

LAMPIRAN

Data Hasil Penelitian

DATA HASIL PENELITIAN
 “Hubungan Frekuensi Transfusi Darah Dan Lama Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim GGT (*Gamma-Glutamyl Trans(ferase)*) Pada Pasien
 Thalasemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloko Provinsi Lampung”

No.	Nama	Umur	Jenis Kelamin	Lama Transfusi (Tahun)	Kadar Ferritin (ng/ml)	Frekuensi Transfusi (kali/bulan)	GGT (U/L)
1.	CIP	34	Laki-Laki	25 Tahun	1028	1	56
2.	AR	27	Laki-Laki	20 Tahun	1261	1	99
3.	BA	18	Laki-Laki	14 Tahun	1041	1	55
4.	BC	16	Laki-Laki	14 Tahun	1012	1	83
5.	BS	16	Laki-Laki	14 Tahun	1232	1	66
6.	AK	14	Laki-Laki	10 Tahun	1072	1	86
7.	LB	19	Laki-Laki	16 Tahun	1496	2	43
8.	AZ	11	Laki-Laki	10 Tahun	1155	2	42
9.	MB	26	Laki-Laki	24 Tahun	1216	2	81
10.	KAV	27	Laki-Laki	20 Tahun	1075	2	110
11.	BAH	25	Laki-Laki	19 Tahun	1668	3	45
12.	BUD	20	Laki-Laki	17 Tahun	1481	3	124
13.	JUL	23	Laki-Laki	20 Tahun	1025	3	133
14.	SAP	18	Laki-Laki	16 Tahun	1160	3	56
15.	SKR	37	Laki-Laki	33 Tahun	1322	3	131
16.	APR	16	Laki-Laki	14 Tahun	1421	3	97
17.	AND	16	Laki-Laki	13 Tahun	2019	3	101
18.	PFR	19	Laki-Laki	17 Tahun	2017	3	144
19.	GIL	19	Laki-Laki	18 Tahun	1156	3	34

20.	BAG	29	Laki-Laki	25 Tahun	1145	4	53
21.	HA	10	Perempuan	8 Tahun	1381	1	138
22.	AQL	13	Perempuan	9 Tahun	1075	2	52
23.	WA	11	Perempuan	9 Tahun	1172	2	35
24.	NU	17	Perempuan	17 Tahun	1086	2	56
25.	ANG	37	Perempuan	33 Tahun	1145	2	125
26.	JF	20	Perempuan	19 Tahun	1322	2	70
27.	SYA	9	Perempuan	7 Tahun	1552	2	33
28.	CAH	19	Perempuan	18 Tahun	1020	3	67
29.	SYI	29	Perempuan	25 Tahun	1456	4	89
30.	DIE	11	Perempuan	9 Tahun	1165	4	66
31.	AYP	9	Perempuan	7 Tahun	1432	4	86
32.	SF	15	Perempuan	11 Tahun	1070	4	56

Lampiran 2

Dokumentasi Penelitian

Gambar 1



Penjelasan *Informed Consent* kepada orang tua pasien *thalassemia*.

Gambar 2



Mendampingi pengambilan darah vena oleh enumerator

Gambar 3



Proses pengolahan sampel (proses centrifuge)

Gambar 4



Pemeriksaan kadar enzim GGT

Lampiran 3

PROSEDUR PEMERIKSAAN GAMMA-GLUTAMYL TRANSFERASE (GGT) MENGGUNAKAN ALAT SPEKTOFOTOMETER (PENTRA C400) DI BALAI LABORATORIUM KESEHATAN PROVINSI LAMPUNG

- a. Sebelum Melakukan Pemeriksaan Dengan Alat Spektofotometer
 - a) Periksa Aquadest pada reservoir, tambahkan jika kurang
 - b) Periksa Waste Container, kosongkan container jika sudah penuh
 - c) Masukkan kuvet baru, tambahkan jika kurang
 - d) Periksa ketersediaan kertas printer
 - e) Nyalakan PC alat dengan menekan tombol hitam di samping kiri PC selama 3 detik
 - f) Tunggu sampai kolom "name" dan "password" diisi, kemudian tekan tombol centang (✓), alat dalam status *Ready*
- b. Menjalankan Kontrol
 - a) Pilih menu "*Worklist*"
 - b) Pilih "*control*"
 - c) Pilih tanda (+)
 - d) Pilih "N Control" dan "P Control"
 - e) Pilih parameter yang akan dikontrol
 - f) Save dengan menekan tanda centang (✓)
 - g) Buka reagent tray
 - h) Letakkan N Control pada rak nomor 31 posisi 01 (31.01), dan P Control pada rak 31 posisi 02 (30,02)
 - i) Pilih "Start" (>) untuk menjalankan kontrol
 - j) Pilih test review untuk melihat progress secara real time
- c. Menjalankan Sampel
 - a) Pilih menu "*worklist*"
 - b) Pilih "*patient*"
 - c) Pilih tanda plus (+)
 - d) Masukkan identitas sampel pada kolom "*Sampel ID*"

- e) Pilih nomor rak dan posisi sampel yang akan digunakan pada kolom “Rack” dan “Pos”
 - f) Pilih parameter “GGT”
 - g) Save dengan menekan tanda centang (✓)
 - h) Letakan sampel pada posisi yang telah ditentukan
 - i) Pilih “Start” (>) untuk menjalankan pemeriksaan
 - j) Pilih test review untuk melihat progress secara real time
- d. Mematikan Alat
- a) Pilih “Exit”
 - b) Pilih “Shut Down”
 - c) Klik kolom “System Cleaning”
 - d) Pilih reagen deproteinizer yang tersedia, DEPR (untuk reagen deprot kaset) atau DEPR-R (untuk reagen deprot rak)
 - e) Klik tanda centang (✓)
 - f) Alat akan menjalankan proses cleaning dan Shutting Down
 - g) Setelah layar gelap maka proses telah selesai
- (Horiba, 2023)

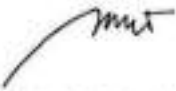


e. Interpretasi Hasil

Interpretasi hasil Pemeriksaan *Gamma Glutamyl Transferase* (GGT) adalah wanita ≤ 38 U/l dan pria ≤ 55 (Schumann *et al.*, 2002).

Lampiran 4

Surat Keterangan Layak Etik Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang

	Kementerian Kesehatan Poltekkes Tanjungkarang Jalan Soekarno Hatta No.6 Bandar Lampung Lampung 35145 00721 783852 http://poltekkes-tjk.ac.id
KETERANGAN LAYAK ETIK <i>DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION</i> "ETHICAL EXEMPTION" No.04WKEPK-TJK/III/2025	
Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh : <i>The research protocol proposed by :</i>	
<u>Pencetus utama</u> <i>Principal In Investigator</i>	: Shyovira Fitri Verasandi
<u>Nama Institusi</u> <i>Name of the Institution</i>	: Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang
Dengan judul: <i>Title</i> "Hubungan Lama Transfusi Darah dan Frekuensi Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Pada Pasien Thalassemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moelek Provinsi Lampung" <i>"The Relationship between Length and Frequency of Blood Transfusion with Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Enzyme Activity in Thalassemia Patients at RSUD Dr. H. Abdul Moelek, Lampung Province"</i>	
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pernerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Pengetahuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar. <i>Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guideline. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.</i>	
Pernyataan Lait Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 12 Maret 2025 sampai dengan tanggal 12 Maret 2026. <i>This declaration of ethics applies during the period March 12, 2025 until March 12, 2026.</i>	
March 12, 2025 Chairperson,  Dr. Aprina, S.Kp., M.Kes	



Lampiran 5

Surat Izin Penelitian Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang



Kemenkes
Poltekkes Tanjungkarang

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Tanjungkarang
Jalan Sekeloa Baru No. 106 Bandar Lampung
Lampung 35125
Telp. (075) 7511112
Email: info@kemenkes.go.id

Nomor : PP.01.04/F.XXXVI/2005/2025
Lampiran : 1 eks
Hal : Izin Penelitian

26 Maret 2025

Yth. Direktur RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung
Di- Tempat

Sesuibungan dengan penyusunan skripsi bagi mahasiswa Tingkat IV Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tanjungkarang Tahun Akademik 2024/2025, maka dengan ini kami mengajukan permohonan izin penelitian bagi mahasiswa di institusi yang Bapak/Ibu Pimpin. Adapun mahasiswa yang melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

No	NAMA	JUDUL	TEMPAT PENELITIAN
1.	Shyavira Fari Verananda NIM: 2113353094	Hubungan Lama Transfusi Darah dan Frekuensi Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Pada Pasien Thalassemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Direktor Poltekkes Kesehatan Kementerian Kesehatan Tanjungkarang,



Dewi Purwaningsih, S.SiT., M.Kes

Terbacaan:
1.Ka.Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
2.Ka.Bid.Didat

Kementerian Kesehatan tidak menerima uang dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat pelepas uang atau gratifikasi, silakan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500547 dan <https://halo.kemkes.go.id/>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://data.kemkes.go.id/halo/DOE/>.



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Badan Sertifikasi Elektronik (BSE), Badan Siber dan Sandi Negara

Lampiran 6

Surat Pre Survey RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung



PEMERINTAH PROVINSI LAMPUNG
R S U D Dr. H. ABDUL MOELOEK
BADAN LAYANAN UMUM DAERAH (BLUD)
Jl. dr. Rivai No. 6 Telp. 0721 703312 Fax. 702306
Bandar Lampung 35112



Laman : <https://www.rsudam.lampungprov.go.id> Pos-el: humasrsudam23@gmail.com

Nomor : 090.9.2/ 09015 / M1.01/W/2025
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Izin Pre Survey

Bandar Lampung, 29 April 2025

KepadaYth,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes TanjungKarang
di
Bandar Lampung

Menjawab surat Saudara Nomor : PP.03.04/F.XLIII/916/2025 Tanggal 23 April 2025, perihal tersebut
pada pokok surat, atas nama :

Nama : Shyavira Fitri Veranda
NIM : 2113353094
Prodi : D4 Teknologi Laboratorium Medis
Judul : Hubungan Lama Transfusi Darah Dan Frekuensi Transfusi Darah Dengan Aktivitas
Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Pada Pasien Thalasemia di RSUD Dr.
H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Dengan ini kami informasikan bahwa untuk kepentingan pre survey yang bersangkutan Kami izin Kan
Mengambil data awal sebagai pre elementary study di Instalasi Rekam Medis Dan Instalasi Diklat RSUD
Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung dan Dilakukan Di Jam Kerja Tanggal 05 Mei – 05 Juni 2025.
Dengan menggunakan APD Yang telah Di Tentukan Oleh Masing Masing Ruangan / Lokus penelitian.
Untuk informasi lebih Lanjut Yang Bersangkutan Dapat Berhubungan Dengan Instalasi Diklat RSUDAM.

Selanjutnya diinformasikan bahwa selama melakukan pengambilan data yang bersangkutan perlu
memperhatikan hal – hal sebagai berikut :

1. Melapor pada Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung
2. Data dan hasil penelitian tidak boleh disebarluaskan/ digunakan diluar kepentingan ilmiah.
3. Memberikan laporan hasil penelitian pada Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
4. Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung berhak atas hasil penelitian untuk pengembangan kegiatan pelayanan kepada masyarakat.
5. Kegiatan tersebut dikenakan biaya sesuai Pergub No. 18 Tahun 2023 Tentang Jenis dan Tarif Layanan Kesehatan di RSUDAM.

Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Tembusan :
Ka. Instalasi Rekam Medis

an Direktur
Wakil Direktur Pendidikan
Pengembangan SDM & Hukum,



dr. Eltha M. Utari, MARS
Pembina Catur Muka
NIP : 19710519 200212 2 004

Lampiran 7

Surat Keterangan Layak Etik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek
Provinsi Lampung



PEMERINTAH PROVINSI LAMPUNG
RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK
BADAN LAYANAN UMUM DAERAH (BLUD)
Jl. dr. Rivai No. 6 Telp. 0721 703312 Fax. 702306
Bandar Lampung 35112



Laman : <https://www.raudam.lampungprov.go.id> Pos-el: humasrsudam23@gmail.com

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No. 515KEPK-RSUDAM/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Shyavira Fitri Veriananda
Principal Investigator

Nama Institusi : Pokkeskes Kemenkes Tanjungkarang
Name of Institution

Dengan Judul : HUBUNGAN FREKUENSI TRANSFUSI DARAH DAN
Title LAMA TRANSFUSI DARAH DENGAN AKTIVITAS
ENZIM Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) PADA
PASIEN THALASEMIA DI RSUD Dr. H. ABDUL
MOELOEK PROVINSI LAMPUNG

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai ilmiah, 3) Pemertujuan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/ Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 standards. 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/ Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 12 Mei 2025 sampai dengan tanggal 12 Mei 2026.

This declaration of ethics applies during the period 12 May, 2025 until 12 May 2026



12 Mei 2025
Ketua Komite Etik
dr. Rogatianus Ragus P., M.Kes., Sp.A(K)
NIP : 19730524 200312 1 005

Lampiran 8

Surat Izin Penelitian RSUD Dr. H. Abdul Moeloek
Provinsi Lampung



PEMERINTAH PROVINSI LAMPUNG
R S U D Dr. H. ABDUL MOELOEK
BADAN LAYANAN UMUM DAERAH (BLUD)
Jl. dr. Rivai No. 6 Telp. 0721 703312 Fax. 702306
Bandar Lampung 35112



Laman : <https://www.rsudam.lampungprov.go.id> Pos-el: humasrsudam23@gmail.com

Bandar Lampung, 14 Mei 2025

Nomor : 000.9.2/0545A VII.01/V/2025
Sifat : Biasa
Lampiran :
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.
Ketua Politeknik Kesehatan Tanjungkarang
di
Bandar Lampung

Menjawab surat Saudara Nomor: KH.03.01/F.XXXV.16/103/2025 Tanggal 21 April 2025,
perihal tersebut pada pokok surat, atas nama :

Nama : Shyavira Fitri Verananda
NIM : 2113353094
Prodi : D4 Teknologi Laboratorium Medis
Judul : HUBUNGAN FREKUENSI TRANSFUSI DARAH DAN LAMA TRANSFUSI DARAH
DENGAN AKTIVITAS ENZIM Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) PADA PASIEN
THALASEMIA DI RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG

Dengan ini kami informasikan bahwa untuk kepentingan penelitian yang Bersangkutan Kami izinkan untuk pengambilan data di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik, Instalasi Rekam Medis Dan Instalasi Diklat RSUD Dr.H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Dan Dilakukan Di Jam Kerja Tanggal : 10 Mei – 19 Juni 2025. Dengan Menggunakan APD yang Telah Ditentukan Oleh Masing Masing Ruang / Lokus Penelitian. Untuk Informasi Lebih Lanjut yang Bersangkutan dapat Berhubungan Dengan Instalasi Diklat RSUDAM.

Selanjutnya diinformasikan bahwa selama melakukan pengambilan data yang bersangkutan perlu memperhatikan hal – hal sebagai berikut :

1. Melapor pada Instalasi Diklat RSUD Dr.H Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
2. Data dari hasil penelitian tidak boleh disebarluaskan/ digunakan di luar kepentingan ilmiah.
3. Memberikan laporan hasil penelitian pada Bagian Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
4. Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung berhak atas hasil penelitian untuk pengembangan kegiatan pelayanan kepada masyarakat.
5. Kegiatan tersebut dikenakan biaya sesuai Pergub No. 18 Tahun 2023 Tentang Jenis dan Tarif Layanan Kesehatan di RSUDAM.

Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih

Tembusan :
Ks. Instalasi Lab PK
Ks. Instalasi Rekam Medis

a.n Direktur
Wakil Direktur Pendidikan
Pengembangan SDM & Hukum,

dr. Eltha M. Utari, MARS
Pembina Utama Muda
NIP : 19710319 200212 2 004

Lampiran 9

Hasil Olah Data GraphPad

Normality and Lognormality Tests	A	B	C
	Lama Transfusi	Frekuensi Transfusi	Kadar GGT
Test for normal distribution			
Shapiro-Wilk test			
W	0,9378	0,8801	0,942
P value	0,0647	0,002	0,0853
Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes	No	Yes
P value summary	ns	**	ns
Kolmogorov-Smirnov test			
KS distance	0,1215	0,1901	0,1309
P value	>0,1000	0,0047	>0,1000
Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes	No	Yes
P value summary	ns	**	ns
Number of values	32	32	32

Histogram (Descriptive statistics)	A
	Lama Transfusi
Total number of values	32
Number of excluded values	0
Number of binned values	32
Minimum	7
25% Percentile	10,25
Median	16,5
75% Percentile	20
Maximum	33
Mean	16,59375
Std. Deviation	6,829062067
Std. Error of Mean	1,207219024
Lower 95% CI of mean	14,13161057
Upper 95% CI of mean	19,05588943

Histogram (Descriptive statistics)	A
	Kadar GGT
Total number of values	32
Number of excluded values	0
Number of binned values	32
Minimum	33
25% Percentile	56
Median	80
75% Percentile	100,5
Maximum	144
Mean	81,78125
Std. Deviation	31,11242297
Std. Error of Mean	5,499951315
Lower 95% CI of mean	70,56402534
Upper 95% CI of mean	92,99847466

Histogram (Descriptive statistics)	A
	Frekuensi Transfusi
Total number of values	32
Number of excluded values	0
Number of binned values	32
Minimum	1
25% Percentile	2
Median	2
75% Percentile	3
Maximum	4
Mean	2,40625
Std. Deviation	1,011526314
Std. Error of Mean	0,178814279
Lower 95% CI of mean	2,041555874
Upper 95% CI of mean	2,770944126

Correlarion	A
	Kadar GGT vs. Lama Transfusi
Pearson r	
r	0,3213
95% confidence interval	-0,03087 to 0,6025
R squared	0,1032
P value	
P (one-tailed)	0,0365
P value summary	*
Significant? (alpha = 0.05)	Yes
Number of XY Pairs	32

Correlation	Kadar GGT vs. Frekuensi Transfusi
Spearman r	
r	0,06837
95% confidence interval	-0,2970 to 0,4163
P value	
P (one-tailed)	0,355
P value summary	ns
Exact or approximate P value?	Approximate
Significant? (alpha = 0.05)	No
Number of XY Pairs	32

Hasil Olah Data SPSS

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-Laki	20	62.5	62.5	62.5
	Perempuan	12	37.5	37.5	100.0
	Total	32	100.0	100.0	

Frekuensi Transfusi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	7	21.9	21.9	21.9
	2	10	31.3	31.3	53.1
	3	10	31.3	31.3	84.4
	4	5	15.6	15.6	100.0
	Total	32	100.0	100.0	

Lama_Transfusi_Darah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0-10 tahun	8	25.0	25.0	25.0
	11-20 tahun	18	56.3	56.3	81.3
	21-30 tahun	4	12.5	12.5	93.8
	> 30 tahun	2	6.3	6.3	100.0
	Total	32	100.0	100.0	

Usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0-10 tahun	3	9.4	9.4	9.4
	11-20 tahun	19	59.4	59.4	68.8
	21-30 tahun	8	25.0	25.0	93.8
	> 30 tahun	2	6.3	6.3	100.0
	Total	32	100.0	100.0	

Informed Consent
Persetujuan Setelah Penjelasan
(Berdasarkan WHO–CIOMS 2016)

Judul Penelitian : Hubungan Frekuensi Transfusi Darah dan Lama Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase Pada Pasien *Thalassemia* Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Jenis Penelitian : Analitik

Nama Peneliti : Shyavira Fitri Verananda

Alamat Peneliti : Asrama Korem 043 GATAM

Lokasi Penelitian : Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lama transfusi dan frekuensi transfusi terhadap kadar enzim GGT sebagai pemeriksaan fungsi hati pada pasien *thalassemia* mayor. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan kepada Bapak/Ibu mengenai kondisi fungsi hati setelah menjalani terapi transfusi darah sebagai bagian dari pengobatan untuk pasien *thalassemia*.

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2025. Dalam proses penelitian, akan dilakukan pengambilan darah vena dari pergelangan siku Bapak/Ibu sebanyak 3 ml. Prosedur ini akan dilakukan oleh tenaga ahli yang telah memiliki sertifikasi (enumerator). Pengambilan darah hanya dilakukan satu kali, yaitu sebelum Bapak/Ibu menjalani transfusi darah. Pada saat penusukan dan pelepasan jarum, mungkin akan timbul rasa sakit dan ketidaknyamanan. Sampel darah yang diambil akan dipreparasi menjadi serum, lalu dilakukan pemeriksaan kadar enzim GGT Bapak/Ibu.

Setelah pengambilan darah, terdapat risiko munculnya hematoma atau memar kebiruan. Namun, Bapak/Ibu tidak perlu khawatir karena hematoma merupakan respon yang wajar akibat luka dari proses pengambilan darah, dan

dapat diatasi dengan cara sederhana seperti mengompres area yang memar dengan air dingin serta memosisikan tangan pada posisi yang lebih tinggi dan nyaman. Jika kondisi bekas pengambilan darah memburuk, Bapak/Ibu dapat menghubungi peneliti melalui nomor WhatsApp: 0822 8135 4407.

Apabila Bapak/Ibu tidak menyetujui prosedur ini, Bapak/Ibu diperkenankan untuk tidak berpartisipasi dalam penelitian ini tanpa dikenakan sanksi apa pun. Identitas Bapak/Ibu serta hasil pemeriksaan yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya. Setelah membaca maksud serta tujuan dari penelitian ini, kami berharap Bapak/Ibu bersedia menjadi responden dan berkenan mengisi serta menandatangani lembar persetujuan sebagai tanda partisipasi dalam penelitian.

Atas perhatian dan kerja sama Bapak/Ibu serta wali responden, kami ucapkan terima kasih.

Peneliti



Shyavira Fitri Verananda

Surat Persetujuan Responden

Lampiran 1

Surat Persetujuan Responden

Surat Pernyataan Persetujuan Setelah Penjelasan
(INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : *Fitri Hayla Nafira*
Usia : *12 thn*
Jenis kelamin : *Perempuan*
Alamat : *Kampung Kerna*
No Telp : *08315526423*

Orang tua/wali dari

Nama : *Murhanah*
Usia : *38 thn*
Jenis Kelamin : *Perempuan*

Telah mendapatkan penjelasan secara rinci dan jelas mengenai :

1. Penelitian yang berjudul "Hubungan Frekuensi Transfusi Darah Dan Lama Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) Pada Pasien Thalasemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloko Provinsi Lampung"
2. Perlakuan yang akan ditetapkan pada subjek
Dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan darah vena dari pergelangan sikut bapak/ibu sebanyak 3 ml, dan yang akan mengambil darah vena yaitu seorang yang telah ahli di bidangnya serta memiliki sertifikat. Pengambilan darah ini hanya 1x yaitu sebelum bapak/ibu melakukan transfusi darah. Dalam penusukan dan pelepasan jarum saat pengambilan darah akan mengakibatkan rasa sakit dan kurang nyaman. Darah ini akan dipreparasi menjadi serum yang kemudian dilakukan pemeriksaan kadar enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT).
3. Manfaat ikut sebagai subjek penelitian
Manfaat dari penelitian ini adalah bapak/ibu/adik dapat mengetahui aktivitas enzim GGT pada pasien thalasemia, jika aktivitas enzim GGT dalam darah meningkat maka kemungkinan menandakan adanya indikasi terhadap penyakit hati karena penumpukan

zat besi. Identitas dan hasil pemeriksaan penelitian responden akan dijaga kerahasiaannya.

4. Bahaya yang akan ditimbulkan

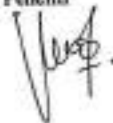
Setelah pengambilan darah, terdapat resiko terjadinya hematoma atau memar kebiruan karena pengambilan darah vena, tetapi bapak/ibu/adik tidak perlu khawatir karena terjadinya hematoma merupakan hal yang wajar sebagai respon dari adanya luka pada proses pengambilan darah vena. Hematoma dapat diatasi dengan cara-cara sederhana seperti mengompres di sekitar area yang bengkak atau memar dengan air dingin dan memposisikan tangan pada posisi lebih tinggi. Apabila terjadi sesuatu dapat menghubungi saya Shyavira Fitri Verananda (082281354407)

5. Prosedur penelitian

Dalam pertimbangan diatas, dengan ini saya memutuskan tanpa paksaan dari pihak manapun, bahwa saya bersedia/tidak bersedia berpartisipasi menjadi responden dalam penelitian ini. Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 2023

Peneliti



Shyavira Fitri Verananda
Nim. 2113353094

Responden/wali


NUR HAFIDHA

Saksi



*Coret yang tidak perlu

Lembar Kuesioner Penelitian

Lampiran 1

LEMBAR KUESIONER PENELITIAN

"Hubungan Frekuensi Transfusi Darah Dan Lama Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) Pada Pasien Thalasemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moelok Provinsi Lampung"

Nama : Kayla Nazira
Umur : 12 thn
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Tanjung Kerta Pesawaran

Petunjuk Pengisian :

Isilah pertanyaan dibawah ini dengan jawaban yang benar dan sesuai dengan keadaan anda.

1. Sudah berapa lama anda mengidap penyakit thalasemia?

Jawaban : 11 thn lebih

2. Berapa kali dalam sebulan melakukan transfusi darah?

Jawaban : 1 bulan 2x

Isilah pernyataan berikut dengan memberi tanda silang (X) pada pilihan anda.

1. Jenis thalasemia yang diderita?

☒ A. Thalasemia mayor

B. Thalasemia minor

C. Thalasemia intermedia

2. Apakah anda rutin mengonsumsi kalsium besi?

A. Ya

☒ B. Tidak

3. Apakah anda memiliki riwayat penyakit hati (Hepatitis B, Hepatitis C) ?

A. Ya

☒ B. Tidak

Logbook Penelitian

Logbook Penelitian

No.	Hari, Tanggal	Jenis Kegiatan	Paraf
1.	Jum'at, 21 Februari 2025	Mengajukan kaji etik ke KEPK Poltekkes Tanjungkarang	
2.	Rabu, 12 Maret 2025	Menerima keputusan layak etik dari KEPK Poltekkes Tanjungkarang	
3.	Jum'at, 13 Maret 2025	Mengajukan usulan surat ijin penelitian ke Direktur Poltekkes Tanjungkarang	
4.	Jum'at, 21 April 2025	Menerima surat ijin penelitian dari direktur Poltekkes Tanjungkarang	
5.	Jum'at, 25 April 2025	Mengajukan surat pra survey ke bagian diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	
6.	Sabtu, 03 Mei 2025	Menerima surat pra survey dan melakukan pra survey di rekam medik	
7.	Sabtu, 03 Mei 2025	Mengajukan surat ijin penelitian ke bagian diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	
8.	Sabtu, 10 Mei 2025	Mengisi kaji etik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	
9.	Senin, 19 Mei 2025	Menerima surat ijin penelitian dan layak etik dari RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	
10.	Senin, 26 Mei 2025	Mendampingi enumerator melakukan pengambilan sampel darah pasien thalasemia mayor diruang alamanda, didapatkan 8 sampel pasien dan dilakukan pemisahan serum di lab. PK	 Ibu Berti
11.	Selasa, 27 Mei 2025	Mendampingi enumerator melakukan pengambilan sampel darah pasien thalasemia mayor diruang alamanda, didapatkan 7 sampel pasien dan dilakukan pemisahan serum di lab. PK	 Ibu Berti

12.	Rabu, 28 Mei 2025	Mendampingi enumerator melakukan pengambilan sampel darah pasien thalasemia mayor diruang alamanda, didapatkan 10 sampel pasien dan dilakukan pemisahan serum di lab. PK	 Ibu Berti
13.	Kamis, 29 Mei 2025	Mendampingi enumerator melakukan pengambilan sampel darah pasien thalasemia mayor diruang alamanda, didapatkan 7 sampel pasien dan dilakukan pemisahan serum di lab. PK	 Ibu Berti
14.	Rabu, 18 Juni 2025	Melakukan pemeriksaan enzim GGT di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung	 Ibu Rina

Mengetahui,

Pembimbing Utama



Winba Widagdho Dinutanayo, S.ST., M. Sc

Lampiran 14

Kartu Bimbingan

KARTU BIMBINGAN KTI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM
SARJANA TERAPAN TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : Syavira Fitri Veranda
NIM : 2113351094
Judul : Hubungan Frekuensi Transfusi Darah dan Lama Transfusi Darah dengan Aktivitas Enzim GGT pada pasien Thalassemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moedoko Provinsi Lampung

Pembimbing Utama : Winba Widagdo D, S.ST., M. Sc

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	13/01/2025	Bab I	Revisi	
2.	15/01/2025	Bab I - Ii	Revisi	
3.	30/01/2025	Bab I - Iii	Revisi	
4.	03/01/2025	Bab I - Iii	Acc Sampre	
5.	10/02/2025	Bab I - Iii, seluruh sampre	Revisi	
6.	13/02/2025	Bab I - Iii	Revisi	
7.	17/02/2025	Bab I - Iii	Revisi	
8.	05/05/2025	Bab I - Iii	Revisi	
9.	19/05/2025	Bab I - Iii	Revisi	
10.	19/05/2025	Bab IV - V	Revisi	
11.	02/06/2025	Bab IV - V	Revisi	
12.	10/06/2025	Bab IV - V	Acc catat	
13.	18/06/2025		Acc cetak	
14.				
15.				

Kemua Prodi TLM Program Sarjana Terapan

Nurminha, S.Pd., M. Sc
NIP. 196911241985122001

KARTU BIMBINGAN KTI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM
SARJANA TERAPAN TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : Shyevira Fari Verananda
 NIM : 2113353094
 Judul : Hubungan Frekuensi Transfusi Darah dan Lama Transfusi Darah dengan Aktivitas Enzim GGT pada pasien Thalassemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Pembimbing Utama : dr. Aditya M. Biomad

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	16/01/2025	Bab I	Revisi	<i>[Signature]</i>
2.	21/01/2025	Bab II	Revisi	<i>[Signature]</i>
3.	31/01/2025	Bab III	Revisi	<i>[Signature]</i>
4.	04/02/2025	Bab I - III	Acc Sempro	<i>[Signature]</i>
5.	18/02/2025	Bab I	Revisi	<i>[Signature]</i>
6.	25/02/2025	Bab II	Revisi	<i>[Signature]</i>
7.	03/03/2025	Bab I - III	Revisi	<i>[Signature]</i>
8.	15/05/2025	Bab IV	Revisi	<i>[Signature]</i>
9.	20/05/2025	Bab V	Revisi	<i>[Signature]</i>
10.	02/06/2025	Bab IV - V	Revisi	<i>[Signature]</i>
11.	10/06/2025	Bab IV - V	Acc Semhas	<i>[Signature]</i>
12.	13/06/2025	Bab IV - V	Revisi	<i>[Signature]</i>
13.	16/06/2025		Acc cetak	<i>[Signature]</i>
14.				
15.				

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan

Normintha, S.Pd., M. Sc
 NIP. 196911241989122001

Plagiarisme

shyavira_semhas 1.docx			
ORIGINALITY REPORT			
18%	16%	9%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	repository.unbl.ac.id Internet Source	1	1%
2	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	1	1%
3	es.scribd.com Internet Source	1	1%
4	idoc.pub Internet Source	1	1%
5	text-id.123dok.com Internet Source	1	1%
6	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	1	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1	1%
8	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1	1%
9	Mala Kurniati, Dwi Robbiardy Eksa, Chintia Risnawati. "HUBUNGAN KEPATUHAN TERAPI KELASI DENGAN KADAR FERITIN PADA PENDERITA TALASEMIA MAYOR DI RSUD H. ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG", Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2020 Publication	<1	<1%
10	Submitted to Universitas Jenderal Achmad Yani	<1	<1%

11	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
12	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
13	docplayer.info Internet Source	<1 %
14	Wintan Sari, Vonna Riasari, Deri Mulyadi. "Gambaran Karakteristik Pasien Retinopati Hipertensi di Poli Mata RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi Periode Tahun 2015-2021", <i>Journal of Medical Studies</i> , 2023 Publication	<1 %
15	Bobby Rojas, Irza Wahid. "TERAPI TRANSFUSI DARAH LEUKODEPLETED PADA PASIEN THALASSEMIA", <i>Human Care Journal</i> , 2020 Publication	<1 %
16	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
17	M. Kartono Wijoyo Kusumo, Astrid Novita, Harimat Hendarwan. "Hubungan Transfusi Darah Berulang dan Kepatuhan Konsumsi Obat Kelasi Besi dengan Kadar Ferritin pada Pasien Thalasemia di Kota Depok", <i>Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat</i> , 2024 Publication	<1 %
18	pdffox.com Internet Source	<1 %
19	repo.upertis.ac.id Internet Source	<1 %
20	media.neliti.com Internet Source	<1 %

21	repository.stikesdrsoebandi.ac.id Internet Source	<1 %
22	www.sehatinstan.com Internet Source	<1 %
23	Submitted to Universiti Teknologi Malaysia Student Paper	<1 %
24	uit.e-journal.id Internet Source	<1 %
25	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1 %
26	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
27	doku.pub Internet Source	<1 %
28	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
29	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
30	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
31	repository.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
32	123dok.com Internet Source	<1 %
33	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
34	Idham Fadhilah, Susi Susanah, Dzulfikar Djalil Lukmanul Hakim. "Korelasi Feritin Serum dengan Neopterin Serum pada Penyandang	<1 %

Talasemia- β Mayor Anak di Rumah Sakit
Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin", Sari Pediatri,
2018
Publication

35	dhanielhasudungan13.blogspot.com Internet Source	<1 %
36	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %
37	repository.unisba.ac.id:8080 Internet Source	<1 %
38	ejurnalmalahayati.ac.id Internet Source	<1 %
39	journal.uns.ac.id Internet Source	<1 %
40	jurnalfebi.iainkediri.ac.id Internet Source	<1 %
41	Roza Linda, Indah Lestari, Sri Wahyuni Gayatri, Aryanti Bamahry, Rasfayanah F. Matto. "Pengaruh Ekstrak Daun Salam (<i>Eugenia polyantha</i>) terhadap Kadar Glukosa Darah pada Mencit (<i>Mus Musculus</i>)", UMI Medical Journal, 2020 Publication	<1 %
42	jurnal.unived.ac.id Internet Source	<1 %
43	repositori.uma.ac.id Internet Source	<1 %
44	Retno Ariza S Soemarwoto, Syazili Mustofa, Fransisca Sinaga, Hetti Rusmini, Chicy Widya Morfi, Nadya Febriani. "Hubungan Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) dengan Indeks	<1 %

Massa Tubuh (IMT) di Klinik Harum Melati
Pringsewu Tahun 2016-2017", Jurnal
Kedokteran Universitas Lampung, 2019

Publication

45	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	<1 %
46	ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	<1 %
47	journal2.stikeskendal.ac.id Internet Source	<1 %
48	repository.helvetia.ac.id Internet Source	<1 %
49	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
50	1library.net Internet Source	<1 %
51	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V Student Paper	<1 %
52	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
53	saripediatri.org Internet Source	<1 %
54	scholarhub.ui.ac.id Internet Source	<1 %
55	www.gleauty.com Internet Source	<1 %
56	Muhammad Abi Daud. "Hubungan Ferritin Serum dengan Berat Badan dan Tinggi Badan	<1 %

Pada Penderita Thalasemia B Mayor", Jurnal
Ilmiah Kesehatan Sandi Husada, 2020

Publication

-
- | | | |
|-----------|---|----------------|
| 57 | Priyambodo Priyambodo. "KETERKAITAN JUMLAH DAERAH TERMUTASI PADA GEN β -GLOBIN DENGAN INDEKS KORPUSKULAR PEMBAWA SIFAT β -THALASSEMIA", Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH), 2016 | <1 % |
| <hr/> | | |
| 58 | Puteri Amalia Rifah, Neni Oktiyani, Yayuk Kustiningsih, Jujuk Anton Cahyono. "Perbandingan Kadar Aspartate Aminotransferase (AST) Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah Pada Pasien Talasemia B Mayor Di Rumah Sakit Daerah Idaman Banjarbaru", Jurnal Karya Generasi Sehat, 2024 | <1 % |
| <hr/> | | |
| 59 | Yadi Kusmayadi. "Hubungan Antara Pemahaman Sejarah Nasional Indonesia dan Wawasan Kebangsaan Dengan Karakter Mahasiswa (Studi Pada Mahasiswa Pendidikan Sejarah FKIP Universitas Galuh Ciamis)", AGASTYA: JURNAL SEJARAH DAN PEMBELAJARANNYA, 2017 | <1 % |
| <hr/> | | |
| 60 | adoc.pub
Internet Source | <1 % |
| <hr/> | | |
| 61 | amaliadea.wordpress.com
Internet Source | <1 % |
| <hr/> | | |
| 62 | core.ac.uk
Internet Source | <1 % |
-

63	digilib.batan.go.id Internet Source	<1 %
64	docobook.com Internet Source	<1 %
65	febrianfn.wordpress.com Internet Source	<1 %
66	journal.uinmataram.ac.id Internet Source	<1 %
67	ojs.unik-kediri.ac.id Internet Source	<1 %
68	repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
69	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
70	Ulya Uti - Fasrini, Wiyola Audina, Defrin Defrin, Desmawati Desmawati, Hudila Rifa Karmia, Abdiana Abdiana. "HUBUNGAN ASUPAN BESI HEME DAN NON-HEME KADAR FERRITIN PADA CALON PENGANTIN PEREMPUAN DI KOTA PADANG", Jurnal Sehat Mandiri, 2021 Publication	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

Hubungan Frekuensi Transfusi Darah Dan Lama Transfusi Darah Dengan Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Pada Pasien Thalasemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Shyavira Fitri Verananda¹, Wimba Widagdho D¹, Aditya²

¹ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

² Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

³ Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung

ABSTRAK

Thalassemia mayor adalah kelainan genetik darah yang menyebabkan gangguan produksi hemoglobin, sehingga pasien memerlukan transfusi darah rutin seumur hidup. Transfusi darah jangka panjang dapat menyebabkan penumpukan zat besi, terutama di hati, yang memicu kerusakan sel hepatosit. Salah satu indikator kerusakan hati adalah peningkatan enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara frekuensi dan lama transfusi darah dengan aktivitas enzim GGT pada pasien *thalassemia* mayor. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif analitik dengan desain *cross-sectional*. Sebanyak 32 pasien *thalassemia* mayor diambil secara purposive sampling di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. Analisis data menggunakan uji *Pearson* dan *Spearman*. Hasil uji *Spearman* menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara frekuensi transfusi dan kadar GGT ($p\text{-value} = 0,355$). Sebaliknya, uji *Pearson* menunjukkan hubungan positif signifikan antara lama transfusi dan kadar GGT ($p\text{-value} = 0,036$). Dapat disimpulkan bahwa semakin lama durasi transfusi, kadar GGT cenderung meningkat, sedangkan frekuensi tidak berpengaruh secara signifikan.

Kata Kunci : Thalassemia, transfusi darah, lama transfusi, frekuensi transfusi, GGT

Relationship Between Duration and Frequency of Blood Transfusions and Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Enzyme Activity in Thalassemia Patients at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, Lampung Province

ABSTRACT

Thalassemia major is a genetic blood disorder that disrupts hemoglobin production, requiring regular lifelong blood transfusions. Long-term blood transfusions can cause iron accumulation, especially in the liver, which can lead to hepatocyte cell damage. One indicator of liver damage is an increase in the Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) enzyme. This study aims to determine the relationship between the frequency and duration of blood transfusions with GGT enzyme activity in thalassemia major patients. This study used a quantitative analytical approach with a cross-sectional design. A total of 32 thalassemia major patients were selected through purposive sampling at Dr. H. Abdul Moeloek Regional General Hospital. Data analysis used the Pearson and Spearman tests. The Spearman test results showed no significant relationship between transfusion frequency and GGT levels ($p\text{-value} = 0.355$). Conversely, the Pearson test showed a significant positive relationship between transfusion duration and GGT levels ($p\text{-value} = 0.036$). It can be concluded that the longer the duration of transfusion, the higher the GGT levels, while the frequency did not have a significant effect.

Keyword : Thalassemia, blood transfusion, transfusion duration transfusion frequency, GGT

Pendahuluan

Thalassemia adalah penyakit genetik yang membebani penderitanya seumur hidup. Menurut *Thalassemia International Federation* (TIF) diperkirakan sekitar 5-7% dari populasi dunia membawa gen bermutasi yang memengaruhi produksi atau fungsi molekul hemoglobin (Hb). Thalassemia merupakan suatu kelompok kelainan genetik heterogen yang terjadi akibat berkurangnya sintesis rantai alfa (α) atau beta (β) hemoglobin yang berfungsi sebagai komponen pengangkut oksigen pada sel eritrosit. Berdasarkan kelainan genetiknya, thalassemia dibedakan menjadi dua jenis, yaitu thalassemia α dan thalassemia β . Sedangkan berdasarkan gejala klinisnya, thalassemia dibagi menjadi thalassemia mayor dan minor (Kusumo, 2024). Pada penderita thalassemia, hemoglobin mengalami penghancuran (hemolisis). Penghancuran terjadi karena adanya gangguan sintesis rantai hemoglobin atau rantai globin (Liansyah and Herdata, 2018).

Transfusi secara terus menerus umumnya diberikan pada pasien dengan indikasi tertentu, salah satunya penderita thalassemia (Rohimah and Puspasari, 2020). Pemberian transfusi darah yang berulang akan menimbulkan penimbunan zat besi dalam jaringan tubuh seperti hati, jantung, limpa, pankreas, dan tulang. Tanpa transfusi yang memadai umur pasien thalassemia mayor akan semakin berkurang. Efek lain yang akan ditimbulkan akibat transfusi yaitu tertularnya penyakit lewat transfusi, seperti penyakit hepatitis B,C, dan HIV (Tintasia, 2016). Peningkatan enzim hati terjadi karena pelepasan enzim-enzim oleh sel hepar dengan berbagai mekanisme. Salah satu enzim hati yang disintesis oleh sel hati adalah *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) (Wulan, 2018).

Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) adalah enzim yang ditemukan pada ginjal dan hati. GGT pada hati terletak di kanalis sel hati, tepatnya pada sel epitel yang menyelubungi ductus empedu (Nugraha & Badrawi, 2018). Enzim ini memiliki sensitifitas yang tinggi untuk melihat kerusakan hati, menjadi abnormal pada sebagian besar pasien yang mengalami kerusakan hati (Brennan, Dillon and Tapper, 2022).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan frekuensi transfusi darah dan lama transfusi darah dengan kadar enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) pada pasien thalassemia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

Metode

Penelitian ini termasuk dalam bidang kajian Imunohematologi. Penelitian ini termasuk dalam penelitian analitik dengan desain *cross sectional*. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas yaitu frekuensi transfusi darah dan lama transfusi darah, dan variabel terikat yaitu kadar enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) pada pasien *thalassemia* mayor di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

Penelitian dilakukan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung, dengan waktu penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2025. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien *thalassemia* yang memenuhi kriteria inklusi. Sampel yang digunakan sebanyak 32 sampel.

Hasil

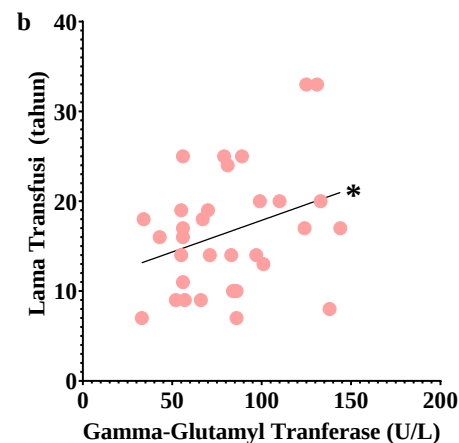
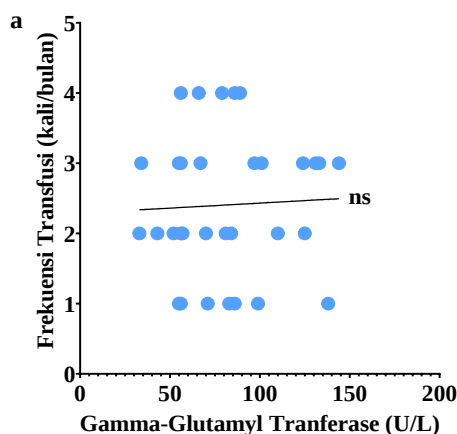
Penelitian ini telah dilaksanakan di RSUD Dr. H. Abdul Moloek Provinsi Lampung dan UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung pada bulan Mei-Juni 2025. Data dalam penelitian ini menggunakan data primer yaitu kadar enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) dan data sekunder yaitu frekuensi transfusi darah dan lama transfusi darah yang diketahui dari rekam medik pasien *thalassemia* mayor. Sebanyak 32 pasien memenuhi kriteria inklusi sebagai subjek penelitian berdasarkan populasi pada waktu yang telah ditentukan. Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah

	Frekuensi (n = 32)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	20	62,5
Perempuan	12	37,5
Usia		
0-10 tahun	3	9,4
11-20 tahun	19	59,4
21-30 tahun	8	25,0
> 30 tahun	2	6,2
Lama Transfusi Darah		
0-10 tahun	8	25,0
11-20 tahun	18	56,3
21-30 tahun	4	12,5
> 30 tahun	2	6,2
Frekuensi Transfusi Darah		
1 kali/bulan	7	21,8
2 kali/bulan	10	31,3
3 kali/bulan	10	31,3
4 kali/bulan	5	15,6

Berdasarkan tabel 4.1 karakteristik subjek penelitian berjenis kelamin laki-laki lebih banyak yaitu sebanyak 20 orang (62,5%) sedangkan perempuan sebanyak 12 orang (37,5%). Kategori usia di bagi menjadi 4 kelompok yang dimana usia terbanyak yang menderita *thalassemia* mayor adalah usia 11-20 tahun (56,3%). Lama pasien telah menjalani transfusi darah 0-10 tahun sebanyak 8 orang (25%), 11-20 tahun sebanyak 18 orang (56,3%), 21-30 tahun sebanyak 4 orang (12,5%), dan > 30 tahun sebanyak 2 orang (6,2%). Berdasarkan frekuensi transfusi, pasien *thalassemia* mayor yang melakukan transfusi 1 kali/bulan sebanyak 7 orang (21,8%), transfusi 2 kali/bulan sebanyak 10 orang (31,3%), transfusi 3 kali/bulan sebanyak 10 orang (31,3%), dan transfusi 4 kali/bulan sebanyak 5 orang (15,6%).

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukan bahwa rata-rata lama transfusi darah responden adalah 16,6 tahun dengan distribusi data mendekati normal. Frekuensi transfusi darah memiliki rata-rata 2,40 kali/bulan. Sementara itu, aktivitas enzim GGT memiliki rata-rata 81,80 U/L dengan kadar yang tinggi antar individu, yang kemungkinan adanya perbedaan kondisi hati.

Hasil uji korelasi antara frekuensi transfusi darah dan kadar enzim GGT menunjukan p-value=0,355 dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,068. Nilai koefisien korelasi yang sangat rendah menunjukan bahwa tidak terdapat hubungan yang kuat maupun signifikan antara frekuensi transfusi darah dan kadar enzim GGT pada pasien *thalassemia* mayor. Sebaliknya, hasil uji korelasi antara lama transfusi darah dan kadar enzim GGT menunjukan nilai p-value sebesar 0,036 dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,32. Nilai koefisien korelasi ini berada pada kategori korelasi rendah hingga sedang dan bernilai positif, yang berarti bahwa semakin lama seseorang menjalani transfusi darah, maka kadar enzim GGT cenderung meningkat.



Pembahasan

Pasien *thalassemia* mayor mengalami penumpukan zat besi yang menjadi komplikasi utama yang timbul sebagai konsekuensi dari terapi transfusi darah jangka panjang serta gangguan regulasi metabolisme zat besi dalam tubuh. Penumpukan zat besi (*iron overload*) dapat terjadi melalui dua mekanisme utama, yaitu dari luar tubuh akibat transfusi darah berulang dan dari dalam tubuh akibat penyerapan zat besi yang meningkat di organ vital seperti jantung, hati, pankreas, dan kelenjar endokrin. Setiap kantong darah yang ditransfusikan mengandung sekitar 200-250 mg zat besi, karena tubuh manusia tidak memiliki mekanisme alami untuk membuang zat besi secara aktif, maka zat besi akan terus menumpuk akibat frekuensi transfusi. Zat besi hasil degradasi sel darah merah akan diikat oleh protein transferin. Namun, apabila kapasitas pengikatan zat besi oleh transferrin yang telah tersaturasi, kelebihan zat besi akan beredar dalam bentuk *non-transferrin-bound iron* (NTBI), yang bersifat toksik. NTBI dapat dengan mudah masuk ke dalam jaringan dan organ vital seperti jantung, hati, pankreas, dan kelenjar endokrin melalui jalur transportasi non-reguler, sehingga menimbulkan stres oksidatif dan kerusakan sel secara progresif (Hershko, 2010). Akumulasi zat besi yang berlebihan pada pasien *thalassemia* mayor dapat menyebabkan kerusakan hati, sehingga analisis enzim *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT) diperlukan untuk mengidentifikasi sejauh mana gangguan fungsi hati terjadi.

Enzim GGT merupakan enzim membran tersier yang banyak terdapat di hati, saluran empedu, pankreas, dan ginjal. Secara biokimia, GGT berperan dalam siklus γ -glutamil, yaitu pemecahan glutathione (GSH) ekstraseluler untuk menyediakan asam amino yang diperlukan

sel dalam sintesis GSH oksidatif (Hershko, 2010). Aktivitas GGT yang tinggi sering dijadikan tanda gangguan hati atau saluran empedu, misalnya kolestasis, hepatitis, dan efek toksik alkohol, karena kerusakan hati menyebabkan pelepasan GGT ke peredaran darah. Pada pasien thalassemia mayor, peningkatan kadar enzim GGT sering dijumpai dan berkaitan dengan overload zat besi dan infeksi hepatis seperti hepatitis C. Studi pada anak-anak thalassemia di Mesir menemukan bahwa pasien dengan ferritin tinggi, infeksi HCV, dan durasi panjang transfusi memiliki GGT yang lebih tinggi seiring dengan peningkatan enzim hati lainnya (ALT, AST) (Salama et al., 2015).

Ferritin serum sering digunakan sebagai indikator tidak langsung beban zat besi tubuh. Menurut Karimi et al., (2017) kadar ferritin 500-1500 ng/mL dapat menilai dugaan hemosiderosis hati pada pasien thalassemia mayor. Hasil ferritin serum pada penelitian ini menunjukkan rata-rata 1293 ng/mL dengan nilai median 1202 ng/mL. Nilai ini mengindikasikan bahwa sebagian besar subjek penelitian mengalami overload zat besi, karena telah melebihi ambang batas klinis yaitu ≥ 1000 ng/mL. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Owiredu et al., (2019) di Ghana menunjukkan korelasi kuat antara ferritin dengan GGT (p-value=0,001) dibandingkan dengan AST (p-value=0,003) dalam kelebihan zat besi.

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman antara frekuensi transfusi darah dengan aktivitas enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) diperoleh p-value= 0,355. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara frekuensi transfusi darah dengan aktivitas enzim GGT pada pasien thalassemia mayor. Sebaliknya, Hasil uji korelasi Pearson antara lama transfusi darah dan aktivitas enzim GGT menunjukkan nilai p= value 0,036. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan secara statistik antara lama transfusi darah dengan kadar enzim GGT. Artinya, semakin lama pasien menjalani transfusi darah secara rutin, maka kadar enzim GGT cenderung meningkat. Pada studi ini didapatkan mean kadar enzim GGT adalah 81,80 U/l, sedangkan nilai normal enzim GGT pada wanita ≤ 38 U/l dan pria ≤ 55 (Schumann et al., 2002).

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah sampel yang digunakan relatif sedikit, yaitu hanya 32 pasien. Kedua, data mengenai terapi kelasi besi hanya diperoleh dari rekam medis. Ketiga, adanya variabel lain yang dapat berpengaruh terhadap kadar enzim GGT seperti gaya hidup pasien.

Kesimpulan

1. Distribusi frekuensi kadar enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) pada pasien thalassemia mayor di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung menunjukkan hasil mean $\pm$ SD sebesar $81,80 \pm 31,11$.

2. Distribusi frekuensi pada frekuensi transfusi darah pada pasien thalassemia mayor di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung menunjukkan hasil mean $\pm$ SD sebesar $2,40 \pm 1,01$.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk:

1. Bagi pasien dan keluarga, penting untuk menjaga kepatuhan dalam menjalani terapi kelasi besi secara konsisten dan tepat dosis agar dapat menghambat penumpukan zat besi yang dapat merusak fungsi hati.

2. Untuk peneliti selanjutnya, disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan variabel lain seperti kadar ferritin serum, jenis kelasi besi yang digunakan, dan kepatuhan terapi, agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap faktor-faktor yang memengaruhi kerusakan hati pada pasien thalassemia mayor.

Daftar Pustaka

- Agustina, R., Mandala, Z. and Indah, R.N. (2020) 'The Relationship of Serum Ferritin Levels with SGOT and SGPT Enzyme Levels in Major β Thalassemia Patients', *Juni*, 11(1), pp. 252–257. Available at: <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.258>.
- Alassaf, A. et al. (2021) '4th Edition 2021 Guidelines For The Management Of Transfusion Dependent Thalassemia (TDT)', *Thalassemia International Federation*, pp. 1–351.
- Andreas, E.H. (2014) 'Gamma-Glutamyltransferase Sebagai Biomarker Risiko Penyakit Kardiovaskuler', *Cdk*, 41(11), p. 817.
- Anggraini, D.M. et al. (2017) *Hubungan Kadar Ferritin Dengan Aktivitas Enzim SGOT Dan SGPT Pasien Thalassemia Di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2017*. Bandar Lampung.
- Bajwa, H. and Basit, H. (2023) *Thalassemia*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). Available at: <http://europepmc.org/books/NBK54515>

- Borgna-Pignatti, C. and Marsella, M. (2015) 'Iron Chelation in Thalassemia Major', *Clinical Therapeutics*, 37(12), pp. 2866–2877. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2015.10.001>.
- Brennan, P.N., Dillon, J.F. and Tapper, E.B. (2022) 'Gamma-Glutamyl Transferase (γ -GT) – an old dog with new tricks?', *Liver International*. John Wiley and Sons Inc, pp. 9–15. Available at: <https://doi.org/10.1111/liv.15099>.
- Diasys (2011) 'Gamma-GT FS* Szasz mod./IFCC stand. Diagnostic reagent for quantitative in vitro determination of gamma-glutamyltransferase (gamma-GT) in serum or plasma on DiaSys respons ® 910 Order Information'. Available at: <https://proline.co.id/our-product/reagents/clinical-chemistry/gamma-gt-fs-szasz-mod-ifcc-stand/>.
- Dimitriou, F. *et al.* (2022) 'Management of Transfusion Dependent Thalassemia (Tdt) a Short Guide', pp. 15–147.
- Dinkes Jakarta (2022) *Apa Itu Thalassemia?* Available at: <https://dinkes.jakarta.go.id/berita/read/apa-itu-thalassemia>.
- Elalfy, M.S. *et al.* (2013) 'Liver fibrosis in young Egyptian beta-thalassemia major patients: Relation to hepatitis C virus and compliance with chelation', *Annals of Hepatology*, 12(1), pp. 54–61. Available at: [https://doi.org/10.1016/s1665-2681\(19\)31385-7](https://doi.org/10.1016/s1665-2681(19)31385-7).
- Gandasoebrata, R. (2013) 'Penuntun Laboratorium Klinik', pp. 69–131.
- Giardine, B. *et al.* (2014) 'Updates of the HbVar database of human hemoglobin variants and thalassemia mutations', *Nucleic Acids Research*, 42(D1), pp. 1063–1069. Available at: <https://doi.org/10.1093/nar/gkt911>.
- Gumay, B.S. and Mustofa, S. (2020) 'Penggunaan Klinis Aktivitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Plasma dan Potensinya sebagai Biomarker untuk Berbagai Penyakit', *Medical Journal Of Lampung University*, 9(1), pp. 167–173.
- Gupta, R. *et al.* (2018) 'Ineffective Erythropoiesis: Anemia and Iron Overload', *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 32(2), pp. 213–221. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2017.11.009>.
- Hamza, H.Y., Al-Ziaydi, A.G. and Alzamili, A.H.H. (2024) 'The Exploring of Growth Differentiation Factor-15 and H63D Gene Polymorphisms in β -thalassemia Major: Implications for Cardiovascular Risk and Iron Overload', *Journal of Applied Hematology*, pp. 55–61. Available at: https://doi.org/10.4103/joah.joah_10_24.
- Hershko, C. (2010) 'Pathogenesis and management of iron toxicity in thalassemia', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1202, pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05544.x>.
- Horiba (2023) 'ABX Pentra 400'.
- Instruksi Kerja Alat Laboratorium Patologi Klinik (2012) 'Instruksi Kerja Centrifuge Hettich, Laboratorium Patologi Klinik, Bandar Lampung'.
- Irfan, I.Z. and Esfandiari, A. (2016) 'Aktivitas Aspartate Aminotransferase Dan Gamma Glutamyltransferase (Ggt) Pada Sapi Pejantan Unggul (The Activity of Aspartate Aminotransferase (AST) and Gamma Glutamyltransferase (GGT) on Bulls)', 16(1), pp. 11–17.
- Karimi, M. *et al.* (2016) 'The frequency of silent cerebral ischemia in patients with transfusion-dependent β -thalassemia major', *Annals of Hematology*, 95(1), pp. 135–139. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00277-015-2508-7>.
- Karimi, M. *et al.* (2017) 'Correlation of serum ferritin levels with hepatic MRI T2 and liver iron concentration in nontransfusion beta-thalassemia intermediate patients: A contemporary issue', *Pediatric Hematology and Oncology*, 34(5), pp. 292–297. Available at: <https://doi.org/10.1080/08880018.2017.1400135>.
- Kemenkes (2022) *Talasemia Penyakit Keturunan, Hindari dengan Deteksi Dini*, Kemenkes. Available at: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20220510/5739792/talasemia->

- penyakit-keturunan-hindari-dengan-deteksi-dini/.
- Kusumo, D. (2024) 'Hubungan Transfusi Darah Berulang dan Kepatuhan Konsumsi Obat Kelasi Besi dengan Kadar Ferritin pada Pasien Thalasemia di Kota Depok', *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 13, pp. 283–289. Available at: <https://journals.stikim.ac.id/index.php/jikm>.
- Lal, A. and Vichinsky, E. (2023) 'The Clinical Phenotypes of Alpha Thalassemia', *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 37(2), pp. 327–339. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2022.12.004>.
- Li, S. et al. (2015) 'The role of oxidative stress and antioxidants in liver diseases', *International Journal of Molecular Sciences*, 16(11), pp. 26087–26124. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms161125942>.
- Liansyah, T. and Herdata, N. (2018) 'Aspek Klinis dan Tatalaksana Thalassemia', *J. Ked N. Med*, pp. 63–68.
- Maharani & Noviar (2018) *Imunohematologi dan Bank Darah*.
- Mettananda, S. et al. (2019) 'Health related quality of life among children with transfusion dependent β -thalassaemia major and haemoglobin e β -thalassaemia in Sri Lanka: A case control study', *Health and Quality of Life Outcomes*, 17(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12955-019-1207-9>.
- Mettananda, S. and Higgs, D.R. (2018) 'Molecular Basis and Genetic Modifiers of Thalassemia', *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 32(2), pp. 177–191. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2017.11.003>.
- Nienhuis, A.W. and Nathan, D.G. (2012) 'Pathophysiology and clinical manifestations of the β -thalassemias', *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2(12), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a011726>.
- Nugraha & Badrawi (2018) *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Available at: www.transinfotim.blogspot.com.
- Oswari & Aulia (2023) *Hubungan Frekuensi Transfusi Darah Dengan Fungsi Hati Pada Pasien Anak Thalassemia Mayor Di Rsmh Palembang*. Universitas Sriwijaya. Available at: <https://repository.unsri.ac.id/136885/>.
- Owiredu, W.K.B.A. et al. (2019) 'Evaluation of serum iron overload, AST:ALT ratio and log10ferritin:AST ratio among schizophrenia patients in the Kumasi Metropolis, Ghana: A case-control study', *BMC Research Notes*, 12(1), pp. 2–7. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4847-2>.
- Paloma, I.D.A.N.C. (2023) 'Talasemia : sebuah Tinjauan Pustaka', *Biocity Journal*, 113(13), pp. 89–100. Available at: <https://doi.org/10.30.812/biocity.v1i2.2525>.
- Porter J.L. & Rawla P. (2024) *Hemochromatosis*. StatPearls. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430862/>.
- Prof. Dr. Soekidjo Notoatmodjo (2018) 'Metodologi Penelitian Kesehatan', *Rineka Cipta*, pp. 1–242.
- Rachmilewitz, E.A. and Giardina, P.J. (2011) 'How I treat thalassemia', *Blood*, 118(13), pp. 3479–3488. Available at: <https://doi.org/10.1182/blood-2010-08-300335>.
- Ragab, S.M., Safan, M.A. and Badr, E.A. (2015) 'Study of serum haptoglobin level and its relation to erythropoietic activity in beta thalassemia children', *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases*, 7(1). Available at: <https://doi.org/10.4084/mjhid.2015.019>.
- Rahmawati et al. (2023) 'Perbandingan Kadar Alanine Aminotransferase Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah Pasien Talasemia B Mayor Di Rsd Banjarbaru', *Jurnal Karya Generasi Sehat*, 1(1). Available at: <https://doi.org/10.31964/jkgs.v1i1.95>.
- Regar, J. (2013) 'Aspek Genetik Talasemia', *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 1(3), pp. 151–158. Available at: <https://doi.org/10.35790/jbm.1.3.2009.829>.
- Ribeil Jean Antoine et al. (2013) 'Ineffective Erythropoiesis in β -Thalassemia', *The Scientific World Journal*, 2013, pp. 1–11.
- Rohimah, S. and Puspasari, F. (2020) 'Ketercapaian Tranfusi Pada Pasien Talasemia Mayor Di Rumah Sakit Umum Daerah Ciamis Tahun 2018',

- Jurnal Keperawatan Galuh*, 2(1). Available at: <https://doi.org/10.25157/jkg.v2i1.3575>.
- Rujito, L. (2019) *Buku Referensi Talasemia : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini. 1st ed. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman*.
- Salama, K.M. et al. (2015) 'Liver enzymes in children with beta-Thalassemia major: Correlation with iron overload and viral hepatitis', *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 3(2), pp. 287–292. Available at: <https://doi.org/10.3889/oamjms.2015.059>.
- Sanchez-Villalobos, M. et al. (2022) 'New Insights Into Pathophysiology of β -Thalassemia', *Frontiers in Medicine*, 9(April), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.880752>.
- Schumann, G. et al. (2002) 'IFCC primary reference procedures for the measurement of catalytic activity concentrations of enzymes at 37 °C', *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 40(7), pp. 725–733.
- Sharif, Y. et al. (2021) 'Assessment of patients with β -thalassemia major, undergoing tertiary care at a regional thalassemia center in Pakistan', *Pakistan Journal of Zoology*, 53(1), pp. 245–250. Available at: <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.PJZ/20190630160603>.
- Singer, S.T. et al. (2000) 'Alloimmunization and erythrocyte autoimmunization in transfusion-dependent thalassemia patients of predominantly Asian descent', *Blood*, 96(10), pp. 3369–3373. Available at: <https://doi.org/10.1182/blood.v96.10.3369>.
- Soegiyono (2011) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Steinberg, M.H. and Adams, J.G. (1983) 'Thalassemic hemoglobinopathies', *American Journal of Pathology*, 113(3), pp. 396–409.
- Sumiyati, M., Nurmansyah, D. and Wahyuni, R.A. (2024) 'The Correlation Between Duration Of Blood Transfusion And The Volume Of Transfused Blood Alanine Aminotransferase Levels In Pasiensts With Beta Thalassemia Major At Idaman Banjarbaru General HOSPITAL IN 2024'.
- Taher (2021) ' β -Thalassemias', *Journalism*, 11(3), pp. 369–373. Available at: <https://doi.org/10.1177/1461444810365020>.
- Taher, A.T. et al. (2008) 'Thalassemia and hypercoagulability', *Blood Reviews*, 22(5), pp. 283–292. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.BLRE.2008.04.001>.
- Thavorncharoensap, M. et al. (2010) 'Factors affecting health-related quality of life in Thai children with thalassemia', *BMC Blood Disorders*, 10, pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.1186/1471-2326-10-1>.
- Tintasias, Y. (2016) 'Dampak tranfusi pada thalassemia', *Academia*, pp. 1–19. Available at: https://www.academia.edu/30711182/DAMPAK_TRANFUSI_PADA_THALASSEMIA.
- Vichinsky, E. et al. (2015) 'Transfusion Complications in Thalassemia Patients : A Report from the CDC', *HHS Public Access*, 54(4), pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.1111/trf.12348>.
- Whitfield, J.B. (2001) 'Gamma glutamyl transferase', *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 38(4), pp. 263–355. Available at: <https://doi.org/10.1080/20014091084227>.
- Wulan, L. (2018) 'Hubungan Kadar Feritin Dengan Aktivitas Enzim Ggt (Gamma-Glutamyl Transferase) Pada Pasien Talasemia Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2018'.
- Xing, M. et al. (2022) 'Characteristics of peripheral blood Gamma-glutamyl transferase in different liver diseases.', *Medicine*, 101(1), p. e28443. Available at: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000028443>.
- Yutarti, C.S. and Susilowati, I.T. (2023) 'Hubungan Kadar Feritin Serum dengan Tes Fungsi Hati pada Pasien Thalasemia Mayor', *Jurnal Kesehatan*, 14(1), pp. 42–48. Available at: <https://doi.org/10.26630/jk.v14i1.3360>.