darah ayam, dan darah manusia. Bentuk sel darah merah manusia tampak bikonkaf, berdiameter 7,5  $\mu\text{m}$ , dan jumlah normal eritrosit sebanyak 4,5 - 6 juta sel/ $\text{mm}^3$  dengan rentang hidup eritrosit 110-120 hari yang terjadi pada sumsum tulang <sup>(14)</sup>. Bentuk sel darah merah domba adalah bikonkaf dengan ukuran ketebalan eritrosit mamalia sekitar 1,5 - 4,8  $\mu\text{m}$  pada tepi dan tipis di tengah. Jumlah total eritrosit normal pada darah domba adalah 8 - 13 juta/ $\text{mm}^3$  dengan rentang hidup eritrosit sekitar 100-120 hari. Eritropoiesis hewan mamalia berada di sumsum tulang belakang <sup>(15)</sup>. Eritrosit pada unggas berbentuk bikonkaf dengan ukuran 7 $\mu\text{m}$ . Eritrosit unggas memiliki rentang hidup eritrosit lebih pendek daripada mamalia karena eritropoiesis unggas pada periode embrio terjadi di kantung kuning telur. Kisaran

normal eritrosit pada unggas yaitu 2 - 3 juta/mm<sup>3</sup> dengan masa umur eritrosit 28 - 35 hari. Pada sel darah merah ayam terdapat inti sel sementara pada sel darah manusia tidak ada. Jumlah mitokondria pada sel darah ayam lebih banyak daripada jumlah mitokondria sel darah manusia<sup>(16)</sup>. Dinding eritrosit yang tipis semakin memudahkan bakteri *Staphylococcus aureus* untuk menembus dan mengambil nutrisi dari eritrosit.

Pada hasil penelitian terjadi perbedaan dari rata-rata jumlah koloni darah domba, darah manusia, dan darah ayam. Hal ini disebabkan oleh fase 24 jam yang diperkirakan bahwa bakteri telah mengalami fase eksponensial ketika bakteri telah membelah dan jumlah penambahan sel menjadi meningkat. Pada fase 48 jam diperkirakan bahwa bakteri mengalami fase kematian yaitu sel mati lebih banyak terbentuk dan terjadi penumpukan koloni<sup>(17)</sup>. Sama halnya dengan terjadinya penurunan rata-rata jumlah koloni pada darah domba, hal ini disebabkan oleh penumpukan koloni yang terjadi dan dilihat oleh kasat mata sehingga penghitungan pada *Colony Counter* menghasilkan perbedaan. Pada *Blood Agar Plate* (BAP), digunakan darah ayam, didapatkan hasil TBUD (Tidak Dapat Untuk Dihitung) dapat disebabkan oleh faktor cepatnya waktu hemolisis dan pertumbuhan. Umumnya dalam waktu 24 jam koloni *Staphylococcus aureus* berkembang dalam waktu inkubasi 24 jam. Maka, pada darah ayam dapat disimpulkan bahwa membutuhkan waktu inkubasi lebih cepat dibandingkan dengan darah manusia dan darah domba. Jumlah kadar eritrosit yang dihasilkan pada domba, ayam, dan manusia berbeda sehingga hal ini dapat menjadi faktor dalam perbedaan waktu hemolisis. Terdapat perbedaan ukuran dan komposisi pada morfologi darah sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* berbeda-beda. Pada darah ayam, panjang sel darah merah  $10,48 \pm 0,28$  mm dan lebar sel darah merah  $7,12 \pm 0,17$  mm, dengan warna sitoplasma biru. Darah ayam memiliki jumlah arginin, treonin, dan tirosin tinggi, tetapi lebih rendah pada kadar lisin dan alanin dibandingkan dengan unggas lainnya<sup>(16)</sup>.

Antibodi pada manusia dan pada ayam terdapat perbedaan, adanya jenis antibodi IgY pada ayam yang tidak ditemukan pada manusia. Pada antibodi IgD, kadar IgD pada ayam lebih rendah daripada kadar IgD manusia. Antibodi IgY ditemukan pada darah, kuning telur, dan sekresi mukosa ayam. Jumlah rantai berat pada Antibodi ayam memiliki 4 rantai berat, sedangkan antibodi mamalia memiliki dua rantai berat. Antibodi ayam tidak memiliki domain CH1, yang merupakan domain penting dalam antibodi mamalia untuk aktivasi komplemen. Antibodi ayam lebih banyak glikosilat daripada antibodi mamalia. Glikosilasi ini dapat membantu melindungi antibodi dari degradasi dan meningkatkan afinitas pengikatan antigen. Pada eritrosit ayam, konsentrasi hemoglobin lebih tinggi daripada eritrosit manusia<sup>(18)</sup>. Dapat disimpulkan, bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* dapat ditumbuhkan pada media agar darah manusia, darah domba, dan darah ayam.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rata-rata jumlah koloni *Staphylococcus aureus* pada *Blood Agar Plate* (BAP) darah ayam selama 24 jam dan 48 jam adalah TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung). Terdapat perbedaan jumlah rata-rata koloni dalam pola pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Blood Agar Plate* (BAP) menggunakan darah manusia, darah ayam, dan darah domba. Tetapi, tidak ada perbedaan dalam morfologi koloni dalam pola pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Blood Agar Plate* (BAP) menggunakan darah manusia, darah ayam, dan darah domba.

## DAFTAR PUSTAKA

1. CDC. *Centers for Disease Control and Prevention*. 2023 [cited 2023 Nov 17]. *Staphylococcus Food Poisoning*. Available from: <https://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/staphylococcal.html>
2. Salasia SI, Khusnan, Sugiyono. Distribusi gen enterotoksin *Staphylococcus aureus* dari susu segar dan pangan asal hewan. *Vetiner*. 2009;10(3):111-7.
3. Pandaleke HEJ, Kandou RT. Profil Pioderma Pada Anak Di Poliklinik Kulit Dan Kelamin RSUP Prof . Dr. R. D. Kandou Manado. *J e-Clinic*. 2015;3(April):217.
4. Kurniawan S., Uji Efektivitas Antibiotik Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Dan Ekstrak Habbatussauda (*Nigella Sativa L*) Terhadap Jumlah Leukosit Mencit Jantan (*Mus Muculus L*) Yang Terinfeksi *Staphylococcus Aureus*. *J Ilm Kohesi*. 2021;5(2):122-9.
5. Septiani S, Dewi EN, Wijayanti I. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *SAINTEK Perikan Indones J Fish Sci Technol*. 2017;13(1):1.
6. Merck. *Merck Microbiology Manual 12th Edition*. 2012 [cited 2024 Jan 15]. p. 10-2 *Blood Agar Base*. Available from: [http://www.oxoid.com/UK/blue/prod\\_detail/prod\\_detail.asp?pr=CM0055](http://www.oxoid.com/UK/blue/prod_detail/prod_detail.asp?pr=CM0055)
7. Dinas Peternakan. Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2022 [cited 2024 Jan 19]. *Statistik Populasi Ternak*. Available from: <https://disnak.jatimprov.go.id/web/data/statistikpopulasiternak>

8. Krihariyani D, Woelansari ED, Kurniawan E. Pola Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada Media Agar Darah Manusia Golongan O, AB, dan Darah Domba Sebagai Kontrol. *J Ilmu dan Teknol Kesehat.* 2016;3(2):1–10.
9. Nurhidayanti N. Pemanfaatan Darah Sisa Transfusi Dalam Pembuatan Media BAP Untuk Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Indobiosains.* 2019;1(2):63.
10. Nurhidayanti N, Sari RR. Perbedaan Karakteristik Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media Agar Darah Domba dan Media Agar Darah Manusia. *J Anal Kesehat.* 2022;11(1):30.
11. Aryal S. *Microbiology Info.com.* 2022 [cited 2023 Nov 4]. *blood agar composition preparation use and pictures.* Available from: <https://microbiologyinfo.com/blood-agar-composition-preparation-uses-and-pictures/>
12. Norsiah W. Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin dengan dan Tanpa Sentrifugasi pada Sampel Leukositosis. *Med Lab Technol J.* 2015;1(2):72.
13. Alreshidi MM, Dunstan RH, Macdonald MM, Gottfries J, Roberts TK. *The Uptake and Release of Amino Acids by Staphylococcus aureus at Mid-Exponential and Stationary Phases and Their Corresponding Responses to Changes in Temperature, pH and Osmolality.* *Front Microbiol.* 2020;10(January):1–12.
14. Amita YR. Perbandingan Gambaran Morfologi Darah Tepi Dan Kadar Feritin Pasien Gravid Dengan Anemia Yang Tinggal Di Daerah Pegunungan Dan Pesisir Pantai. Universitas Hasanuddin Makassar; 2022.
15. Anita, Darmawati S, Santosa B. Aktivitas Hemaglutinasi *Staphylococcus aureus methicillin resistant* Terhadap Sel Darah Merah Manusia, Domba dan Mencit. *Pros Semin Nas Mhs Unimus.* 2018;1:146–50.
16. Sorapukdee S, Narunatsopanon S. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources Comparative Study on Compositions and Functional Properties of Porcine, Chicken and Duck Blood.* *Korean J Food Sci An [Internet].* 2017;37(2):1225–8563. Available from: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2017.37.2.228>
17. Taufik Ea, Wicaksana Ay. Efektivitas Pertumbuhan Koloni Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Pembuatan Media Agar Darah Menggunakan Varian Jenis Darah: Literature Review. 2022;
18. Carlander D, Larsson A. *Chicken Antibodies.* 1999;1(12).