

Perbandingan Kadar Aspartate Aminotransferase (AST) Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah Pada Pasien Talasemia B Mayor Di Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru

Puteri Amalia Rif'ah¹, Neni Oktiyani², Yayuk Kustiningsih³, Jujuk Anton Cahyono⁴

Jurusan Anais Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin

E-mail : puteririfah.tlm@gmail.com

Abstrak

Transfusi darah rutin pada pasien talasemia menyebabkan terjadinya penumpukkan zat besi di berbagai organ, terutama hati dan jantung, menyebabkan kadar Aspartate aminotransferase (AST) dapat meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perbandingan kadar AST pasien talasemia berdasarkan frekuensi transfusi darah. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian survei analitik. Subjek penelitian berjumlah 30 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *accidental sampling*. Hasil penelitian memperlihatkan sebanyak 10 orang (33%) subjek penelitian memiliki kadar AST di atas normal, 7 orang diantaranya melakukan transfusi 2 minggu sekali dan 3 orang lainnya melakukan transfusi setiap 3 minggu sekali. Subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 4 minggu sekali seluruhnya memiliki kadar AST normal. Uji One Way Anova menunjukkan terdapat perbedaan bermakna paling tidak antar 2 kelompok ($p = 0,043$). Pada uji post hoc LSD menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada kelompok transfusi setiap 2 minggu sekali dan 4 minggu sekali ($p = 0,013$).

Kata Kunci : *Talasemia, AST, Zat Besi Darah*

Abstract

Routine blood transfusions in thalassemia patients cause iron accumulation in various organs, especially the liver and heart, causing Aspartate aminotransferase (AST) levels to increase. The aim of this study was to compare the AST levels of thalassemia patients based on the frequency of blood transfusions. This research uses an analytical survey research type. The research subjects were 30 people. The sampling technique uses accidental sampling technique. The results showed that as many as 10 people (33%) of the study subjects had AST levels above normal, 7 of them transfused once every 2 weeks and 3 others transfused once every 3 weeks. All research subjects who underwent transfusions every 4 weeks had normal AST levels. The One Way Anova test showed that there was a significant difference between at least the 2 groups ($p = 0.043$). The LSD post hoc test showed that there was a significant difference between the transfusion groups once every 2 weeks and once every 4 weeks ($p = 0.013$).

Keywords: *Thalassemia, AST, blood iron*

A. PENDAHULUAN

Talasemia merupakan kelainan darah bawaan (keturunan) yang diakibatkan adanya gangguan sintesis hemoglobin di dalam sel darah merah. Penyakit ini ditandai dengan menurunnya atau bahkan tidak adanya sintesis salah satu rantai α , β dan atau rantai globin lain yang harusnya membentuk struktur normal molekul hemoglobin utama pada orang dewasa.¹ Hemoglobin merupakan komponen utama eritrosit (sel darah merah) berupa protein globular

¹ Lantip Rujito, *Talasemia Genetik Dasar Dan Pengelolaan Terkini*, Pertama (Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman, 2019).

yang mengandung besi (Fe).² Hemoglobin juga merupakan biomolekul yang bertugas mengikat oksigen. Pada saat darah di pompa ke seluruh tubuh, hemoglobin mengantarkan oksigen ke sel dan mengikat karbon dioksida untuk dibawa kembali ke paru-paru.³ Hemoglobin manusia dewasa terdiri atas hemoglobin A (HbA1), serta sedikit hemoglobin F (HbF) dan hemoglobin A2 (HbA2). Komposisi HbA dalam sirkulasi darah mencapai >97%, sedangkan HbA2 2-3% dan HbF <1%. Dengan komposisi seperti ini hemoglobin dapat mengangkut oksigen ke jaringan dengan baik. Secara genetik talasemia dibagi didasakan pada kelainan subunit rantai globin yang terkena, rantai globin- α dan rantai globin- β . Talasemia α terjadi akibat berkurangnya atau tidak adanya rantai globin α pada susunan hemoglobin.⁴ Secara klinik taasemia dibedakan menjadi tiga, berdasarkan pada kelainan klinis, gejala klinis anemia, ketidakmampuan eritropoiesis (pembentukan eritrosit di sumsum tulang belakang), dan kebutuhan transfusi darah. Ketiga jenis talasemia tersebut adalah talasemia mayor, talasemia intermedia, dan talasemia minor (karier atau tanpa gejala).⁵ Di antara beberapa jenis talasemia, pasien talasemia β mayor merupakan pasien dengan kondisi terberat. Pasien talasemia β mayor akan mengalami anemia berat yang mengharuskan mereka mendapatkan transfusi darah seumur hidup.⁶

Tujuan utama transfusi darah pada pasien talasemia β mayor adalah untuk menekan pembentukan sel darah merah yang terjadi di hati akibat terjadi kelainan di sumsum tulang (hematopoiesis ekstramedular) dan mengoptimalkan tumbuh kembang anak.⁷ Transfusi darah harus diberikan jika kadar Hb kurang dari 7 g/dL, setelah 2 kali pemeriksaan dengan jarak waktu lebih dari 2 minggu dan tidak ada faktor lain seperti infeksi, trauma, penyakit kronis lainnya. Volume darah yang ditransfusikan serta frekuensi transfusi darah pada pasien talasemia

² Andika Aliviameita and Puspitasari, *Buku Ajar Hematologi, Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi, Pertama* (Sidoarjo:Umsida Press, 2019).

³ Eva Ayu Maharani and Ganjar Noviar, *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) : Imunohematologi Dan Bank Darah*, Pertama (Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Kemenkes Republik Indonesia, 2018).

⁴ Kemenkes, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1/2018," 2018.

⁵ H. Bambang Permono et al., *Buku Ajar Hematologi Onkologi Anak* (Jakarta: Badan Penerbit IDAI, 2012).

⁶ Rita Agustina, Zulhafis Mandala, and Ressay Nirmala Indah, "Hubungan Kadar Feritin Serum Dengan Kadar Enzim SGOT Dan SGPT Pada Pasien Talasemia β Mayor," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 11, no. 1 (2020): 252–57, <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.258>.

⁷ M.D. Cappellini et al., *Guidelines for the Management of Transfusion Dependent*, 4th ed. (Siprus: Thalassaemia International Federation, 2021).

sangat tergantung pada nilai Hb pasien. Pasien harus kembali setiap 2 minggu, 3 minggu, 4 minggu atau lebih untuk transfusi darah sebelum Hb menurun menjadi 9,5 mg/dL.⁸

Transfusi darah berulang dan peningkatan absorpsi besi di usus sebagai akibat eritropoiesis yang tidak efektif pada penderita talasemia dan menyebabkan penimbunan besi.⁹ Akumulasi Fe berasal dari molekul hemoglobin sel darah merah yang dihancurkan. Satu unit komponen PRC mengandung sekitar 250 mg Fe. Menurut skema transfusi yang direkomendasikan untuk talasemia mayor, ditransfusikan setara dengan 100-200 ml sel darah merah murni (RBC) per kg berat badan per tahun. Ini setara dengan 116-232 mg zat besi/kg berat badan/tahun, atau 0,32-0,64 mg/kg/hari.¹⁰

Besi beredar di dalam darah terikat dengan transferin yang merupakan glikoprotein yang mempunyai dua tempat ikatan untuk molekul besi feri (Fe^{+3}). Pengikatan besi transferin ini akan mempertahankan besi dalam bentuk terlarut dan transferin ini berfungsi sebagai pengangkut utama yang akan menghantarkan besi ke semua sel melalui reseptor transferin sehingga hal ini akan mengurangi pembentukan radikal bebas. Dalam keadaan normal, Fe diikat (tersaturasi) dengan molekul transferin sekitar 30%, tetapi saat zat besi melebihi kapasitas untuk diikat oleh transferin, transferin menjadi jenuh. Saturasi transferin >45% merupakan tanda dari kelebihan besi. Besi bebas yang tidak terikat dengan transferin dinamakan *Non-Transferrin Bound Iron* atau *NTBI*. Apabila saturasi transferin melebihi 60% maka *NTBI* akan mulai terakumulasi di dalam darah dan ini sangat berbahaya karena bisa merusak sel parenkim yang merupakan sistem homeostatis dari regulasi besi harus mampu mempertahankan kadar saturasi transferin pada tingkat yang normal.¹¹

Dalam kasus talasemia, kelebihan zat besi karena transfusi yang sering awalnya terakumulasi di makrofag dan kemudian di sel hepatosit, sementara hipoksia (kekurangan oksigen dalam sel) yang disebabkan oleh diseritropoiesis mengintensifkan produksi eritropoietin yang mengarah pada penekanan lebih

⁸ Kemenkes, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1/2018."

⁹ Permono et al., *Buku Ajar Hematologi Onkologi Anak*.

¹⁰ Maharani and Noviar, *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) : Imunohematologi Dan Bank Darah*.

¹¹ Ketut Suela, *Aspek Biologi Dan Klinik Besi: Dari Anemia Defisiensi Besi Sampai Anemia Dengan Kelebihan Besi* (Denpasar: Percetakan Bali, 2015).

lanjut produksi hepsidin (protein yang bertugas mengatur kadar zat besi di darah). Kerusakan organ akibat kelebihan zat besi transfusi dapat dilihat dari *NTBI*. Beberapa jaringan yang mengalami kerusakan akibat *NBTI* seperti otot jantung, jaringan endokrin, dan hepatosit (sel hati). Kelebihan zat besi pada otot jantung dapat menyebabkan gagal jantung dari kardiomiopati. Kelebihan zat besi juga menyebabkan kerusakan hipofisis, menyebabkan hipogonadisme, retardasi pertumbuhan dan pubertas tertunda. Komplikasi endokrin, yaitu diabetes mellitus, hipotiroidisme dan hipoparatiroidisme juga terlihat. Penyakit hati dengan fibrosis dan akhirnya sirosis dan karsinoma hepatoselular, terutama jika hepatitis virus kronis bersamaan hadir, juga merupakan komplikasi serius.¹²

Aspartate aminotransferase (AST) adalah enzim yang memiliki aktivitas metabolisme yang tinggi, ditemukan di jantung, hati.¹³ Peningkatan produksi enzim-enzim AST terjadi akibat respon terjadinya cedera pada sel-sel hati dan jantung. Mekanisme cedera sel hati diawali dengan penimbunan besi yang terjadi akibat eritropoiesis inefektif, penurunan fisiologis tubuh dalam mensekresikan besi dan yang paling utama karena penderita thalasemia di transfusi berulang.¹⁴ Di antara uji fungsi hati lainnya AST dan ALT merupakan uji yang tepat untuk keadaan ini. Uji fungsi hati terhadap Lactate Dehydrogenase (LDH) bukan uji yang sensitif/spesifik untuk penyakit hati begitu juga dengan uji Enzim Gamma- Glutamyl Transferase (GGT) meningkat pada gangguan saluran empedu. Selain itu, AST juga terdapat di otot jantung dan akan meningkat jika terjadi kerusakan jantung pada pasien talasemia akibat dari penimbunan besi NTBI. Tercatat bahwa 70% kematian pasien Talasemia disebabkan karena defek pada otot dan gangguan irama jantung, kelainan jantung, aritmia, atau gabungan keduanya.¹⁵

B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survei analitik dengan menggunakan rancangan cross sectional. Pengambilan sampel dilakukan di Laboratorium RSD Idaman Banjarbaru, lalu sampel dibawa untuk diperiksa di laboratorium Hematologi dan Kimia Klinik Jurusan Analis

¹² Cappellini et al., *Guidelines for the Management of Transfusion Dependent*.

¹³ Kemenkes RI, "Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik," 2011.

¹⁴ Agustina, Mandala, and Indah, "Hubungan Kadar Feritin Serum Dengan Kadar Enzim SGOT Dan SGPT Pada Pasien Talasemia β Mayor."

¹⁵ Rujito, *Talasemia Genetik Dasar Dan Pengelolaan Terkini*.

Kesehatan Banjarmasin. Penelitian dilakukan pada Januari 2023. Sampel dalam penelitian ini adalah semua pasien talasemia β mayor yang melakukan transfusi darah di RSD Idaman Banjarbaru yang diambil dengan teknik *accidental sampling* sebanyak 30 orang. Variabel bebas dan variabel terikat pada penelitian ini adalah frekuensi transfusi darah talasemia β mayor dan kadar AST pada pasien talasemia β mayor. Pengumpulan data didapatkan dengan melakukan pemeriksaan langsung terhadap kadar AST pada pasien talasemia β mayor di RSD Idaman Banjarbaru dan dari berbagai referensi serta literatur yang ada hubungannya dengan penelitian baik melalui studi perpustakaan maupun dari internet dan mendapatkan data rekam medis pasien talasemia β mayor di RSD Idaman Banjarbaru. Izin layak etik didapatkan dari KEPK Poltekkes Kemenkes Banjarmasin.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan serum darah yang diambil dari pasien talasemia yang melakukan transfusi darah di RSD Idaman Banjarbaru pada tanggal 24 Januari 2023 dan 31 Januari 2023. Pemeriksaan kadar AST dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan reagen *BioSystems* yang memiliki nilai normal <40 U/L. Hasil pemeriksaan kadar AST pada subjek penelitian berdasarkan frekuensi transfusi dapat dilihat pada Tabel 1-3.

Hasil pemeriksaan Kadar AST Transfusi Darah Setiap 2 Minggu Sekali

N o	Ko de	Kadar AST (U/L)	Keteranga n
1	P1	66	Tidak Normal
2	P5	43	Tidak Normal
3	P7	42	Tidak Normal
4	P9	34	Normal
5	P1 2	13	Normal
6	P1 3	47	Tidak Normal
7	P1 9	38	Normal
8	P2 3	42	Tidak Normal
9	P2 5	15	Normal
10	P2 6	44	Tidak Normal
11	P2 8	22	Normal

.			
1	P3	53	Tidak
2	0		Normal
.			

Berdasarkan data Tabel 1, diketahui kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dalam *range* 13-66 U/L, dan didapatkan sebanyak 5 orang (41%) normal dan 7 orang (59%) tidak normal. Selanjutnya kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 3 minggu sekali dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pemeriksaan Kadar AST Transfusi Darah Setiap 3 Minggu Sekali

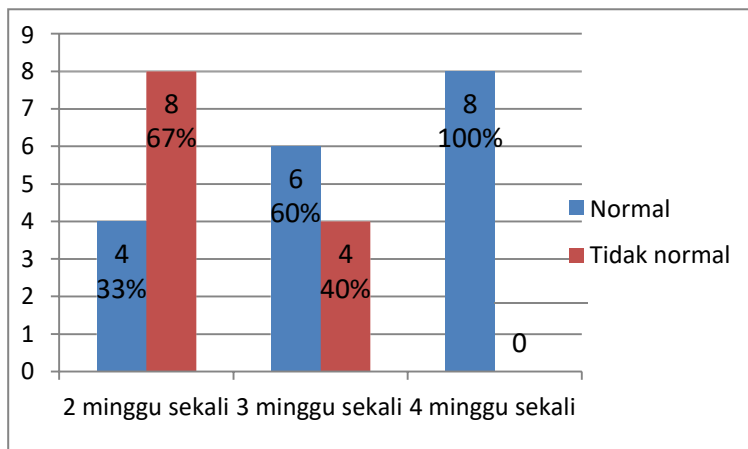
No	Kode	Kadar AST (U/L)	Keterangan
1.	P2	38	Normal
2.	P3	35	Normal
3.	P8	45	Tidak Normal
4.	P10	17	Normal
5.	P14	30	Normal
6.	P17	17	Normal
7.	P20	28	Normal
8.	P21	57	Tidak Normal
9.	P22	34	Normal
10.	P27	49	Tidak Normal

Berdasarkan Tabel 2, diketahui kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 3 minggu sekali dalam *range* 17-57 U/L dan didapatkan 7 orang (70%) normal dan 3 orang (30%) tidak normal. Selanjutnya untuk kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 4 minggu sekali dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pemeriksaan Kadar AST Transfusi Darah Setiap 4 Minggu Sekali

No	Kode	Kadar AST (U/L)	Keterangan
1.	P4	38	Normal
2.	P6	35	Normal
3.	P11	45	Normal
4.	P15	17	Normal
5.	P16	30	Normal
6.	P18	28	Normal
7.	P24	57	Normal
8.	P29	34	Normal

Berdasarkan Tabel 3 kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 4 minggu sekali dalam *range* 10-36 U/L dan didapatkan seluruhnya normal. Dari ketiga data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk diagram pada Gambar 1.



Gambar 1 Perbandingan Kadar AST Normal dan Tidak Normal berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah.

Kadar AST dihubungkan dengan kuisioner yang meliputi usia, jenis kelamin, frekuensi transfusi, lama menderita, kepatuhan minum obat kelasi besi, jenis obat kelasi besi, dan ada tidaknya penyakit lain. Diketahui dari kuisioner subjek penelitian yang menderita talasemia di bawah 10 tahun dalam *range* 25-57 U/L, menderita selama 11-20 tahun dalam *range* 10-66 U/L, dan menderita selama 21-28 tahun dalam *range* 17-45 U/L. Diketahui juga kadar AST pasien talasemia yang mendapatkan 1 kantong darah setiap transfusi dalam *range* 17-53 U/L, 2 kantong darah setiap transfusi dalam *range* 10-66 U/L, dan 3 kantong darah setiap transfusi sebesar 42 U/L. seluruh subjek penelitian mengkonsumsi obat yang sama yaitu *Ferrifrox* dan rutin meminumnya. Seluruh subjek penelitian diketahui tidak memiliki penyakit lain.

Dilakukan *One Way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kadar AST antara ketiga frekuensi transfusi darah. Uji *One Way ANOVA* memiliki syarat data yang digunakan harus normal dan homogen, maka pada penelitian ini syarat tersebut sudah terpenuhi. Uji *One Way ANOVA* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Uji *One Way ANOVA*

Uji <i>One Way ANOVA</i>			
Kadar	Sig.	Kriteria	Kesimpulan

AST	0,043	$p < 0,05$	Ada perbedaan bermakna
------------	-------	------------	------------------------

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai signifikansi (p) $0,043 < 0,05$ yang berarti ada perbedaan bermakna paling tidak pada dua kelompok. Selanjutnya untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan dapat dilihat dengan uji *Pos Hoc LDS* pada Tabel 5.

Tabel 5 Uji Pos Hoc LDS

Uji Post Hoc LDS				
	Perbedaan Frekuensi Transfusi	Sig.	Kriteria	Kesimpulan
KadarAST	minggu sekali – 3 minggu sekali	0,421	$p > 0,05$ bermakna	Tidak ada perbedaan
	2 minggu sekali – 4 minggu sekali	0,013	$p < 0,05$	Ada perbedaan bermakna
	3 minggu sekali – 4 minggu sekali	0,082	$p > 0,05$ bermakna	Tidak ada perbedaan
	B			

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 4 minggu sekali memiliki nilai signifikansi (p) sebesar $0,013 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada kedua kelompok ini. Sedangkan pada subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 3 minggu sekali hanya memiliki nilai signifikansi (p) sebesar 0,421 dan pada subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 3 minggu sekali dan 4 minggu sekali hanya memiliki nilai signifikansi (p) sebesar 0,082, dimana $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 3 minggu serta kelompok yang melakukan transfusi setiap 3 minggu sekali dan 4 minggu sekali.

2. Pembahasan

Peningkatan kadar AST ini merupakan dampak dari kerusakan sel-sel di hati dan jantung.¹⁶ Kerusakan organ dapat dilihat dari *Non- Transferrin Bound Iron* (NTBI). Besi yang beredar dalam darah akan terikat dengan transferin sebanyak 30% lalu sisanya akan membentuk NTBI. Beberapa jaringan yang mengalami kerusakan akibat NTBI seperti otot jantung, jaringan endokrin, dan hepatosit (sel hati). Kelebihan zat besi pada otot jantung dapat menyebabkan gagal jantung dari kardiomiopati.

¹⁶ Agustina, dkk. (2020)

Penumpukkan inilah yang akan menyebabkan meningkatnya feritin yang juga akan meningkatkan AST dalam tubuh.¹⁷ Data pemeriksaan kadar AST disajikan berdasarkan frekuensi transfusi darah (Tabel 1-3). Pada Tabel 1 didapatkan sebanyak 7 orang subjek penelitian yang melakukan transfusi darah setiap 2 minggu sekali memiliki kadar AST diatas normal. Begitu pula pada 3 orang lainnya yang melakukan transfusi darah setiap 3 minggu sekali juga memiliki kadar AST diatas normal (Tabel 2). Hal ini terjadi mengingat subjek penelitian yang melakukan transfusi darah setiap 2 dan 3 minggu sekali mengalami transfusi darah lebih sering dibanding dengan subjek penelitian setiap 4 minggu sekali dan juga mengalami 2 kali lebih banyak penumpukkan besi di tubuh. Diketahui jika pasien talasemia menerima transfusi darah 1-2 kantong darah/transfusi dan satu kantong sel darah merah yang ditransfusikan mengandung sekitar 250mg besi. Tubuh manusia mampu membuang 1mg besi setiap harinya sehingga besi tertimbun ditubuh dan selanjutnya di simpan di hati. Pada saat sejumlah sel darah merah ditransfusikan dan kemudian dihancurkan, maka tubuh tidak bisa mengeluarkan besi.¹⁸ Pada subjek penelitian yang melakukan transfusi darah setiap 2 minggu sekali mendapatkan transfusi darah 1-2 kantong setiap kalinya maka dapat diperkirakan mendapat sekitar 2.400-4.800mg besi setiap tahunnya dan pada yang melakukan transfusi darah setiap 3 minggu sekali diperkirakan mendapat sekitar 1.600-3.200mg. Pada subjek penelitian yang melakukan transfusi darah setiap 4 minggu sekali jika mendapatkan transfusi darah 1-2 kantong setiap kalinya maka diperkirakan hanya mendapat sekitar 1.200-2.400mg besi setiap bulannya. Data hasil pemeriksaan kemudian dianalisa secara statistik menggunakan aplikasi *Statistical Package for Sosial Series* (SPSS). Data hasil pemeriksaan diuji normalitasnya lalu didapatkan nilai signifikansi untuk frekuensi transfusi setiap 2 minggu sekali, 3 minggu sekali, dan 4 minggu sekali berturut-turut sebesar 0,622; 0,851; dan 0,848 (Tabel 2). Nilai signifikansi (p) yang didapat > 0,05 yang berarti distribusi data normal. Selajutnya dilakukan uji homogenitas yang

¹⁷ Cappellini et al., *Guidelines for the Management of Transfusion Dependent*.

¹⁸ Maharani and Noviar, *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) : Imunohematologi Dan Bank Darah*.

dapat dilihat pada Tabel 3. Pada uji homogenitas didapatkan nilai signifikansi (p) $0,363 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data homogen. Pada penelitian ini didapatkan data yang terdistribusi normal dan homogen, sehingga memenuhi syarat untuk melakukan uji One Way ANOVA.

Berdasarkan uji One Way ANOVA didapatkan nilai signifikansi 0,043 (Tabel 4). Nilai ini $< 0,05$ yang berarti bahwa setidaknya terdapat dua kelompok yang memiliki perbedaan bermakna. Lalu dilanjutkan dengan pengujian post hoc LDS (Tabel 5) dan didapatkan pada perbedaan kelompok yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 3 minggu sekali dan kelompok yang melakukan transfusi setiap 3 minggu sekali dan 4 minggu sekali memiliki nilai signifikansi (p) berturut-turut sebesar 0,421 dan 0,082, dimana $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna antara kedua ini. Sedangkan perbedaan pada kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 4 minggu sekali memiliki nilai signifikansi sebesar 0,013; dimana $p < 0,05$ berarti terdapat perbedaan bermakna.

D. Kesimpulan

Terdapat perbedaan bermakna pada kadar AST subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 4 minggu sekali dengan nilai signifikansi sebesar 0,013; sedangkan pada subjek penelitian yang melakukan transfusi setiap 2 minggu sekali dan 3 minggu sekali serta 3 minggu sekali dan 4 minggu sekali tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi berturut-turut sebesar 0,421 dan 0,082.

Daftar Pustaka

- Agustina, Rita, Zulhafis Mandala, and Ressay Nirmala Indah. "Hubungan Kadar Feritin Serum Dengan Kadar Enzim SGOT Dan SGPT Pada Pasien Thalasemia β Mayor." *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 11, no. 1 (2020): 252–57.
<https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.258>.
- Aliviamaita, Andika, and Puspitasari. *Buku Ajar Hematologi. Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi*. Pertama. Sidoarjo: Umsida Press, 2019.
- Cappellini, M.D., D. Farmakis, J. Porter, and A. Taher. *Guidelines for the Management of Transfusion Dependent*. 4th ed. Cyprus: Thalassaemia International Federation, 2021.
- Kemenkes. "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1/2018," 2018.
- Kemenkes RI. "Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik," 2011.
- Maharani, Eva Ayu, and Ganjar Noviar. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) : Imunohematologi Dan Bank Darah*. Pertama. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Kemenkes Republik Indonesia, 2018.
- Permono, H. Bambang, Sutaryo, IDG. Ugrasena, Endang Windiastuti, and Maria Abdulsalam. *Buku Ajar Hematologi Onkologi Anak*. Jakarta: Badan Penerbit IDAI, 2012.
- Rujito, Lantip. *Talasemia Genetik Dasar Dan Pengelolaan Terkini*. Pertama. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman, 2019.
- Suega, Ketut. *Aspek Biologi Dan Klinik Besi: Dari Anemia Defisiensi Besi Sampai Anemia Dengan Kelebihan Besi*. Denpasar: Percetakan Bali, 2015.