



## PERBEDAAN JUMLAH SEL LEUKOSIT PADA SISWI YANG MENGONSUMSI SUSU TINGGI PROTEIN DAN YANG TIDAK MENGONSUMSI DI SMK MA'ARIF NU 2 AJIBARANG

## DIFFERENCE IN WHITE BLOOD CELL COUNT IN STUDENTS CONSUMING HIGH-PROTEIN MILK AND THOSE NOT CONSUMING IT AT SMK MA'ARIF NU 2 AJIBARANG

Fadlilah Adzani Azhar<sup>1\*</sup>, Meka Faizal Farabi<sup>2</sup>, Yusuf Eko Nugroho<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Farmasi, Sains dan Teknologi, Universitas Al-Irsyad Cilacap, Jl. Cerme No. 24, Sidanegara, Cilacap 53223, Jawa Tengah, Indonesia

[\\*lilazhar88@gmail.com](mailto:lilazhar88@gmail.com)

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p><b>Article history</b> Submitted: 30-09-2025 Accepted: 02 - 06 - 2026 Published: 30-06-2026 DOI : <a href="https://doi.org/10.47522/jmk.v8i2.442">https://doi.org/10.47522/jmk.v8i2.442</a></p> <p><b>Kata Kunci:</b> Leukosit; Remaja Putri; Sistem Imun; Susu Tinggi Protein; SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang</p> <p><b>Keywords :</b> <i>White Blood Cells; Adolescent Girls; Immune System; High-Protein Milk; SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang</i></p>	<p><b>Pendahuluan :</b> Leukosit merupakan komponen penting dari sistem imun yang berfungsi dalam melindungi tubuh dari infeksi. Asupan protein yang cukup, termasuk dari susu tinggi protein seperti susu kambing, diyakini dapat mendukung proses pembentukan dan fungsi leukosit dalam tubuh. Kandungan protein, vitamin, dan mineral dalam susu kambing diketahui berperan dalam mendukung sistem kekebalan tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan jumlah sel leukosit pada siswi yang mengonsumsi susu kambing tinggi protein dan siswi yang tidak mengonsumsinya. <b>Metode:</b> Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan, yaitu dari Desember 2024 hingga Mei 2025, di Laboratorium Teknologi Laboratorium Medik (TLM) SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan desain <i>post-test only control group design</i>. Sebanyak 28 siswi kelas XI TLM SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang dipilih secara acak melalui teknik <i>simple random sampling</i> dari seluruh populasi siswi sekolah tersebut. Selanjutnya, responden dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang mengonsumsi susu kambing tinggi protein dan kelompok kontrol yang tidak mengonsumsi susu kambing tinggi protein. Data diperoleh melalui pemeriksaan jumlah sel leukosit menggunakan metode manual dengan kamar hitung <i>Improved Neubauer</i>. <b>Hasil:</b> Hasil menunjukkan bahwa rata-rata jumlah sel leukosit pada kelompok perlakuan adalah 7946,43 sel/<math>\mu</math>L, sedangkan pada kelompok kontrol adalah 5885,71 sel/<math>\mu</math>L. Uji <i>Independent Sample T-Test</i> menghasilkan nilai <math>p &lt; 0,001</math>, yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. <b>Kesimpulan:</b> Konsumsi susu tinggi protein berpengaruh signifikan terhadap peningkatan jumlah sel leukosit, sehingga dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung sistem imun remaja putri.</p>

### ABSTRACT

**Introduction :** *Leukocytes are an important part of the immune system that plays a role in fighting infection. Adequate protein intake, including from high-protein milk such as goat's milk, is believed to support the formation and function of leukocytes in the body. The protein, vitamin, and mineral content in goat's milk is known to play a role in supporting the immune system. This study aims to determine the difference in white blood cell counts between female students who consume high-protein goat milk and those who do not.*

**Method:** *This study was conducted over a period of six months, from December to May 2025, at the TLM laboratory of SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang. The research was conducted experimentally using a post-test only control group design on 28 female students in class XI TLM SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang who were randomly selected using simple random sampling from the entire student population of the school, then divided into two groups, namely the treatment group (consuming high-protein goat milk) and the control group (not consuming). Data were obtained from examining the number of leukocytes using a manual method with an Improved Neubauer counting chamber.*

**Result:** *The results showed that the average leukocyte count in the treatment group was 7946.43 cells/ $\mu$ L, whereas in the control group it was 5885.71 cells/ $\mu$ L. The Independent Sample T-Test yielded a p-value < 0.001, which shows that there is a significant difference between the two groups.*

**Conclusion:** *High consumption of protein-rich milk has a significant effect on increasing the number of leukocytes, making it a viable alternative for supporting the immune system of adolescent girls.*

## PENDAHULUAN

Nutrisi merupakan faktor fundamental dalam menjaga kesehatan tubuh, terutama dalam mendukung sistem imun yang berfungsi melindungi tubuh dari serangan penyakit. Protein sebagai salah satu nutrisi esensial berperan vital dalam pembentukan sel darah putih atau leukosit yang menjadi garis pertahanan utama terhadap infeksi (Pratiwi, 2020). Kekurangan protein terbukti menurunkan jumlah antibodi dan melemahkan sistem imun, sehingga meningkatkan kerentanan tubuh terhadap berbagai penyakit infeksi (Yanniarti, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa kecukupan protein dalam diet harian memiliki dampak langsung terhadap daya tahan tubuh, terutama pada kelompok usia yang rentan.

Remaja putri merupakan kelompok yang memiliki kebutuhan protein lebih tinggi dibandingkan remaja putra, karena fase pertumbuhan cepat yang dialami, terutama pada masa pubertas (Ardiansyah, 2022). Menurut Kemenkes, (2023) remaja putri termasuk kelompok rawan gizi, dengan prevalensi anemia yang tinggi akibat defisiensi zat gizi termasuk protein. Kekurangan asupan protein pada remaja putri dapat mengakibatkan gangguan metabolisme, daya tahan tubuh rendah, serta prestasi belajar yang menurun (Rahmadayanti, 2023). Kondisi kekurangan energi kronik maupun obesitas yang ditemukan memperkuat bukti bahwa remaja sering mengalami ketidakseimbangan asupan zat gizi. Rendahnya asupan vitamin C, vitamin E, zat besi, seng, dan kalsium dalam penelitian ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa asupan mikronutrien pada remaja cenderung jauh di bawah angka kecukupan gizi yang dianjurkan, sehingga meningkatkan risiko gangguan metabolisme,

penurunan daya tahan tubuh, serta prestasi belajar yang rendah (Nuryani, 2018). Oleh karena itu, perhatian terhadap kecukupan gizi terutama protein pada remaja putri sangat penting untuk mendukung kesehatan fisik, imunitas, serta kualitas hidup mereka.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menegaskan hubungan antara protein dan sistem imun. Penelitian Fauziah et al., (2022) menunjukkan bahwa konsumsi susu tinggi protein mampu meningkatkan status gizi remaja, termasuk memperbaiki kecukupan protein harian. Maulidia & Angraini, (2023) menegaskan bahwa imunonutrisi berbasis makronutrien, khususnya protein, dapat meningkatkan status imun seseorang melalui mekanisme peningkatan fungsi leukosit. Temuan ini menegaskan peran protein, terutama yang bersumber dari produk susu, sebagai faktor yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh.

Sebagai sumber protein hewani bermutu tinggi, susu kambing telah terbukti memiliki kemampuan untuk memperkuat sistem imun dengan cara meningkatkan produksi sel leukosit di dalam tubuh (Hasry et al., 2025; Tresno, 2023). Penelitian yang dilakukan di berbagai konteks kesehatan menunjukkan bahwa konsumsi susu kambing secara teratur tidak hanya berkontribusi pada pemenuhan gizi protein, tetapi juga memperkuat sistem pertahanan tubuh (ALKaisy et al., 2023; Prihatiningsih et al., 2015) Namun, penelitian mengenai dampak konsumsi susu kambing terhadap jumlah leukosit pada remaja putri masih relatif terbatas, khususnya di Indonesia.

Meskipun sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa protein, khususnya dari susu, berperan dalam meningkatkan status gizi dan daya tahan tubuh, kajian yang menitikberatkan pada pengaruh konsumsi susu kambing tinggi protein terhadap jumlah sel leukosit pada remaja putri masih jarang dilakukan. Sebagian besar studi terdahulu lebih menyoroti hubungan umum antara asupan protein dengan imunitas, tanpa mengukur indikator hematologi secara langsung. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian yang lebih mendalam dengan melihat jumlah leukosit sebagai salah satu parameter objektif untuk menilai perbedaan kondisi sistem imun pada kelompok remaja putri dengan pola konsumsi protein yang berbeda. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan jumlah sel leukosit pada siswi yang mengonsumsi susu tinggi protein dengan yang tidak mengonsumsinya di SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dirancang sebagai penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*. Populasi mencakup seluruh siswi kelas XI TLM di SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Slovin, diperoleh sampel sebanyak 28 siswi yang dipilih secara acak dengan teknik *simple random sampling*. Sampel tersebut kemudian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang mengonsumsi susu tinggi protein dan kelompok kontrol yang tidak mengonsumsi susu tinggi protein. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi siswi berusia 10–18 tahun, tidak mengonsumsi obat yang dapat menyebabkan leukositosis, tidak menderita anemia, serta

bersedia menjadi responden. Adapun kriteria eksklusi meliputi berusia kurang dari 10 tahun atau lebih dari 18 tahun, sedang menjalani pengobatan yang menyebabkan leukositosis, sedang mengalami anemia, serta tidak bersedia menjadi responden penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pipet Thoma leukosit, kamar hitung *Improved Neubauer*, mikroskop, *deck glass*, dan aspirator. Bahan yang digunakan berupa larutan Turk serta sampel darah dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Prosedur penelitian dilakukan dengan pemberian susu tinggi protein merek Go Milku SR12 yang mengandung 5 gram protein per 25 gram sajian kepada kelompok perlakuan yang dikonsumsi rutin selama dua minggu pada pagi dan malam hari. Setelah intervensi, dilakukan pengambilan sampel darah vena sesuai prosedur standar, kemudian serum diperiksa jumlah sel leukositnya dengan metode hitung kamar *Neubauer* menggunakan larutan *Turk* sebagai pengencer. Data primer hasil pemeriksaan leukosit dikumpulkan, dan diolah melalui tahap penyuntingan, pengodean, dan tabulasi untuk memudahkan proses analisis. Penelitian ini dianalisis dengan metode statistik univariat dan bivariat. Uji *Independent Sample T-Test* digunakan untuk membandingkan rata-rata kadar leukosit kedua kelompok sampel (perlakuan dan kontrol). Berdasarkan segi etika dan administratif, kelayakan penelitian ini telah dijamin melalui perolehan persetujuan etik dari KEPK dan izin resmi yang dikeluarkan oleh pihak sekolah dengan nomor 500/280/2/03.3.2.3.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pemeriksaan Jumlah Sel Leukosit

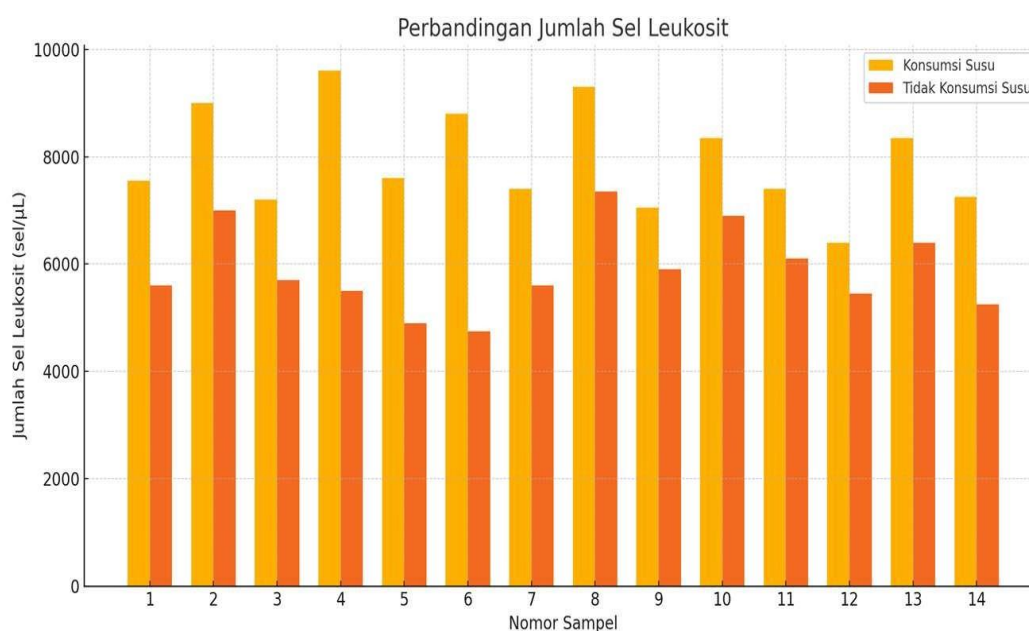
Pengukuran jumlah sel leukosit dilakukan untuk menganalisis perbedaan nilai rata-rata antara kelompok siswi yang mengonsumsi susu tinggi protein dan kelompok yang tidak mengonsumsi susu tinggi protein. Hasil pengukuran tersebut disajikan dalam bentuk tabel agar data yang diperoleh lebih mudah dipahami. Tabel 1 menyajikan jumlah sel leukosit pada kelompok perlakuan (siswi yang mengonsumsi susu tinggi protein) dan jumlah sel leukosit pada kelompok kontrol (siswi yang tidak mengonsumsi susu tinggi protein). Selanjutnya, gambar 1 menyajikan diagram hasil pemeriksaan jumlah sel leukosit pada kedua kelompok tersebut.

**Tabel 1. Hasil Jumlah Sel Leukosit Pada Siswi yang Mengonsumsi dan Tidak Mengonsumsi Susu Tinggi Protein**

No Sampel	Kelompok	Jumlah sel leukosit (sel/ $\mu$ L)	Normal (4.000–11.000 sel/ $\mu$ L)
1	Perlakuan	7.550	Normal
2	Perlakuan	9.000	Normal
3	Perlakuan	7.200	Normal
4	Perlakuan	9.600	Normal
5	Perlakuan	7.600	Normal
6	Perlakuan	8.800	Normal
7	Perlakuan	7.400	Normal
8	Perlakuan	9.300	Normal
9	Perlakuan	7.050	Normal
10	Perlakuan	8.350	Normal

No Sampel	Kelompok	Jumlah sel leukosit (sel/ $\mu$ L)	Normal (4.000-11.000 sel/ $\mu$ L)
11	Perlakuan	7.400	Normal
12	Perlakuan	6.400	Normal
14	Perlakuan	8.350	Normal
15	Kontrol	5.600	Normal
16	Kontrol	7.000	Normal
17	Kontrol	5.700	Normal
18	Kontrol	5.500	Normal
19	Kontrol	4.900	Normal
20	Kontrol	4.750	Normal
21	Kontrol	5.600	Normal
22	Kontrol	7.350	Normal
23	Kontrol	5.900	Normal
24	Kontrol	6.900	Normal
25	Kontrol	6.100	Normal
26	Kontrol	5.450	Normal
27	Kontrol	6.400	Normal
28	Kontrol	5.250	Normal

\*Kelompok Konsumsi susu tinggi protein merupakan kelompok perlakuan, sedangkan tidak konsumsi susu tinggi protein merupakan kelompok kontrol.



**Gambar 1. Diagram Hasil Pemeriksaan Jumlah Sel Leukosit Pada Siswi Yang Mengonsumsi Susu Tinggi Protein Dan Yang Tidak Mengonsumsi**

### Statistik Deskriptif Pemeriksaan Jumlah Sel Leukosit

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik dan pola sebaran data jumlah sel leukosit dari kedua kelompok penelitian. Analisis ini meliputi ukuran pemusatan dan penyebaran data, seperti nilai rata-rata (mean), standar deviasi, serta nilai terendah (min), dan tertinggi (max) yang tercatat, sehingga dapat menunjukkan kecenderungan serta variasi jumlah sel leukosit pada siswi yang

mengonsumsi susu tinggi protein dibandingkan dengan yang tidak mengonsumsi. Hasil lengkap analisis deskriptif disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Statistik Deskriptif Jumlah Sel Leukosit**

Kelompok	N	Mean ± Std. Deviation (sel/ $\mu$ L)	Min	Max
Perlakuan	14	7946,43 ± 954,44	6400	9600
Kontrol	14	5885,71 ± 780,88	4750	7350

Analisis statistik deskriptif pada tabel ini dilakukan dengan bantuan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Data dalam bentuk rata-rata (*mean*) ± standar deviasi (SD), nilai minimum (min), dan nilai maksimum (max). Jumlah sel leukosit dinyatakan dalam satuan sel/ $\mu$ L

Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah sel leukosit pada kelompok siswi yang mengonsumsi susu tinggi protein adalah 7946,43 ± 954,44 sel/ $\mu$ L, sedangkan pada kelompok yang tidak mengonsumsi sebesar 5885,71 ± 780,88 sel/ $\mu$ L. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kelompok perlakuan memiliki rata-rata jumlah sel leukosit yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Selain itu, nilai standar deviasi pada kelompok perlakuan juga lebih besar dibandingkan kelompok kontrol, yang menunjukkan variasi data yang relatif lebih tinggi pada kelompok tersebut. Meskipun demikian, nilai kedua kelompok masih berada dalam kisaran normal jumlah leukosit. Hasil ini mengindikasikan adanya perbedaan kecenderungan jumlah sel leukosit antara kedua kelompok.

### Perbedaan Jumlah Sel Leukosit pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Pada penelitian ini, pengujian normalitas data mengacu pada teknik *Shapiro-Wilk*. Pemilihan metode ini didasarkan pada rekomendasi untuk jumlah sampel dengan ukuran relatif kecil, di bawah 50 responden (Sugiyono, 2019). Hasil uji normalitas dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Normalitas (*Shapiro-Wilk*)**

Kelompok	<i>Shapiro-Wilk</i>	<i>Sig. (p-value)</i>
Perlakuan	0,94	0,422
Kontrol	0,945	0,491

\*Hasil uji normalitas pada tabel ini dilakukan dengan bantuan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Berdasarkan tabel 3, nilai signifikansi pada kedua kelompok menunjukkan *p-value* > 0,05, sehingga data terdistribusi normal. Dengan demikian, asumsi normalitas terpenuhi dan analisis perbedaan jumlah sel leukosit antar kelompok dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik, yaitu *Independent Sample T-Test*.

Langkah penelitian berlanjut ke tahap uji hipotesis setelah prasyarat normalitas data terpenuhi, yang ditunjukkan oleh hasil uji *Shapiro-Wilk*. Untuk menguji perbedaan *mean* jumlah leukosit antara kedua kelompok sampel yang independen, digunakanlah *Independent Sample T-Test*. Temuan dari uji statistik ini kemudian disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji *Independent Sample T-Test***

Statistik Uji	Nilai
T	6,27
Df	26
<i>p-value</i>	<0,001

\*Hasil uji *Independent Sample T-Test* pada tabel ini dilakukan dengan bantuan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai *t* sebesar 6,27 dengan derajat kebebasan (*df*) 26 serta nilai *p-value* < 0,001. Nilai *p-value* yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan jumlah sel leukosit antara kelompok siswi yang mengonsumsi susu tinggi protein dengan kelompok yang tidak mengonsumsi. Hasil ini mendukung hipotesis penelitian bahwa konsumsi susu tinggi protein berpengaruh terhadap peningkatan jumlah sel leukosit.

Temuan dari penelitian ini mengungkap adanya hubungan yang bersifat positif antara kebiasaan mengonsumsi susu yang kaya akan protein dengan peningkatan kuantitas sel leukosit di dalam tubuh. Leukosit, atau yang lebih dikenal luas dengan sebutan sel darah putih, merupakan komponen penting dalam sistem imun tubuh. Leukosit berfungsi sebagai garis depan pertahanan dalam melawan serangan berbagai agen infeksi, seperti bakteri dan virus, serta dalam menangkal masuknya substansi asing yang dapat membahayakan kesehatan. Kadar leukosit yang memadai dan berada dalam kisaran normal merupakan sebuah indikator atau tanda vital yang digunakan untuk mengevaluasi status dan kemampuan respons imunologis seseorang (Méndez López, 2024).

Temuan ini sejalan dengan studi yang menunjukkan bahwa asupan nutrisi, khususnya protein, sangat mempengaruhi proses pembentukan dan fungsi leukosit. Protein berperan dalam sintesis antibodi, enzim imun, serta regenerasi jaringan, termasuk dalam sumsum tulang tempat produksi leukosit. Konsumsi susu tinggi protein dapat memberikan asupan asam amino esensial yang mendukung proses ini (Chun & Lee, 2022).

Hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa profil hematologi, termasuk jumlah sel leukosit, pada remaja putri yang mengonsumsi protein secara rutin cenderung lebih baik dibandingkan dengan remaja putri yang tidak mengonsumsinya. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa kecukupan asupan protein hewani secara rutin berkontribusi terhadap peningkatan daya tahan tubuh, terutama pada kelompok remaja yang rentan mengalami kekurangan gizi. Pada kelompok yang tidak mengonsumsi susu, rata-rata jumlah sel leukosit berada pada nilai yang lebih rendah meskipun masih dalam kisaran normal. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa respon imun pada kelompok tersebut cenderung lebih rendah dibandingkan kelompok yang memperoleh asupan protein lebih tinggi. Kondisi ini menjadi penting mengingat remaja putri, khususnya pada usia sekolah, memerlukan sistem imun yang optimal untuk mendukung aktivitas fisik dan kognitif sehari-hari.

Hasil penelitian ini juga perlu ditinjau dengan mempertimbangkan berbagai faktor lain yang dapat memengaruhi jumlah leukosit, seperti kondisi kesehatan umum

(misalnya infeksi ringan), siklus menstruasi (yang dapat memengaruhi status imun), dan konsumsi makanan lain (selain susu) yang mengandung protein (Sangadji et al., 2024). Meskipun demikian penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif dengan desain yang seragam di antara dua kelompok dan jumlah subjek yang sama, maka perbedaan yang muncul lebih besar disebabkan oleh faktor konsumsi susu tinggi protein sebagai variabel independen utama.

Susu kambing bubuk memiliki kandungan protein rata-rata sekitar 20-25% per takaran saji, sedangkan susu sapi bubuk sekitar 18-23%. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh jenis produk dan proses pengolahan. Selain itu, protein dalam susu kambing memiliki struktur yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh. Protein tersebut berperan sebagai sumber asam amino esensial yang penting dalam pembentukan dan perbaikan sel serta penguatan sistem imun. Manfaatnya tidak hanya terbatas pada perbaikan jaringan atau imunitas, tetapi juga berperan dalam menjaga metabolisme agar berjalan dengan efisien. Hal ini pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan tingkat energi secara keseluruhan. Dampak positif ini juga dapat dirasakan pada area kognitif. Konsumsi susu kambing diketahui dapat membantu meningkatkan fungsi otak, sehingga mendukung kemampuan konsentrasi dan proses belajar (Nayik et al., 2022; Prosser, 2021).

## KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa jumlah sel darah putih siswi yang minum susu tinggi protein di SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang secara signifikan berbeda dengan siswi yang tidak mengonsumsinya. Hasil uji *Independent Sample T-Test* memperoleh nilai  $p\text{-value} < 0,001$  ( $p\text{-value} < 0,05$ ), sehingga hipotesis penelitian diterima.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak di sekolah, baik kepala sekolah, para guru, siswa, maupun tenaga kependidikan SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang yang telah menerima dengan baik serta memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- AlKaisy, Q. H., Al Saadi, J. S., Al Rikabi, A. K. J., Altemimi, A. B., Hesarinejad, M. A., & Abedelmaksoud, T. G. (2023). Exploring the health benefits and functional properties of goat milk proteins. *Food science & nutrition*, 11(10), 5641–5656. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/fsn3.3531>
- Ardiansyah, S. N. W. S. F. S. (2022). *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Chun, S.-H., & Lee, K.-W. (2022). Immune-enhancing effects of  $\beta$ -lactoglobulin glycosylated with lactose following in vitro digestion on cyclophosphamide-induced immunosuppressed mice. *Journal of Dairy Science*, 105(1), 623–636.
- Fauziah, M. K., Kusharto, C., & Setiawan, B. (2022). Efek pemberian susu protein tinggi dan tingkat kepatuhan terhadap kenaikan berat badan dan status gizi anak usia 15–17 tahun. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 7(1), 41–49.

- <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30867/action.v7i1.532>
- Hasry, M. Z., Christi, R. F., & Wulandari, E. (2025). Evaluasi Kandungan Mutu Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi Kolostrum Kambing Perah di PT Alam Farm Manglayang Kabupaten Bandung. *Jurnal Produksi Ternak Terapan*, 6(2), 104–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/jppt.v6i2.63355>
- Kemendes. (2023). *Remaja*. <https://ayosehat.kemkes.go.id/kategori-usia/remaja>
- Maulidia, A., & Angraini, I. D. (2023). Hubungan Antara Asupan Imunonutrisi dengan Status Imunitas Pascapandemi Covid-19. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(1), 185–190. <https://doi.org/https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.622>
- Méndez López, L. F. (2024). Dietary Modulation of the Immune System. *Nutrients*, 16(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/nu16244363>
- Nayik, G. A., Jagdale, Y. D., Gaikwad, S. A., Devkatte, A. N., Dar, A. H., & Ansari, M. J. (2022). Nutritional profile, processing and potential products: A comparative review of goat milk. *Dairy*, 3(3), 622–647. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/dairy3030044>
- Nuryani, N. (2018). Asupan Zat Gizi dan Hubungannya dengan Status Gizi Pada Remaja Putri. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 1(1), 46–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.47522/jmk.v1i1.11>
- Pratiwi, A. R. (2020). *Pangan Untuk Sistem Imun*. SCU Knowledge Media.
- Prihatiningsih, G. E., Purnomoadi, A., & Harjanti, D. W. (2015). Hubungan antara konsumsi protein dengan produksi, protein dan laktosa susu kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(2), 20–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2015.025.02.03>
- Prosser, C. G. (2021). Compositional and functional characteristics of goat milk and relevance as a base for infant formula. *Journal of food science*, 86(2), 257–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1750-3841.15574>
- Rahmadayanti, A. M. (2023). *Asuhan Kebidanan Pada Remaja Dan Perimenopause*. Putra Penuntun.
- Sangadji, F., Risca, F., & Febriana. (2024). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Maha Citra Utama Group.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tresno, S. (2023). *Manfaat Susu Kambing untuk Kesehatan*. Tiram Media.
- Yanniarti, S. (2024). *Anemia pada Remaja dan Cara Mengatasinya*. Penerbit NEM.