

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TRANSFUSI DARAH PRC SEGAR DENGAN PRC SIMPAN PADA PASIEN THALASEMIA DI UTD RUMAH SAKIT ABDUL MOELOEK BANDAR LAMPUNG

Akbar Kami Kamajaya¹, Syuhada², Nopi Sani^{3*}, Muhammad Nur⁴

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

^{2,4}Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

³Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

^{*}Email Korespondensi: nopisani1@gmail.com

Abstract: Comparison of The Effectiveness of Fresh PRC and Stored PRC Blood Transfusions In Thalassemia Patients at The Abdul Moeloek Hospital Blood Transfusion Unit, Bandar Lampung. *Thalassemia is a hereditary disease that necessitates lifelong dependence on regular blood transfusions. The effectiveness of fresh Packed Red Cell (PRC) and stored PRC transfusions is critical to ensure patient quality of life. This study aimed to compare the effectiveness of fresh PRC (≤ 6 hours storage) and stored PRC (> 6 days storage) in improving hemoglobin (Hb) levels in thalassemia patients. An observational analytic study with a cross-sectional design was conducted at the Blood Transfusion Unit (BTU) of Dr. H. Abdul Moeloek Hospital, Bandar Lampung, from January to March 2025. The sample consisted of 36 beta-thalassemia major patients meeting inclusion criteria, divided into two groups: 18 patients received fresh PRC and 18 patients received stored PRC. Pre- and post-transfusion Hb levels were analyzed using a paired T-test with a 5% significance level. Results showed a mean Hb increase of 2.15 g/dL (range: 1.2–3 g/dL) in the fresh PRC group, compared to 1.35 g/dL (range: 0.7–2.4 g/dL) in the stored PRC group. Statistical analysis revealed a significant difference between the two groups ($p < 0.001$). This study concludes that fresh PRC is significantly more effective in improving hemoglobin levels compared to stored PRC in thalassemia patients. These findings recommend the use of fresh PRC for cases requiring rapid Hb improvement, with careful consideration of blood storage quality.*

Keywords: Effectiveness, Hemoglobin, Packed Red Cell (PRC), Thalassemia, Blood Transfusion.

Abstrak: Perbandingan Efektivitas Transfusi Darah PRC Segar Dengan PRC Simpan Pada Pasien Thalasemia Di UTD Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Thalassemia merupakan penyakit keturunan yang menyebabkan ketergantungan transfusi darah rutin seumur hidup. Efektivitas transfusi darah Packed Red Cell (PRC) segar dan simpan menjadi kritis untuk memastikan kualitas hidup pasien. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas transfusi PRC segar (≤ 6 jam penyimpanan) dengan PRC simpan (> 6 hari) dalam meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) pada pasien thalassemia. Studi analitik observasional dengan desain *cross-sectional* dilakukan di Unit Transfusi Darah (UTD) RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung pada Januari–Maret 2025. Sampel terdiri dari 36 pasien thalassemia beta mayor yang memenuhi kriteria inklusi, dibagi menjadi dua kelompok: 18 pasien menerima PRC segar dan 18 pasien PRC simpan. Data kadar Hb pra dan pasca transfusi dianalisis menggunakan uji *paired T-test* dengan tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan rerata kenaikan Hb pada kelompok PRC segar sebesar 2,15 g/dL (rentang: 1,2–3 g/dL), sedangkan pada PRC simpan sebesar 1,35 g/dL (rentang: 0,7–2,4 g/dL). Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok ($p < 0,001$). Studi ini menyimpulkan bahwa PRC segar secara signifikan lebih efektif meningkatkan kadar*

hemoglobin dibandingkan PRC simpan pada pasien thalassemia. Temuan ini merekomendasikan penggunaan PRC segar untuk kasus yang memerlukan peningkatan Hb cepat, dengan pertimbangan kualitas darah selama penyimpanan.

Kata Kunci: Efektivitas, Hemoglobin, Packed Red Cell (PRC), Thalassemia, Transfusi Darah.

PENDAHULUAN

Menurut WHO (*World Health Organization*), sekitar 7% dari keseluruhan dunia, atau berkisar ada di angka 80 hingga 90 juta, menderita thalassemia, terutama di negara berkembang seperti kawasan Asia Timur, Asia Tenggara, Cina, Afrika, dan Indonesia. Di Asia Tenggara, prevalensi pembawa hemoglobinopati dan thalassemia mencapai 45,5%, dengan rata-rata 1,34 kasus per 1.000 kelahiran. Di Indonesia, angka pembawa sifat thalassemia bervariasi mulai dari 4,07% di Medan, 6% di Yogyakarta, hingga 10% di beberapa daerah lainnya (Rujito, 2021). Menurut informasi dari Perhimpunan Orang Tua Penderita Thalassemia Indonesia (POPTI), pada tahun 2022, prevalensi thalassemia di Bandar Lampung tercatat sebanyak 300 orang, dengan 200 orang di Rumah Sakit Abdoel Moeloek Lampung.

Thalassemia adalah penyakit langka yang menyebabkan gangguan pada darah, mengakibatkan anemia berat dan risiko pembesaran hati serta limpa (Jian Bagas Wara S, 2020). Thalassemia dikelompokkan berdasarkan molekul menjadi 2 yaitu yang pertama thalassemia alfa dan yang kedua thalassemia beta (Ali et al., 2022). Secara umum, mekanisme patofisiologis thalassemia alfa serupa dengan thalassemia beta, namun terdapat perbedaan penting. Salah satunya adalah karena rantai globin alfa terdapat pada HbA dan HbF, sehingga gejala thalassemia alfa dapat muncul sejak masa janin (Suhendro et al., 2014).

Pada penderita thalassemia, terjadi penurunan bahkan tidak adanya produksi rantai globin, yang menyebabkan disproporsi penciptaan rantai alfa dan beta. Hal ini bisa berdampak dengan terjadinya eritropoiesis yang tidak tepat, terjadinya

kerusakan pada sel darah merah

prematur, dan darah rendah. Darah rendah kromis dan berat pada pasien thalassemia dapat bisa mengakibatkan terjadinya keparahan pada ekspansi sumsum tulang dan hematopoiesis ekstraspluler (Baird et al., 2022). Diagnosis thalassemia bisa dilakukan dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dilanjutkan dengan pemeriksaan laboratorium dan bila perlu dilakukan analisis DNA. (Nafisa et al., 2020).

Transfusi darah pada pasien thalassemia dibagi menjadi tiga kategori, yaitu thalassemia mayor yang memerlukan transfusi darah teratur, thalassemia intermedia yang memerlukan transfusi setiap 3-6 bulan sekali, dan thalassemia minor yang tidak memerlukan transfusi meskipun memiliki kadar HB rendah (Hasbyollah, Nursifa, & Budiadi, 2023). Transfusi PRC (packed red cell) dilakukan saat kadar Hb <6 g/dL, terutama pada anemia akut dengan hipoksia atau hipoksemia klinis dan laboratorium. Peningkatan kadar hemoglobin dapat terjadi ketika whole blood (darah utuh) diproses menjadi komponen PRC melalui sentrifugasi, menghasilkan eritrosit yang lebih pekat (Saragih et al., 2019). Dosis transfusi darah untuk anak yaitu berkisar antara 10-15 mL/kgBB/hari jika Hb > 6,0 g/dL, sementara pada Hb < 5,0 g/dL, transfusi dapat dilakukan dengan dosis 5 mL/kgBB dalam 1 jam pertama (Hanifah et al., 2022).

Berdasarkan data transfusi pada sampel yang akan digunakan yaitu pasien pasien thalassemia di Rumah Sakit Abdoel Moeloek Bandar Lampung pada tahun 2019, tercatat sebanyak 60 pasien, dengan 31 pasien perempuan dan 29 pasien laki-laki. Efektivitas adalah upaya untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam mencapai tujuan yang diinginkan, sedangkan efisiensi adalah usaha yang dilakukan seminimal

mungkin untuk mendapatkan hasil maksimal (Syam & Shofiana, 2020). Dengan Demikian, Studi ini berguna untuk melihat hasil yang lebih baik pada perbandingan efektivitas antara transfusi PRC segar dan PRC simpan pada pasien thalasemia, guna menentukan mana yang lebih efektif dalam memberikan hasil yang optimal. Berdasarkan latar belakang ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Perbandingan Efektivitas Transfusi Darah PRC Segar dengan PRC Simpan pada Pasien Thalasemia di UTD Rumah Sakit Abdoel Moeloek Bandar Lampung Tahun 2025.", Kualitas sel darah merah menurun selama penyimpanan akibat perubahan membran, kehilangan ATP, dan penurunan 2,3-DPG yang dapat menurunkan efektivitas transfusi. Hingga kini, belum ada data lokal di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek yang membandingkan efektivitas PRC segar dan simpan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menilai perbedaan peningkatan kadar hemoglobin setelah transfusi antara kedua jenis PRC.

METODE

Studi di penelitian yang akan dilakukan merupakan studi kuantitatif analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional untuk menganalisis perbedaan efektivitas transfusi PRC segar dan simpan pada pasien thalassemia. Penelitian dilaksanakan di Bagian Transfusi Darah RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung selama periode Januari - Maret 2025. Populasi penelitian mencakup 88 pasien thalassemia beta mayor yang menjalani transfusi PRC di rumah sakit tersebut.

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti dan memiliki sifat representatif atau mewakili seluruh populasi (Iba, Z. & Wardhana, 2021). Sampel diambil secara purposive sampling dengan kriteria inklusi meliputi pasien thalassemia beta mayor yang menerima transfusi PRC segar atau

simpan dan memiliki data kadar hemoglobin (Hb) lengkap, sedangkan kriteria eksklusi mencakup pasien dengan komorbid berat seperti gagal ginjal kronis atau infeksi aktif. Perhitungan sampel menggunakan rumus Slovin dengan toleransi kesalahan 20% menghasilkan 17 sampel minimal, namun total sampel yang memenuhi kriteria sebanyak 36 pasien (18 kelompok PRC segar dan 18 PRC simpan) dengan masing masing volume per-kantong darah 200 cc.

Variabel independen penelitian adalah jenis transfusi PRC (segar yaitu darah digunakan ≤ 6 jam setelah pengambilan simpan: simpan yaitu darah yang disimpan > 6 hari), sedangkan variabel dependen berupa efektivitas transfusi yang diukur melalui kenaikan kadar hemoglobin (Δ Hb) pasca transfusi. Data primer diperoleh dari pemeriksaan kadar Hb menggunakan hematology analyzer sebelum dan 24 jam setelah transfusi, sementara data sekunder diambil dari rekam medis pasien. Analisis statistik meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji paired T-test untuk membandingkan efektivitas kedua jenis PRC, dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel. Aspek etik pada studi ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek (No: 428/KEPK-RSUDAM/II/2025).

HASIL

Berdasarkan tabel 1 jenis kelamin responden dalam penelitian laki-laki sebanyak 19 responden sedangkan Perempuan sebanyak 17 responden. Berdasarkan tabel 2 tipe darah sampel dalam penelitian ini sejumlah 13 orang bergolongan darah A, diikuti dengan tipe darah B dan O yang setiap individu memiliki total 11 sampel, sedangkan sampel bergolongan darah AB sejumlah 1 sampel.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

Variabel	N
Jenis Kelamin:	
Laki-laki	19
Perempuan	17

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Golongan Darah

Variabel	N
Golongan Darah:	
A	11
B	13
AB	1
O	11

Tabel 3. Distribusi Frekuensi PRC yang digunakan

Variabel	N
Jenis PRC:	
Segar	16
Simpan	16

Berdasarkan tabel 3 Jenis PRC yang digunakan adalah segar dan simpan dengan jumlah masing masing 16. Berdasarkan tabel 4 Kadar Hb seluruh responden sebelum melakukan transfusi berkisar antara 3,4 sampai dengan 9,5 dengan kadar rata-rata 6,5. Sedangkan kadar Hb seluruh responden setelah transfusi berkisar antara 5,3 sampai dengan 10,6 dengan kadar rata-rata 8,45.

Berdasarkan tabel 5 kenaikan kadar Hb pada pasien yang diberikan

PRC segar sejumlah 2 kantung berkisar antara 1,2 hingga 3 g/dl dengan kadar rata-rata sekitar 2,15 g/dl. Sedangkan kenaikan kadar Hb pada pasien yang diberikan PRC simpan sejumlah 1 kantung berkisar antara 0,7 hingga 2,4 g/dl dengan kadar rata-rata 1,35 g/dl. Berdasarkan tabel 4.6 didapatkan hasil bahwa terdapat 18 pasien yang melakukan transfusi darah menggunakan PRC segar, sedangkan 18 pasien lainnya menggunakan PRC simpan.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kadar Hb Sebelum dan Sesudah Transfusi

Variabel	Min-Max (%)	Rerata (%)
Hb		
Sebelum	3,4 - 9,5	6,5
Sesudah	5,3 - 10,6	8,45

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kenaikan Hb Berdasarkan Perlakuan

Variabel	Min – Max (%)	Rerata (%)
Kenaikan Hb berdasarkan perlakuan		
Segar (1 kantung × 250cc)	1,2 – 3	2,15
Simpan (1 kantung × 250cc)	0,7-2,4	1,35

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Pemakaian Darah PRC

Variabel	N
Pemakaian PRC	
Segar	18
Simpan	18

Berdasarkan tabel 6 didapatkan hasil bahwa terdapat 18 pasien yang melakukan transfusi darah menggunakan PRC segar, sedangkan 18 pasien lainnya menggunakan PRC simpan. Menurut tabel 7 hasil uji perbandingan efektifitas antara PRC segar dan PRC simpan didapatkan bahwa

nilai signifikansi $P = <,001$ ($P < 0,05$) dan t hitung 5.826 yang mana t hitung lebih besar dari pada t tabel, dengan demikian Hipotesi 0 tidak diterima dan Hipotesis a bisa diterima. Menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan mengenai efektifitas antara penggunaan PRC segar dan PRC simpan.

Tabel 7. Uji Perbandingan Efektifitas Penggunaan PRC Segar dan PRC Simpan

Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Confidence (95%)		t	df	Two-tailed p
			Lower	Upper			
.8333	.6068	.1430	.5316	1.135	5.826	17	<,001

PEMBAHASAN

Dari hasil analisis perbandingan efektivitas antara penggunaan PRC segar dan PRC simpan menggunakan uji paired T-test, ditemukan perbedaan yang signifikan ($p = <,001$). Dalam kebanyakan kasus, darah disimpan dalam beberapa komponen, dan untuk transfusi sendiri, darah utuh segar diutamakan sebagai standar. Namun, kemajuan medis telah memungkinkan penggunaan berbagai komponen, seperti Cryoprecipitate, Fresh Frozen Plasma (FFP), dan Packed Red Blood Cell (PRC) (Lotterman & Sharma, 2025).

Hanifah et al. (2022) menyatakan bahwa selama pengambilan darah donor, sekitar 1-5% eritrosit akan rusak. Dalam durasi proses penyimpanan, kadar ATP akan mengalami penurunan dan akan bisa menyebabkan kehilangan lapisan lipid, mengakibatkan lapisan yang kasar, yang menyebabkan perubahan pola piringan menjadi spheris, dengan demikian, potasium berpindah keluar dan sodium bergerak masuk ke dalam sel, yang berdampak pada kualitas eritrosit.

Hasil studi ini sesuai dan selaras dengan studi Ariandani dan Nugrahalia (2021), dimana mereka mengemukakan bahwa angka standar konsentrasi hemoglobin pada penderita darah rendah hemolitik yang mendapatkan Packed Red Cells segar mengalami pelonjakan sebesar 38%, sedangkan

nilai standar konsentrasi hemoglobin pada orang yang menerima Packed Red Cells simpan memiliki presentasi kenaikan sebesar 17,4%. Dengan ini memperlihatkan bahwa penerima Packed Red Cells segar mempunyai pengaruh yang lebih tegas dan segera dalam terjadinya kenaikan laju konsentrasi hemoglobin.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Naeem et al. (2021) menjelaskan bahwa transfusi dengan PRC yang telah disimpan lebih lama menghasilkan peningkatan Hb dan parameter sel darah merah lainnya yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian PRC segar, meskipun perbedaan ini tidak terlalu signifikan. Pada penelitian Nelma dan Adirahma (2023), dijelaskan bahwa kadar Hb pada sediaan PRC terus mengalami penurunan selama masa simpan. Hal ini diduga akibat PRC mengalami kerusakan sel darah merah atau hemolisis. Masa simpan dapat mengubah viskositas eritrosit dan menyebabkan hemolisis yang disebabkan oleh stres sel, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel eritrosit, serta penurunan kadar hemoglobin.

Serupa dengan temuan tersebut, Saragih et al. (2019) meneliti fluktuasi konsentrasi hemoglobin saat penyimpanan Packed Red Cells dan mengindikasikan bahwa nilai hemoglobin berubah saat proses penyimpanan yang dilakukan selama tujuh hari. Meskipun

ada peningkatan hemoglobin antara hari pertama dan ketujuh, perubahan ini tidak signifikan selama penyimpanan tujuh hari. Ini menunjukkan bahwa eritrosit tidak hancur selama penyimpanan. Karena hematokrit adalah fungsi dari konsentrasi hemoglobin, kondisi ini juga tercermin pada hematokrit. Meskipun faktor yang mendasari peningkatan ke dua hal tadi saat proses penyimpanan belum sepenuhnya diketahui, terdapat indikasi tentang hemoglobin bebas dan F2 α -isoprostan terjadi selama penyimpanan PRC. Beberapa bukti menunjukkan bahwa kadar Hb dan F2 α -isoprostan bebas meningkat saat terjadinya proses penyimpanan, dan meskipun mekanisme yang mendasari tidak sepenuhnya dipahami, kenaikan ini diprediksi menjadi pertimbangan yang mendasari dampak tidak optimal bagi pasien transfusi PRC.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian perbandingan efektivitas transfusi darah PRC segar dengan PRC simpan pada pasien thalasemia di UTD Rumah Sakit Abdoel Moeloek Bandar Lampung Tahun 2024 menunjukkan beberapa temuan penting. Pertama, frekuensi jumlah hemoglobin sebelum dilakukan transfusi pada pasien thalasemia memiliki rerata 6,5 g/dl. Kedua, frekuensi jumlah hemoglobin sesudah transfusi pada pasien thalasemia menunjukkan rerata sebesar 8,45 g/dl, menunjukkan adanya peningkatan kadar hemoglobin setelah transfusi. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa sebelum transfusi, tidak terdapat perbedaan signifikan antara pemberian PRC segar dan PRC simpan, dengan p-value 0,434 untuk PRC segar ($P > 0,05$) dan 0,069 untuk PRC simpan ($P > 0,05$) menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dengan tingkat signifikansi 5%. Namun, setelah transfusi, terdapat perbedaan signifikan antara pemberian PRC segar dan PRC simpan. Hasil uji paired T-test menunjukkan nilai signifikansi $P = < 0,01$ ($P < 0,05$), yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua jenis PRC dalam meningkatkan kadar hemoglobin.

Temuan ini mengindikasikan bahwa transfusi PRC segar lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan dengan PRC simpan pada pasien thalasemia. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan faktor kualitas darah yang digunakan dalam transfusi untuk memastikan efektivitas terapi dan kesejahteraan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Alli, N.A. *et al.* (2021) 'Talasemia (bagian 2): Penatalaksanaan', (9), pp. 825–833.
- Amin, N.F. *et al.* (2023) 'Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian', 14(1), pp. 15–31.
- Andika Aliviameita, P. (2022) *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi*.
- Ariandani, F. and Nugrahalia, M. (2021) 'Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA) Comparison of Post-Transfusion Hemoglobin Levels Using Fresh Blood and Saved Blood in Patients with Aplastic Anemia', 3(1), pp. 18–27. Available at: <https://doi.org/10.31289/jibioma.v3i1.540>.
- Baird, D. C., Batten, S. H., & Sparks, S. K. (2022). Alpha- and Beta-thalassemia: Rapid Evidence Review. *American Family Physician*, 105(3), 272–280. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2022/0300/p272.html>
- Barbalato, L., & Pillarisetty, L. S. (2022). *Histology, red blood cell*. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539702/>
- Hanifah, A.Y. *et al.* (2022) 'Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Komponen Prc Simpan Dengan Interval Penyimpanan 7 Hari Di Bank Darah Rsud Budhi Asih Differences In Hemoglobin Levels In Save PRC Components With 7 Day Storage Interval', 4(June), pp. 31–36.
- Hasbyollah, M.S., Nursifa, N. and Budiadi, hana N. (2023) 'Jurnal Kesehatan Rajawali', *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 7(2), pp. 353–360.

- Iba, Zainuddin & Wardhana, Aditya. (2023). Metode Penelitian.
- Jian Bagas Wara S, A.Z.F. (2020) 'Pengaruh Transfusi Darah Terhadap Tingkat Berhasilan Hidup Pasien Talasemia', *Journal of Chemical Information and Modeling*, pp. 1–29. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049%0Ahttp://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391%0Ahttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21918515%0Ahttp://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20083217094>.
- Lotterman, S. and Sharma, S. (2025) 'Blood Transfusion', *StatPearls*, pp. 1–10.
- Naeem, U. et al. (2021) 'Effects of transfusion of stored blood in patients with transfusion-dependent thalassemia', 11(6), pp. 592–599.
- Nafisa, S., Sjakti, H. A., & Mulansari, N. A. (2020). Talasemia. In Kapita Selektta Kedokteran Edisi V Jilid I (pp. 157–160). Media Aesculapius.
- Nelma and Adirahma, N.M. (2023) 'Pengaruh Penyimpanan Darah Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Komponen Whole Blood Darah Donor Sebelum Dan Sesudah Disimpan Selama Satu Minggu Di PMI Kota Medan', *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, 4(1), pp. 70–77.
- Rosyidah, R.A. et al. (2020) 'Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Komponen Darah Donor Packed Red Cell Berdasarkan Lama Penyimpanan', 5(1), pp. 34–41.
- Rujito, L. (2021) *Talasemia Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini, Nuevos sistemas de comunicación e información*.
- Saragih, P. et al. (2019) 'Pengaruh waktu simpan Packed Red Cells (PRC) terhadap perubahan kadar hemoglobin , hematokrit , dan glukosa plasma di RSUP H . Adam Malik , Medan , Indonesia', 10(2), pp. 501–505. Available at: <https://doi.org/10.15562/ism.v10i2.415>.
- Suhendro, S., Widjaja, F. F., & Sari, D. K. (2014). *Talasemia: sebuah tinjauan pustaka*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/372196720>
- Syam, Shofiana, P.I. (2020) 'Pengaruh Efektifitas Dan Efisiensi Kerja Terhadap', 4, pp. 128–152.
- Syuhada, dita fitriani (2023) 'pISSN:2355-7583 | eISSN:2549-4864 <http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>', 10(8), pp. 2644–2650.