



PENGARUH PEMBERIAN *WHEY PROTEIN* TERHADAP KADAR ERITROSIT PADA TIKUS YANG DIRENANGKAN SAMPAI KELELAHAN

Asfat Mohsin ^{1✉}, Anies Setiowati ¹

Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Februari 2021

Disetujui Juli 2021

Dipublikasikan Juli 2021

Kata Kunci:

Whey protein, eritrosit, dan aktivitas fisik

Keywords:

Whey protein, erythrocytes, and physical activity

Abstrak

Protein kasein dan protein *whey* merupakan komponen utama yang terkandung dalam susu tinggi protein. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ada tidaknya *whey protein* terhadap kadar eritrosit pada tikus yang direnangkan sampai kelelahan. Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan bentuk desain eksperimen dalam penelitian ini adalah *randomized post-test only controlled group design*, sampel penelitian dibagi menjadi 4 kelompok, kelompok kontrol ($n=5$), kelompok 1 aktivitas renang ($n=4$), kelompok 2 aktivitas renang + *whey protein* 2,05 g/kgBB ($n=5$), dan kelompok 3 aktivitas renang + *whey protein* 4,1 g/kgBB ($n=5$). Perlakuan kelelahan (renang sampai lelah) dengan *whey protein* diberikan selama 14 hari setelah perlakuan renang. Pengambilan dan pemeriksaan eritrosit pada hari ke 15. Analisis hasil menggunakan uji ANOVA dan uji LSD dengan SPSS 16. Hasil penelitian rerata jumlah eritrosit 9,36 jt/mm³, 7,31 jt/mm³, 7,84 jt/mm³, 9,23 jt/mm³ (kelompok K, perlakuan 1, 2, 3). Hasil uji ANOVA $p < 0,000$. Hasil uji LSD *whey protein* 4,1 g/kgBB $p < 0,000$. Simpulan *whey protein* 4,1 g/kgBB berpengaruh paling signifikan terhadap peningkatan jumlah eritrosit darah.

Abstract

Casein protein and whey protein are the main components contained in high-protein milk. The goal to achieve in this study was to find out the effect of whey protein on erythrocyte levels in mice that were reduced to exhaustion. This study included a type of quantitative research with the form of experimental design used in this study is randomized post-test only controlled group design, the sample of the study was divided into 4 groups, control group ($n=5$), group 1 swimming activity ($n=4$), group 2 swimming activities + whey protein 2.05 g/kgBB ($n=5$), and group 3 swimming activities + whey protein 4.1 g/kgBB ($n=5$). Fatigue treatment (swimming to fatigue) with whey protein is given for 14 days after swimming treatment. Erythrocyte retrieval and examination on the 15th day. Analysis of results using ANOVA test and LSD test with SPSS 16. The results of the study averaged the amount of erythrocytes 9.36 million/mm³, 7.31 million/mm³, 7.84 million/mm³, 9.23 million/mm³ (group K, treatment 1, 2, 3). ANOVA p test results < 0.000 . LSD whey protein test result 4.1 g/kgBB $p < 0.000$. The conclusion of whey protein 4.1 g/kgBB had the most significant effect on the increase in the amount of blood erythrocytes.

© 2021 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung F1 Lantai 1, IKOR FIK UNNES

Kampus Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, Indonesia, 50229

E-mail: asfatmohsin747@gmail.com

ISSN 2252-6528

PENDAHULUAN

Protein kasein dan protein *whey* merupakan komponen utama yang terkandung dalam susu tinggi protein, kadar protein *whey* sebanyak 20%, sedangkan kadar kasein pada protein susu mencapai 80% dari jumlah protein yang terdapat dalam susu sapi. Protein *whey* memiliki skor kalitas protein dan proporsi *Branched Chain Amino Acid* (BCAA) yang tinggi, kandungan protein *whey* pada susu yaitu α -lactalbumin (α -LA, 20%), β -lactoglobulin (β -Lg, 50%), serum albumin (BSA, 10%), *immunoglobulins* (10%), dan *immunoglobulins* (<10%) (Harna, Kusharto, & Roosita, 2017). Fraksi protein *whey* mendukung proses pemulihan tulang ketika diumpankan ke tikus yang diovariectomi, meningkatnya respons humoral tikus dan limpa disebabkan jumlah laktalbumin yang tinggi. Protein *whey* memiliki efek insulinotropik dan mengurangi glikemia postprandial pada subyek sehat dan pasien diabetes tipe 2, konsentrat protein mengurangi keparahan rotavirus yang diinduksi diare pada model tikus (Krissansen, 2007).

Kinerja otot dibatasi oleh kelelahan otot yang dapat bersifat lokal maupun menyeluruh, dapat menyertai olahraga *endurance* maupun olahraga yang berintensitas tinggi yang berlangsung singkat. Akumulasi produksi asam laktat di dalam otot dan darah menyebabkan kelelahan otot lokal mengikuti latihan fisik berintensitas tinggi dan berlangsung secara singkat, selama proses kontraksi-kontraksi otot di dalam serabut otot *fast-twitch* (FT) yang lebih banyak berperan pada aktivitas fisik atau olahraga yang berintensitas tinggi hal ini berhubungan dengan mekanisme sintesa energi (ATP) (Sarifin, 2010). Serabut otot FT

lebih cepat mengalami kelelahan dibandingkan dengan serabut otot ST (*slow-twitch*) karena serabut otot FT mempunyai kemampuan sistem anaerobik yang tinggi dengan sistem aerobik yang rendah, sehingga cepat terbentuk asam laktat hal ini akan menyebabkan kelelahan otot terjadi lebih cepat (Sarifin, 2010).

Kondisi dimana atlet tersebut mengalami kelelahan yang berlebihan karena kurangnya waktu istirahat, sehingga atlet tersebut telah mengalami *overtraining* yang dapat menurunkan kemampuan atlet. Sehingga mengalami kelelahan yang berlebihan dan meningkatkan insiden cedera lebih cepat (Nanda, 2011). Latihan olahraga hanyalah suatu *metabolic stress*, adanya perlakuan yang khusus untuk mendapatkan sinyal fisiologis kita. Untuk melaksanakan peningkatan yang progresif atlet harus membawa kepada adaptasi psikologis dan fisik. Untuk mendapatkan tujuan latihan harus dilakukan yaitu progres tanpa hambatan (Harahap & Olahraga, 2014). Alur oksigen melalui jaringan yang dibentuk dalam olahraga secara dramatis, akan meningkatkan ketidakpastian jaringan yang dibawa saat melakukan proses alur tersebut. Hal yang dapat membawa kepada *oxidative stress*, mengakibatkan pembentukan radikal bebas yang besar. Adanya kerusakan sel dan jaringan diperkirakan menjadi kontributor utama terhadap penurunan performa atlet (Harahap & Olahraga, 2014). Gejala yang ditimbulkan apabila atlet melebihi batas wajar program latihan antara lain gangguan tidur di malam hari, nafsu makan menurun, rasa nyeri pada daerah otot maupun sendi, sering gelisah, kurangnya konsentrasi, gangguan penglihatan, dan suasana hati berubah-ubah (Meeusen *et al.*, 2013).

Pembentukan reaktif kelompok oksigen (*Reactive Oxygen Species / ROS*) dapat disebabkan adanya pengikatan nitrit dan hemoglobin, sehingga menyebabkan *oxidative stress* pada eritrosit membran, akibatnya eritrosit tidak mampu mempertahankan kenyal dan hemolisis terjadi lebih awal (Ambarwati, 2012). Keseimbangan homeostatis dapat terganggu apabila stressor fisik tidak sesuai dengan dosis latihan yang tepat, sehingga memberikan peluang untuk membentuk mekanisme penyakit yang mampu mengubah *stressor* menjadi *stimulator*. Tetapi apabila dosis latihan yang diberikan tidak tepat, maka stressor tersebut akan mengganggu keseimbangan dalam tubuh dan dapat menyebabkan masalah kelainan biologis atau patologis (Astawan, Wresdiyati, Arief, & Suhesti, 2011). Darah merupakan salah satu komponen yang sangat penting, fungsi darah secara umum berkaitan dengan transportasi komponen didalam tubuh seperti oksigen, karbondioksida, nutrisi, kelenjar endokrin, dan imune tubuh (Adam *et al.*, 2015). Darah berfungsi mendistribusikan nutrisi, oksigen serta zat-zat lain ke semua organ, sehingga memungkinkan organ tubuh melakukan fungsinya. Parameter darah tidak normal apabila fungsi darah terganggu, akibatnya terjadi penyakit dan gangguan pada darah, sehingga mengakibatkan gangguan pada organ lain (Astawan *et al.*, 2011). Eritrosit akan mengalami hemolisis apabila peroksidasi membran sel dimudahkan, yaitu terjadinya lisis pada membran eritrosit yang akan memtebakkan hemoglobin terbebas dan pada akhirnya menyebabkan kadar hemoglobin mengalami penurunan (Dwi Aries Saputro, 2012). Hematokrit dan konsentrasi unsur pokok

darah yaitu umur, jenis kelamin, derajat aktivitas kerja, ras, status nutrisi, laktasi, ketinggian tempat, temperatur lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi konsentrasi eritrosit. Umur, jenis kelamin, ras, penyakit, temperatur lingkungan, keadaan geografis, dan kegiatan fisik merupakan faktor parameter hematologi darah pada hewan (Adam *et al.*, 2015).

Faktor yang mempengaruhi kadar sel darah merah dan hemoglobin adalah makanan, jenis kelamin, usia merokok, aktivitas dan penyakit yang menyertainya, diantaranya *tuberculosis*, *thalassemia*, dan *leukemia*. Yang dapat menyusun terbentuknya hemoglobin yaitu protein dan Fe (zat besi), yang terdapat dalam makanan yang dimakan (Dwi Aries Saputro, 2012). Selama penyimpanan, Biomekanik eritrosit dapat berubah dalam perubahan bentuk, kemampuan untuk agregasi, deformabilitas, fragilitas osmotik, dan viskositas intraseluler. Perubahan dari bentuk bikonkaf menjadi bentuk eritrosit dengan tonjolan dan sferosit yang tidak dapat berubah merupakan perubahan spesifik morfologi eritrosit (Isti & Dia Rofinda, 2018).

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Bentuk desain eksperimen yang digunakan adalah *randomized post-test only controlled group design*. Sampel adalah 20 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yang dipilih secara acak di Laboratorium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pakan sebanyak 20 gr diberikan untuk per ekor per hari, dan air diberi secara *ad libitum*. Kandang

dibersihkan setiap 2 hari sekali. Pemberian perlakuan pada tikus putih, yaitu dibagi menjadi 4 kelompok secara acak, setiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus putih. Kelompok kontrol (K), kelompok aktivitas renang (perlakuan 1), kelompok aktivitas renang dengan diberi suplemen *whey protein* 2,05 g/kgBB (perlakuan 2), dan kelompok aktivitas renang dengan diberi pemberian suplemen *whey protein* 4,1 g/kgBB (perlakuan 3). Perlakuan dilakukan selama 14 hari secara rutin. Pelaku aktivitas renang yaitu kelompok perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3. Pengambilan darah diambil pada hari ke 15 dari saluran *sinus orbitus*. Darah diambil 1,5-3 ml dan dimasukkan di *microtube*, Kemudian didiamkan selama kurang lebih 1 jam agar banyak serum yang terbentuk dan dilanjut dengan di sentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm dengan waktu 15 menit. Serum diambil dan disimpan dalam lemari pendingin, selanjutnya serum diujikan untuk mengetahui kadar eritrosit dalam darah.

Penelitian ini dilakukan uji statistik dengan uji ANOVA dan Uji *Least Significant Difference* (LSD) karena hasil dari uji ANOVA nilai $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji LSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan memperoleh hasil dan pembahasan sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah eritrosit Tikus Sesudah Perlakuan

Kelompok	Jumlah Eritrosit (jt/mm ³)		
	Min	Maks	Rata-rata
K	9,27	9,47	9,36
Perlakuan 1	7,28	7,33	7,31
Perlakuan 2	7,81	7,87	7,84
Perlakuan 3	9,18	9,35	9,23

Keterangan :

- K : Kontrol
- Perlakuan 1 : Latihan renang
- Perlakuan 2 : Latihan renang dengan diberi *whey protein* 2,05 g/kgBB
- Perlakuan 3 : Latihan renang dengan diberi *whey protein* 4,1 g/kgBB

Tabel 1 menunjukkan rata-rata kadar kolesterol tikus sesudah perlakuan pada kelompok kontrol (K) adalah 9,36 jt/mm³, kelompok latihan renang (Perlakuan 1) adalah 7,31 jt/mm³, kelompok latihan renang dengan diberi *whey protein* 2,05 g/kgBB (Perlakuan 2) adalah 7,84 jt/mm³, dan kelompok latihan renang dengan diberi *whey protein* 4,1 g/kgBB (Perlakuan 3) adalah 9,23 jt/mm³. Kriteria jumlah eritrosit normal pada tikus berkisar 7,2 – 9,6 jt/mm³ (Christijanti, 2014).

Tabel 2. Hasil Uji ANOVA perbedaan pengaruh *whey protein* terhadap eritrosit

Variabel	Rata – rata jumlah eritrosit (jt/mm ³)	<i>p</i>
K	9,36	0,000
Perlakuan 1	7,31	
Perlakuan 2	7,84	
Perlakuan 3	9,23	

Keterangan :

- K : Kontrol
- Perlakuan 1 : Latihan renang
- Perlakuan 2 : Latihan renang dengan diberi *whey protein* 2,05 g/kgBB
- Perlakuan 3 : Latihan renang dengan diberi *whey protein* 4,1 g/kgBB

Hasil tabel 2 uji ANOVA menunjukkan bahwa rata-rata dan signifikansi tiap kelompok, pada kelompok kontrol (K) diperoleh rata-rata 9,36 jt/mm³, kelompok latihan renang diperoleh rata-rata 7,31 jt/mm³ (Perlakuan 1), kelompok

latihan renang dengan diberi *whey protein* 2,05 g/kgBB (Perlakuan 2) diperoleh rata-rata 7,84 jt/mm³, dan kelompok latihan renang dengan diberi *whey protein* 4,1 g/kgBB (Perlakuan 3) diperoleh rata-rata 9,23 jt/mm³. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil perhitungan uji beda dari setiap kelompok menunjukkan nilai $p < 0,05$. Artinya, ada perbedaan yang signifikan, penelitian akan dilanjutkan dengan metode uji LSD (*Least Significant Difference*). Sesuai dengan fungsi *whey protein* sendiri dalam hal resintesis glikogen adalah untuk meningkatkan asupan energi dan massa tubuh, meningkatkan sintesis fraksional otot secara signifikan (Setiowati, 2015).

Tabel 3. Perbedaan Rerata Eritrosit antar Kelompok setelah Intervensi

Variabel	Perbedaan Rerata (jt/mm ³)	p
K dan Perlakuan 1	2,049	0,000
K dan Perlakuan 2	1,522	0,000
K dan Perlakuan 3	0,174	0,000
Perlakuan 1 dan Perlakuan 2	-0,527	0,000
Perlakuan 1 dan Perlakuan 3	-1,876	0,000
Perlakuan 2 dan Perlakuan 3	-1,348	0,000

Uji *Post-hoc* LSD *berbeda bermakna ($p < 0,05$)

Keterangan :

- K : Kontrol
 Perlakuan 1 : Latihan renang
 Perlakuan 2 : Latihan renang dengan diberi *whey protein* 2,05 g/kgBB
 Perlakuan 3 : Latihan renang dengan diberi *whey protein* 4,1 g/kgBB

Berdasarkan tabel 3 diperoleh hasil masing-masing kelompok menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$ dapat diartikan bahwa

masing-masing kelompok memiliki perbedaan yang bermakna, berarti metode uji valid dan prosedur pengujian yang dilakukan sudah benar. Berdasarkan tabel diketahui perbedaan rerata eritrosit paling signifikan adalah antara kelompok K dan Kelompok Perlakuan 1 sebesar 2,049 jt/mm³. Sehingga selisih antara kelompok K dan kelompok Perlakuan 3 mempunyai selisih rerata paling besar, pada kelompok K dan Perlakuan 3 mempunyai selisih rerata sebesar 0,174 jt/mm³, sehingga selisih antara kelompok K dan kelompok Perlakuan 3 mempunyai selisih rerata paling kecil, dapat disimpulkan bahwa kelompok Perlakuan 3 signifikan paling besar mempengaruhi peningkatan eritrosit. Sel darah, khususnya eritrosit memiliki beberapa fungsi, salah satunya adalah untuk mengangkut oksigen yang dibutuhkan dalam proses metabolisme tubuh (Widyastuti, 2013). Menurut Hidayat (2016), saat ini, protein *whey* dianggap sebagai sumber pangan fungsional baru. Para atlet dapat menambahkan protein *whey* kepada minuman atau pasca olahraga dan mengganti makanan untuk mengoptimalkan penyembuhan dan meningkatkan dampak performanya (Cribb, 2006). Salah satu komponen penting dalam pembentukan eritrosit yaitu protein yang berfungsi memperlancar proses metabolisme untuk menyerap protein (Rahayu, 2018). Sesuai penelitian Astawan *et al.*, (2011) yang menyimpulkan bahwa pemberian *L. plantarum* 2C12 dan *L. acidophilus* dapat mempertahankan jumlah eritrosit, nilai hematokrit, serta kadar hemoglobin tikus dalam jumlah normal. Arazi & Hakimi, (2011) juga menyatakan bahwa protein cepat seperti *whey*, ditandai oleh penampilan cepat konstituen asam amino

mereka dalam darah dan telah terbukti mendatangkan peningkatan kekuatan. Satu dari sedikit suplemen nutrisi yang telah terbukti dalam studi terkontrol dengan baik yang meningkatkan performa maupun meningkatkan adaptasi fisiologi selama latihan adalah protein *whey* (Cribb, 2006). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwi Aries Saputro, (2012) yang menyatakan bahwa radikal bebas akan terbentuk bila terjadi *oxidative stress* didalam tubuh, apabila radikal bebas yang bersifat reaktif tidak dihentikan maka akan membran sel eritrosit dapat rusak dan terjadi peroksidasi lipid. Penelitian yang dilakukan M Astawan *et al.*, (2011) Kerusakan membran sel karena adanya bakteri patogen, akan mengganggu sifat permeabilitas dinding sel sehingga sel akan mengalami kebocoran dan kehilangan beberapa metabolit penting yang pada akhirnya akan berakhir dengan berkurangnya jumlah sel eritrosit. Pada kondisi akut dimungkinkan usia eritrosit yang sudah tua dan mulai didestruksi di hati maupun limpa, dan produksi eritrosit baru belum sempurna sehingga jumlah eritrosit pada sirkulasi menurun (Widyastuti, 2013).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemberian *whey protein* pada tikus dapat berpengaruh meningkatkan jumlah eritrosit. Pemberian *whey protein* 2,05 g/kgBB dan 4,1 g/kgBB dapat meningkatkan jumlah eritrosit. Dari ketiga perlakuan mempunyai peran yang berbeda terhadap peningkatan jumlah eritrosit dalam darah, akan tetapi perlakuan ketiga yaitu latihan renang dengan diberi *whey protein* 4,1

g/kgBB pada tikus adalah perlakuan paling signifikan terhadap peningkatan jumlah eritrosit darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M., Lubis, T., Abdya, B., Asmilia, N., Muttaqien, & Fakhurrizi. (2015). Jumlah Eritrosit dan Nilai Hematokrit Sapi Aceh dan Sapi Bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Medika Veteriner*, 9(2), 115–118.
- Ambarwati, R. (2012). Effect of Sodium Nitrite (NaNO₂) to Erythrocyte and Hemoglobin Profile in White Rats. *Folia Medica Indonesiana*, 48(1), 1–5.
- Arazi, H., Hakimi, M., & Hoseini, K. (2011). The Effects of Whey Protein Supplementation on Performance and Hormonal Adaptations Following Resistance Training in Novice Men. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 3, 87-95.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Arief, I. I., & Suhesti, E. (2011). Gambaran Hematologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinfeksi *Escherichia coli* Enteropatogenik dan Diberikan Probiotik. *Media Peternakan*, 34(1), 7–13.
- Christijanti, D. A. M. dan drh. W. (2014). Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Cribb, paul J. (2006). Nutrisi Olahraga Protein *Whey* A. S. dalam Nutrisi Olahraga, 1–12.
- Dwi Aries Saputro, S. J. (2012). Pemberian Vitamin C Pada Latihan Fisik Maksimal Dan Perubahan Kadar Hemoglobin Dan Jumlah Eritrosit. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 1(1), 56–61.
- Harahap, N. S., & Olahraga, N. (2014). Penulis adalah Staf Edukatif Fakultas Ilmu Keolahragaan UNIMED 45, 13(2), 45–54.
- Harna, H., Kusharto, C. M., & Roosita, K. (2017). Intervensi Susu Tinggi Protein Terhadap Tingkat Konsumsi Zat Gizi Makro Dan Status Gizi Pada Kelompok Usia Dewasa. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 13(4), 354–361
- Hidayat, R. S. E. (2016). Profil Protein Susu dan Produk Olahannya. *Jurnal MIPA*, 39(2), 98–106.

- Isti, R., & Dia Rofinda, Z. (2018). Gambaran Morfologi Eritrosit Packed Red Cell Berdasarkan Waktu Penyimpanan Di Bank Darah RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(Supplement 2), 17–20.
- Krissansen, G. W. (2007). Emerging Health Properties of *Whey proteins* and Their Clinical Implications, 26(6), 713–723.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the *overtraining* syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Nanda, P. (2011). Tingkat Pengetahuan Tentang *Overtraining* Pada Atlet Dan Pelatih Klub Atletik Petrogres Kabupaten Gresik Tingkat Pengetahuan Tentang *Overtraining* Pada Atlet Dan Pelatih Klub Atletik Petrogres Kabupaten Gresik Nanda Pratiwi Mahasiswa S1 Pendidikan Keolahragaan, 9.
- Rahayu, A. S. (2018). Analisis Jumlah Sel Eritrosit Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Sebelum dan Setelah Perlakuan Ekstrak Buah Merah (*Pandanus conoideus*), 10(1), 32–37.
- Sarifin. (2010). Kontraksi Otot dan Kelelahan. *ILARA*, 1, 58–60.
- Setiowati, A. (2015). Pengaruh Suplementasi Protein terhadap Komposisi Tubuh pada Atlet. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 3(2), 3–7.
- Widyastuti, D. A. (2013). Profil Darah Tikus Putih Wistar pada Kondisi Subkronis Pemberian Natrium Nitrit, 31(2), 201–215.