

LAMPIRAN

Lampiran 1

PENJELASAN PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

Assalamualaikum Wr. Wb.

Perkenalkan nama saya, Risa Arselia mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Poltekkes Tanjung Karang. Saya bermaksud akan melakukan penelitian mengenai “Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.”. Penelitian ini dilakukan sebagai tahap akhir dalam penyelesaian studi di Politeknik Kesehatan Tanjungkarang. Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Januari-Maret 2024. Saya harap Bapak/Ibu/Saudara/Saudari bersedia untuk ikut serta dalam penelitian saya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Mengetahui adanya perbedaan kadar feritin berdasarkan frekuensi transfusi darah pada pasien talasemia mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Hasil penelitian ini dapat memberi keuntungan berupa informasi kepada Bapak/Ibu/Saudara/Saudari tentang kadar ferritin pada pasien talasemia. Dalam penelitian ini saya mengambil darah vena dari pergelangan siku Bapak/Ibu/Saudara/Saudari sebanyak 2 mL. Pengambilan darah ini hanya dilakukan satu kali dan menyebabkan sedikit rasa sakit dalam penusukan jarum dan pelepasan jarum saat melakukan pengambilan darah. Darah ini akan diperiksa untuk mengetahui kadar feritin.

Ada resiko terjadinya hematoma atau terjadi memar kebiruan berkaitan dengan pengambilan darah vena. Tetapi Bapak/Ibu/Saudara/Saudari tidak perlu khawatir karena terjadinya hematoma wajar terjadi dalam proses pengambilan darah dan dapat diatasi dengan cara-cara sederhana seperti istirahat, mengompres bagian di sekitar yang bengkak atau kebiruan, dan meninggikan bagian yang terluka atau juga dapat diobati dengan salep khusus hematoma (salep Thrombopop) yang akan disediakan oleh peneliti. Jika keadaan bagian bekas pengambilan darah semakin memburuk, maka responden dapat menghubungi peneliti melalui nomor peneliti, yaitu 0895619370711.

Seandainya Bapak/Ibu/Saudara/Saudari tidak menyetujui cara ini, Bapak/Ibu/Saudara/Saudari boleh tidak berpartisipasi dalam penelitian ini. Untuk itu Bapak/Ibu/Saudara/Saudari tidak akan dikenakan sanksi apapun. Identitas serta hasil pemeriksaan dari penelitian ini akan saya jaga kerahasiannya.

Setelah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari membaca maksud dan tujuan penelitian di atas, maka saya berharap Bapak/Ibu/Saudara/Saudari bersedia menjadi responden saya, dan dapat mengisi lembar persetujuan menjadi responden penelitian. Atas perhatian dan kerjasama dari pihak responden, saya ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 2024

Peneliti

(Risa Arselia)

Lampiran 2

SURAT PERNYATAAN / PERSETUJUAN TINDAKAN MEDIS

(INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan rinci dan telah mengerti mengenai penelitian yang akan dilakukan oleh:

Nama Peneliti : Risa Arselia
Institusi : Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Tanjung Karang
Judul : Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

Saya memutuskan setuju untuk ikut berpartisipasi pada penelitian ini dengan sukarela tanpa paksaan. Jika selama penelitian ini saya menginginkan untuk mengundurkan diri, maka saya dapat mengundurkan diri sewaktu-waktu tanpa sanksi apapun.

Demikian pernyataan/ persetujuan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan siapapun.

Bandarlampung,2024

Peneliti

Menyetujui,
Responden/ Wali Responden

(Risa Arselia)

()

Saksi ,

(.....)

Lampiran 3

DOKUMENTASI KEGIATAN



Melakukan penelusuran data



Penjelasan tentang informed consent



Pengambilan darah vena



Preparasi sampel untuk pemeriksaan kadar feritin



Pemeriksaan kadar feritin dengan metode ELISA

Lampiran 4

Insert Kit Pemeriksaan Ferritin



Ferritin Test System
Product Code: 2825-300

1.0 INTRODUCTION

Intended Use: The Quantitative Determination of Circulating Ferritin in Human Serum by a Microplate Immunozytometric assay.

2.0 SUMMARY AND EXPLANATION OF THE TEST

Ferritin, in circulation, is measured in serum levels. It is a storage protein that is synthesized in the liver and is directly measured by quantitative photometry, iron absorption studies, liver biopsies and microscopic examinations of bone marrow aspirates. Iron deficiency (Anemia) and iron overload (Hemochromatosis) are conditions associated with body's iron storage capacity (TIBC) have widely been used as aids in the determination of these conditions. However, an assay of serum Ferritin is simply more sensitive and reliable means of demonstrating these disorders.

Ferritin is present in blood in very low concentrations. Normally, approximately 1% of plasma iron is contained in Ferritin. The plasma ferritin, in equilibrium with body stores, and variations of iron storage. The plasma concentrations of ferritin decline very rapidly before the changes are observed in the blood hemoglobin concentration, size of the erythrocytes and TIBC. Thus measurements of serum ferritin can serve as an early indicator of iron deficiency that is uncomplicated by other concurrent conditions. The clinical conditions associated with low serum ferritin consist in elevated levels of serum ferritin. These include chronic infections; chronic inflammatory diseases such as rheumatoid arthritis, heart disease and some other malignancies, especially lymphomas, leukemia, breast, cancer and metastases in patients who have severe chronic diseases. In patients with iron overload, ferritin levels are elevated normal. An increase in circulating ferritin is observed in patients with viral hepatitis or after a toxic liver injury as a release of ferritin from the injured liver cells. Elevated serum ferritin levels are found in patients with hemochromatosis and hemoblastosis.

Circulating ferritin levels have been used by clinicians, as an aid, in the diagnosis of several other disorders. It has proved as a valuable tool in differential diagnosis of anemia due to iron deficiency and anemias due to other disorders and, in exposing the etiology of iron deficiency. Ferritin levels are also used for the Serial determinations have been used to monitor, non-invasively, the erosion of iron storage during pregnancy and in patients undergoing dialysis. Serum ferritin is routinely used as a screen for iron deficiency for a variety of populations like blood donors and for screening regular blood transfusions or iron replacement therapy.

In this method, ferritin calibrator, patient specimen or control is first added to a streptavidin coated well. Biotinylated monoclonal antibody (specific for ferritin) is added and the reactants mixed.

Reaction results between the biotinylated ferritin antibody and native ferritin to form an immune complex that is deposited on the streptavidin coating. The excess serum proteins are washed away. The streptavidin coated well is then incubated with a biotinylated enzyme, is added to the wells. The enzyme labeled antibody binds to the ferritin already immobilized on the well. Excess enzyme is washed off via a wash step. A color is generated by the addition of a substrate. The intensity of the color formed is directly proportional to the concentration of ferritin in the sample.

The employment of several serum references of known ferritin levels permits the construction of a dose response curve of activity versus concentration. The activity of an unknown specimen's activity can be correlated with ferritin concentration.

3.0 PRINCIPLE

Immunozytometric sequential assay (TYPE A):
The essential reagents required for an immunozytometric assay are: enzyme labeled antibody (enzyme labeled antibody immobilized), with different and distinct epitope recognition, in excess, and native antigen. In this procedure, the immobilization takes place during the assay at the surface of a microplate well through the interaction of streptavidin coated on the well and exogenously added biotinylated monoclonal anti-ferritin antibody. Upon mixing monoclonal biotinylated antibody, and a serum containing the native antigen, reaction results between the native antigen and the antibody, forming an antibody-antigen complex. Streptavidin coated on the microwells resulting in immobilization of the complex. The interaction is illustrated by the following equation:



${}^{125}I-Ab_{(w)}$ = Biotinylated Monoclonal Antibody (Excess Quantity)

$Ag_{(wells)}$ = Native Antigen (Variable Quantity)

$Ag_{(wells)} \cdot {}^{125}I-Ab_{(w)}$ = Antigen-Antibody complex (Variable Quantity)

k_{-1} = Rate Constant of Association

k_{+1} = Rate Constant of Dissociation

$Ag_{(wells)} \cdot {}^{125}I-Ab_{(w)} + Streptavidin_{(w)} = Immobilized complex (C)$

$Streptavidin_{(w)}$ = Streptavidin immobilized on well

Immobilized complex (IC) = Ag-Ab bound to the well

After a suitable incubation period, the antibody-antigen bound fraction is separated from unbound antigen by decantation or aspiration. The remaining antigen-antibody complex is washed with an enzyme labeled antibody. Another interaction occurs between an enzyme labeled antibody-antigen-biotinylated-antibody complex on the surface of the wells. Excess enzyme is washed off via a wash step. A suitable substrate is added to produce color. The intensity of the color is directly proportional to the native antigen concentration. By utilizing several different serum references of known antigen concentration, a dose response curve can be generated from which the antigen concentration of an unknown can be ascertained.



$E_{(w)} \cdot (C)$ = Enzyme labeled Antigen (Excess Quantity)

$E_{(w)}$ = Enzyme (Excess Quantity)

k_{-2} = Rate Constant of Association

k_{+2} = Rate Constant of Dissociation

4.0 REAGENTS

Materials Provided:

- A. Ferritin Calibrators – 1ml / vial - Icoms A-F

Six (6) vials of Ferritin calibrators at levels of 0(A), 10(B), 50(C), 150(D), 400(E) and 800(F) ng/ml. Store at 2-8°C. A preservative has been added. The serum proteins are washed away. The streptavidin coated well is then incubated with a biotinylated enzyme, is added to the wells. The enzyme labeled antibody binds to the ferritin already immobilized on the well. Excess enzyme is washed off via a wash step. A color is generated by the addition of a substrate. The intensity of the color formed is directly proportional to the concentration of ferritin in the sample.

Ferritin Biotin Reagent – 10mL/vial - Icom V

One (1) vial containing biotinylated monoclonal mouse IgG in buffer, dye, and preservative. Store at 2-8°C.

Ferritin Enzyme Reagent – 13 ml/vial/Icom E

One (1) vial containing Horseradish Peroxidase (HRP) labeled ferritin IgG in buffer, dye and preservatives. Store at 2-8°C.

Streptavidin Coated Plate – 96 wells - Icom H

One (1) vial containing streptavidin, and preservative has been added. Store at 2-8°C.

Wash Solution Concentrate – 20 ml - Icom G

One (1) vial containing a surfactant in buffered saline. A preservative has been added. Store at 2-8°C.

Substrate A – Tetraalkyl - Icom S^A

One (1) bottle containing tetramethylbenzidine (TMB) in buffer. Store at 2-8°C.

Substrate B – Tetraalkyl - Icom S^B

One (1) bottle containing hydrogen peroxide (H₂O₂) in buffer. Store at 2-8°C.

Stop Solution – 5mL/vial - Icom C^W

One (1) bottle containing a strong acid (1N HCl). Store at 2-30°C.

Product Instructions.

Note 1: Do not use reagents beyond the kit expiration date.

Note 2: Avoid extended exposure to heat and light. **Opened reagents are stable for sixty (60) days when stored at 2-8°C. Kit and component stability are identified on the label.**

Note 3: Above reagents are for a single 96-well microplate.

4.1 Required But Not Provided:

1. Pipette, ranging 25, 5 & 50µl volumes with a precision of better than 1.5%.

2. Dispensers(s) for repetitive deliveries of 0.100ml and 0.350ml volumes with a precision of better than 1.5%.

3. Microplate washers or a squeeze bottle (optional).

4. Absorbance capability, 410-650nm and 620nm wavelength absorbance capability.

5. Absorbent Paper for blotting the microplate wells.

6. Plastic wrap or microplate cover for incubation steps.

7. Vacuum aspirator (optional) for wash steps.

8. Timer.

9. Quality control materials.

5.0 PRECAUTIONS

For In Vitro Diagnostic Use

Not for Internal or External Use in Humans or Animals

All products that contain human serum have been found to be potentially infectious. These include: HIV, HTLV, HBV, HCV, and other blood-borne viruses. Since no known test can offer complete assurance that infectious agents are absent, all human serum products should be handled as potentially hazardous and capable of transmitting disease. Good laboratory practices should be followed at all times. For more information, contact the Center for Disease Control / National Institute of Health, "Biological Safety in Microbiological and Biomedical Laboratories", 2nd Edition, 1988, HHS Publication No. (CDC) 88-3395.

Safe Disposal of kit components must be according to local regulatory and statutory requirement.

6.0 SPECIMEN COLLECTION AND PREPARATION

The specimens shall be blood; serum in type and the usual precautions in the collection of venipuncture samples should be observed. For accurate comparison to established normal values,

a fasting morning serum sample should be obtained. The blood should be collected in a plain redtop venipuncture tube without additives or anti-coagulants. Allow the blood to clot for samples. Centrifuge the specimen to separate the serum from the cells.

Samples may be refrigerated at 2-8°C for a maximum period of five (5) days. If the specimen(s) cannot be assayed within this time, the sample(s) may be stored at temperatures of -20°C for up to 30 days. Samples should be thawed at room temperature and mixed by gentle inversion. When assayed in duplicate, 0.050ml of the specimen is required.

7.0 QUALITY CONTROL

Each laboratory should assay controls at levels in the low, normal and elevated range for monitoring assay performance. These controls should be assayed at the beginning and end of each assay. In every test procedure performed, Quality control charts should be maintained to follow the performance of the supplied reagents. Pertinent statistical methods should be employed to ascertain trends. Significant deviation from established performance can indicate a need to change experimental conditions or decontaminate the kit. Experimental conditions should be used to determine the reason for the variations.

8.0 REAGENT PREPARATION:

1. Wash Buffer

Dilute contents of wash solution to 1000ml with distilled or deionized water in a suitable storage container. Store at 2-30°C for up to 60 days.

2. Working Substrate Solution

Pour the contents of the amber vial labeled Solution 'A' into the clear vial labeled Solution 'B'. Place the yellow cap on the clear vial for easy identification. Mix and label accordingly. Store at 2 - 8°C.

Note: Do not use the working substrate if it looks blue.

Note 2: Do not use reagents that are contaminated or have bacteria growth.

9.0 TEST PROCEDURE

Before proceeding with the assay, bring all reagents, serum references and controls to room temperature (20 - 27°C). **Fast Procedure should be performed by a skilled individual or trained professional.**

1. Format the microplates' wells for each serum reference, control and patient specimen to be assayed in duplicate. **Replace any unused microwell strips back into the aluminum bag, seal and store at 2-8°C.**

2. Pipet 0.025 ml (25µl) of the appropriate serum reference, control and patient specimen into each well.

3. Add 0.100 ml (100µl) of the Ferritin Biotin Reagent to each well. **It is very important to dispense all reagents close to the bottom of the coated well.**

4. Swirl the microplate gently for 20-30 seconds to mix and incubate 30 minutes at room temperature.

5. Discard the contents of the microplate by decantation or aspiration. If decanting, tap and blot the plate dry with absorbent paper.

6. Add 0.200 ml (200µl) of Wash Buffer (see Reagent Preparation Section) to each well. Decant (tap and blot) or aspirate. Repeat two (2) additional times for a total of three (3) washes. **An automatic or manual plate washer can be used. Follow the manufacturer's instruction for proper usage. If a squeeze bottle is employed, use it well by depressing the bottom of the bottle with your thumb.**

7. Decant the wash and repeat two (2) additional times, each well. **DO NOT SHAKE THE PLATE AFTER ENZYME ADDITION**

8. Add 0.100 ml (100µl) of the Ferritin Enzyme Conjugate to each well.

9. Incubate 30 minutes at room temperature.

10. Discard the contents of the microplate by decantation or aspiration. If decanting, blot the plate dry with absorbent paper.

11. Add 300µl of wash buffer (see Reagent Preparation Section) to each (tap and blot) or aspirate. Repeat two (2) additional times for a total of three (3) washes.

- Add 0.100 ml (100µl) of working substrate solution to all wells (see Reagent Preparation Section).
- Incubate at room temperature for fifteen (15) minutes.
- Incubate at room temperature for fifteen (15) minutes.
- Add 0.050ml (50µl) of stop solution to each well and mix gently for 15-20 seconds.
- Read the absorbance in each well at 450nm (using a reference wavelength of 620-630nm to minimize well to well variation) within **thirty (30) minutes of adding the stop solution**.

Note: Always add reagents in the same order to minimize reaction time differences between wells.

10.0 CALCULATION OF RESULTS

A dose response curve is used to ascertain the concentration of ferritin in unknown specimens. Record the absorbance obtained from the printout of the microplate reader as outlined in Example 1.

- Plot the absorbance for each duplicate serum reference versus the corresponding ferritin concentration in ng/ml on linear graph paper.
- Draw the best-fit curve through the plotted points.
- To determine the concentration of ferritin for an unknown, locate the average absorbance of the duplicates for each unknown on the curve, and read the concentration (in ng/ml) from the horizontal axis of the graph (the duplicates of the unknown may be averaged as indicated). In the following example, the average absorbance of the duplicates of the unknown response curve at (154 ng/ml) ferritin concentration (See Figure 1).

Note: Computer data reduction software designed for ELISA assays may also be used for the data reduction, if such software is utilized, the validation of the software should be ascertained.

EXAMPLE 1

ID.	Well	Abs	Mean Abs (B)	Conc
Cal A	A1	0.002	0.003	0
	B1	0.003	0.112	10
	C1	0.110	0.113	10
Cal B	D1	0.586	0.617	50
	E1	0.647	0.617	50
	F1	0.647	0.617	50
Cal C	G1	1.204	1.262	150
	H1	1.320	1.262	150
	I1	1.347	1.262	150
Cal D	A2	1.887	1.917	400
	B2	1.887	1.917	400
	C2	2.586	2.561	800
Cal E	D2	2.536	2.561	800
	E2	0.707	0.721	66.1
	F2	0.734	0.721	66.1
Cal F	G2	1.289	1.287	154.0
	H2	1.285	1.287	154.0
	I2	1.285	1.287	154.0
Patient 1	A3	1.647	1.659	301.6
	B3	1.671	1.659	301.6
	C3	1.671	1.659	301.6

*The data presented in Example 1 is for illustration only and should not be used in lieu of a dose response curve prepared with each assay.

11.0 Q. C. PARAMETERS:

In order for the assay results to be considered valid the following criteria should be met.

- The absorbance (OD) of Calibrator F should be ≥ 1.3 .
- The absorbance of the A calibrator should be ≤ 0.1 .
- Established ranges.

12.0 RISK ANALYSIS

The MSDS and Risk Analysis Form for this product is available on request from Monobind Inc.

- 12.1 Assay Performance**
 - It is important that the time of reaction in each well is held constant to achieve reproducible results.
 - Pipetting of samples should not extend beyond ten (10) minutes. Samples should be homogenized or grossly contaminated specimen(s) should not be used.
 - If more than one (1) plate is used, it is recommended to use the same sequence to eliminate any time-deviation during the assay.
 - The addition of substrate solution initiates a kinetic reaction, which is terminated by the addition of the stop solution. Therefore, the substrate and stop solution should be added in the same sequence to eliminate any time-deviation during the assay.
 - Plate readers measure vertically. Do not touch the bottom of the wells.
 - Failure to remove adhering solution adequately in the aspiration or decantation wash step(s) may result in poor assay performance.
 - Use components from the same lot. No intermixing of reagents from different batches.
 - Accurate and precise pipetting, as well as following the exact instructions and procedures for the use of the instrument. Any deviation from Monobind's IFU may yield inaccurate results.
 - All applicable national standards, regulations and laws, including but not limited to good laboratory procedures, must be strictly followed to ensure compliance and proper device usage.
 - It is important to calibrate all the equipment e.g. Pipettes, Readers, Washers and/or the automated instruments used with this device, and to perform routine preventative maintenance.
 - Risk Analysis: as required by CE Mark IVD Directive 98/79/EC - for this and other devices, made by Monobind, can be requested via email from Monobind@monobind.com.

- 12.2 Interpretation**
 - Interpretation and interpretation of results must be performed by skilled individual or trained professional.**
 - Laboratory results alone are only one aspect for determining patient care and should not be the sole basis for therapy, particularly if the results conflict with other determinants.
 - Interfering substances may affect the results. Interfering substances must be within the listed ranges and assay requirements.
 - If test kits are altered, such as by mixing parts of different kits, which could produce false test results, or if results are incorrectly interpreted, Monobind shall have no liability.
 - Interfering substances may affect the results. Interfering substances must be within the listed ranges and assay requirements.
 - Results of the test, it is imperative that the predicted values for the calibrators fall within 10% of the assigned concentrations. Patient specimens with ferritin concentrations above 800 ng/ml may be tested (for example) with the normal range calibrator. The ferritin concentration is obtained by multiplying the result by the dilution factor (10).
 - Each component in one assay should be of the same lot number and stored under identical conditions.

13.0 EXPECTED RANGE OF VALUES

Approximate reference ranges for normal males and female adults were established by using 400 normal sera with the Ferritin AccuBind™ ELISA test system.

Sex	Reference Range
Males	16-220 ng/ml
Females	10-124 ng/ml

In addition to the above the following ranges were assigned based on the available literature. However, these ranges were confirmed by testing 1000 normal sera with the Ferritin AccuBind™ ELISA test system.

Age Group	Reference Range
Newborn	22-220 ng/ml
1-2 Months	190-610 ng/ml
2-5 Months	50-220 ng/ml
6mos - 16 Yrs	10 - 160 ng/ml

It is important to keep in mind that any normal range establishment is dependent upon a multiplicity of factors like the reagent lot, the instrument used, the technician, the precision of the method in the hands of technicians. For these reasons each laboratory should depend upon the expected values established by the manufacturer only until an in-house range can be determined by the technicians using the calibration material indigenous to the area in which the laboratory is located.

14.0 PERFORMANCE CHARACTERISTICS

- 14.1 Precision**

The within and between assay precisions of the ferritin AccuBind™ ELISA test system were determined by analyses on three different levels of control sera. The number (N), mean value (X), standard deviation (σ) and coefficient of variation (C.V.) for each of these control sera are presented in TABLE 2 and Table 3.

Sample	Within Assay Precision (Values in ng/ml)		
	N	X	C.V.
Level 1	20	43.5	1.36 3.1%
Level 2	20	116.5	6.10 5.5%
Level 3	20	349.6	7.54 2.2%

Sample	Between Assay Precision (Values in ng/ml)		
	N	X	C.V.
Level 1	10	41.2	2.33 5.5%
Level 2	10	117.2	6.27 5.5%
Level 3	10	377	11.80 3.2%

*As measured in ten experiments in duplicate.

- 14.2 Sensitivity**

The minimum detectable dose (Sensitivity) is defined as the concentration 2 σ above the absorbance for zero ferritin. The sensitivity of the ferritin AccuBind™ ELISA test system gave a sensitivity of 0.17 ng/ml.

- 14.3 Specificity**

The specificity of the ferritin AccuBind™ ELISA test system to selected substances was evaluated by adding the interfering substance to a serum matrix at various concentrations. The cross-reactivity was calculated by deriving a ratio between dose of interfering substance to dose of ferritin needed to produce the same absorbance.

Substance	Cross Reactivity
Liver Ferritin	100%
Human Heart Ferritin	<1.0%
Hemoglobin	<0.1%

14.4 High Dose Effect

Since the assay is sequential in design, high concentrations of ferritin may be tested (for example) with the normal range calibrator. The ferritin concentration is obtained by multiplying the result by the dilution factor (10).

15.0 REFERENCES

- Beauchamp MR, et al. "Transferrin iron, chelatable iron and ferritin in idiopathic hemochromatosis." *Br Jour Haematology*, 27, 219 (1974).
- Grace ND, Powell LW. "Iron storage disorders of the liver." *Gastroenterology*, 67, 1257 (1974).
- Beauchamp MR, et al. "Screening for alpha 1 antitrypsin and hemochromatosis." *Nurse Pract*, 20, 48-51 (1995).
- Cort MC, Gaziano M, Hennkens CH. "Iron status and risk of cardio-vascular disease." *Ann Epidemiol*, 7, 62-68 (1997).
- Edwards CC (Edmond J). "Screening for hemochromatosis." *Ann Epidemiol*, 7, 62-68 (1997).
- Jonxak JHP, Visser HKA. "Determination of low percentage of fetal hemoglobin in the blood of normal children." *Am J Dis Child*, 92, 588-89 (1956).
- Journoite AM, David V, LeCalvy Y. "Genetic Hemochromatosis." *Ann Epidemiol*, 7, 62-68 (1997).
- Little DR. "Hemochromatosis: Diagnosis and Management." *Am Fam Physician*, 53, 2523-2528 (1996).

- Monikawa K, Oseko F, Morikawa S. "A role for ferritin in hemoporphyrin and the immune system." *Leukemia Lymphoma*, 19, 103-108 (1998).
- Namark BJ, Reddy AE, Sawasky JA. "Serum Ferritin and Heart Disease: The effect of moderate exercise on iron storage in postmenopausal women." *Can J Cardiol*, 12, 1253-1257 (1996).
- Lee GR, Ed. "Textbook of Hematology." 2nd ED. Philadelphia, Lippincott-Raven Pub. (1996).
- Williams & Wilkins (1996).
- Cherny H, et al. "The effect of iron deficiency on iron stores." *Am J Clin Pathol*, 82, 100-104 (1985).
- Lippincott-Raven, Philadelphia (1997).
- Tietz N. "Textbook of Clinical Chemistry." Carl A Burtis, 3rd ed. WB Saunders, Philadelphia (1999).

Revision: 3 Date: 06/11/12 DCO: 0651
Cat #: 2025-300

Size	SKU	19310
A	10ml set	10ml set
B	1 (3ml)	2 (15ml)
C	1 (3ml)	2 (15ml)
D	1 plate	2 plates
E	1 (9ml)	1 (9ml)
F	1 (7ml)	2 (7ml)
G	1 (7ml)	2 (7ml)
H	1 (6ml)	2 (6ml)

For Orders and Inquiries, please contact



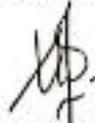
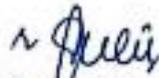
100 North Pointe Drive
Late Forest, CA 92330 USA
Tel: +1 949.951.2665 Email: info@monobind.com
Fax: +1 949.951.3539 Web: www.monobind.com
Please visit our website to learn more about our other interesting products and services.



IVD
CE Partnered, Esdoornlaan 13, 3986 DB Marn, The Netherlands
REP
www.monobind.com

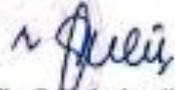
Lampiran 5

SOP Penggunaan alat Microplate Washer

	<p>INSTRUKSI KERJA</p>	<p>Bagian : Lab. Imunoserologi</p>
	<p>MICROPLATE WASHER RT-2600C</p>	<p>Berlaku : Sejak November 2021</p>
<p>A. Fungsi Peralatan Alat ini dapat digunakan untuk mencuci sampel yang akan dibaca nilai absorbannya</p> <p>B. Awal Pemakaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat disambungkan dengan sumber arus listrik 2. Periksa selang sambungan ke setiap botol terkoneksi dengan baik 3. Tekan tombol POWER yang berada dibelakang alat 4. Biarkan alat melakukan pengecekan secara otomatis hingga muncul Software Versi 5. Tekan tombol <i>start</i> untuk masuk ke dalam Menu Program 6. Alat siap digunakan. <p>Pengukuran Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan botol WASH terisi larutan buffer 2. Pilih No. program dengan menekan tombol + atau - 3. Tekan tombol <i>start</i> 4. Isi <i>STRIP SETTING</i> dengan memasukkan jumlah baris yang akan dicuci (pastikan setiap baris harus terisi penuh dengan sumur/well) 5. Tekan tombol <i>start</i> 6. Alat mulai melakukan pencucian <p>C. Setelah Pemakaian :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan pemeliharaan harian 2. Tekan tombol power di belakang alat 3. Lepaskan kabel dari stop kontak <p>D. Penyimpanan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat diletakkan di laboratorium imunoserologi. 2. Pastikan alas tempat penyimpanan rata. 3. Tutup dengan plastik penutup agar tidak kotor karena debu. 		
<p>DISIAPKAN</p>	<p>DIKAJI ULANG</p>	<p>DISAHKAN</p>
<p>PLP Lab. Imunoserologi</p> <p></p> <p>Shafira Chika M, A.Md.Kes</p>	<p>Koordinator Penunjang</p> <p></p> <p>Nurminha, S.Pd.,M.Sc NIP. 196911241989122001</p>	<p>Ketua Jurusan</p> <p></p> <p>Dra. Eka Sulstianingsih, M.Kes. NIP. 1966040319932002</p>

Lampiran 6

SOP Penggunaan alat Microplate Reader

	<p>INSTRUKSI KERJA</p>	<p>Bagian : Lab. Imunoserologi</p>
	<p>MICROPLATE READER RT-2100C</p>	<p>Berlaku : Sejak November 2021</p>
<p>A. Fungsi Peralatan Alat ini dapat digunakan untuk mengukur nilai absorbansi sampel pada microtiter plate</p> <p>B. Awal Pemakaian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat disambungkan dengan sumber arus listrik 2. Tekan tombol POWER yang berada dibelakang alat 3. Biarkan alat melakukan inisialisasi secara otomatis hingga muncul menu utama 4. Alat siap digunakan. <p>Pengukuran Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pilih <i>test</i> pada menu utama 2. Tunggu hingga lampu stabil 3. Pilih : A-H 4. Pilih : Continue 5. Pilih : shaker = no kemudian klik OK 6. Pada menu test, klik <i>new</i> pilih program test yang akan dilakukan 7. Diisi NC (negative control), PC (positive control), BLK, STD dan Sample 8. Letakkan plate di dalam alat yang akan dibaca 9. Klik <i>start</i> alat akan mulai membaca sampel 10. Jika ingin melihat hasil, klik <i>result</i> dan <i>print</i> untuk mencetak hasil <p>C. Setelah Pemakaian :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada menu utama, klik power off kemudian yes 2. Tekan tombol power di belakang alat 3. Lepaskan kabel dari stop kontak <p>D. Penyimpanan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat diletakkan di laboratorium imunoserologi. 2. Pastikan alas tempat penyimpanan rata. 3. Tutup dengan plastik penutup agar tidak kotor karena debu. 		
<p>DISIAPKAN</p>	<p>DIKAJI ULANG</p>	<p>DISAHKAN</p>
<p>PLP Lab. Imunoserologi</p> <p></p> <p>Shafira Chika M, A.Md.Kes</p>	<p>Koordinator Penunjang</p> <p></p> <p>Nurminha, S.Pd.,M.Sc NIP. 196911241989122001</p>	<p>Ketua Jurusan</p> <p></p> <p>Dra. Eka Sulistianingsih, M.Kes. NIP. 1966040319932002</p>

Lampiran 7

Data Hasil Penelitian

Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

No	Identitas Pasien	Umur	Jenis Kelamin	Frekuensi Transfusi	Kadar Feritin (ng/ml)	lama transfusi
1	ZP	17 tahun	Perempuan	1	1038	15 th
2	MIB	25 tahun	Laki-laki	1	1261	23 th
3	AP	13 tahun	Laki-laki	1	1040.6	11 th
4	TA	26 tahun	Laki-laki	1	1380.5	12th
5	DS	24 tahun	Laki-laki	1	1045.8	21 th
6	SYA	8 tahun	Perempuan	1	961	6th
7	DST	19 tahun	Laki-laki	1	1010.6	18 th
8	AFH	12 tahun	Laki-laki	1	885.7	10 th
9	NN	12 tahun	Perempuan	2	1115.9	10 th
10	ADB	15 tahun	Perempuan	2	1082.7	12 th
11	WA	12 tahun	Perempuan	2	1231.2	10 th
12	MF	12 tahun	Perempuan	2	1071.9	11 th
13	MRD	15 tahun	Laki-laki	2	1033	15 th
14	RZF	15 tahun	Laki-laki	2	940.8	13 th
15	CHP	9 tahun	Laki-laki	3	332.3	7 th
16	AR	10 tahun	Laki-laki	3	1124.4	9 th
17	BA	17 tahun	Laki-laki	3	1495.6	13 th
18	HA	9 tahun	Perempuan	3	1064	9 th
19	RC	15 tahun	Laki-laki	3	958.7	9 th
20	BS	15 tahun	Laki-laki	3	891.8	9 th
21	AK	13 tahun	Laki-laki	3	923.3	9 th
22	LB	13 tahun	Laki-laki	3	640.5	7 th
23	AQL	12 tahun	Perempuan	3	895.9	8 th
24	WA	10 tahun	Perempuan	3	970.2	8 th
25	NU	16 tahun	Perempuan	4	1503	16 th
26	ANG	36 tahun	Perempuan	4	1074.6	32 th
27	JF	19 tahun	Perempuan	4	1171.5	18 th
28	AZ	10 tahun	Laki-laki	4	949.7	9 th

Lampiran 8

OUTPUT ANALISA DATA DENGAN SPSS

1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia Responden	28	8	36	15.32	6.189
Jenis Kelamin	28	1	2	1.43	.504
Kadar Feritin	28	332.3	1503.0	1039.079	230.5637
Frekuensi Transfusi Darah	28	1	4	2.36	1.062
Lama Transfusi	28	1	2	1.61	.497
Valid N (listwise)	28				

2. Uji Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Frekuensi Kelompok		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Feritin	<2	.202	14	.128	.921	14	.224
	>2	.216	14	.075	.924	14	.247

a. Lilliefors Significance Correction

3. Uji perbandingan kadar feritin berdasarkan frekuensi transfusi darah menggunakan Independent Sample T-test

Group Statistics					
Frekuensi Kelompok		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar Feritin	<2	14	1078.479	133.0279	35.5532
	>2	14	999.679	298.9456	79.8966

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kadar Feritin	Equal variances assumed	3.161	.087	.901	26	.376	78.8000	87.4499	-100.9559	258.5559
	Equal variances not assumed			.901	17.954	.379	78.8000	87.4499	-104.9591	262.5591

4. Uji perbandingan kadar feritin berdasarkan lama transfusi menggunakan Independent Sample T-test

Group Statistics

	Lama Transfusi	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar Feritin	< 10 tahun	11	882.891	218.8257	65.9784
	> 10 tahun	17	1140.141	179.3200	43.4915

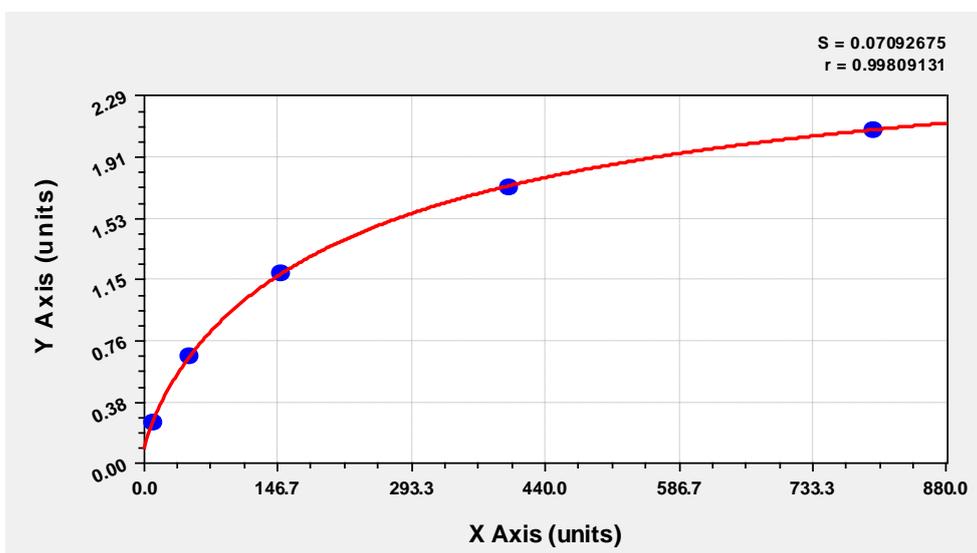
Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kadar Feritin	Equal variances assumed	.003	.956	-3.401	26	.002	-257.2503	75.6345	-412.7192	-101.7814
	Equal variances not assumed			-3.255	18.406	.004	-257.2503	79.0232	-423.0095	-91.4911

Lampiran 9

Hasil Absorban dan Kurva Standar Kalibrasi Pemeriksaan Feritin

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0.182	0.164	2.269	2.203	2,126	2,308	1,480	1,761				
B	0.269	0.253	2.225	2,207	2,129	0.683	0.972	0.845				
C	0.625	0.717	2.330	2,302	2,241	2,121	1,268	1,631				
D	1.204	1.165	2.210	2,196	2,144	1,779	1,251	1,992				
E	1.710	1.740	2.260	2,161	1,976	1,832	2,039	1,036				
F	2.067	2.100	2.194	2,160	2,131	0.883	0.689	0.657				
G	2.199	2.222	2.206	2,182	2,165	1,544	2,051	1,211				
H	1.629	2.193	2.191	2.152	2.156	2.111	1.617	0.952				



Lampiran 10



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.273/KEPK-TJK/III/2024

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Risa Arselia
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Tanjungpurung
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Perbandingan Kadar Ferritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung"

"Comparison of Ferritin Levels Based on Frequency of Blood Transfusion in Patients with Thalassemia Major at Dr. H. Abdul Moeloek Hospital Lampung Province"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan 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 04 Maret 2024 sampai dengan tanggal 04 Maret 2025.

This declaration of ethics applies during the period March 04, 2024 until March 04, 2025.



March 04, 2024
Professor and Chairperson,

Dr. Aprina, S.Kp., M.Kes



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.rsudam.lampungprov.go.id> Pos-el: humarsudam23@gmail.com

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No. 264/KEPK-RSUDAM/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Risa Arselia
Principal Investigator

Nama institusi : Politeknik Kesehatan Tanjung Karang
Name of Institution

Dengan Judul : Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi
Title Transfusi Darah Pada Pasien Talasemia Mayor 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) Pemerataan 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 fulfilment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 29 Mei 2024 sampai dengan tanggal 29 Mei 2025.

This declaration of ethics applies during the period 29 May, 2024 until, 29 May 2025.

29 Mei 2024
Ketua Komite Etik

dr. Rogatianus Bagus P. M.Kes., Sp.A(K)
NIP : 19730524 200312 1 005

Lampiran 11



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Tanjungkarang

Jalan Soekarno Hatta No.6 Bandar Lampung
Lampung 35145
(0721) 783852
<https://poltekkes-tjk.ac.id>

Nomor : PP.03.04/F.XLIII/1831/2024
Lampiran : 1 eks
Hal : Izin Penelitian

22 Maret 2024

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

Sehubungan dengan penyusunan Skripsi bagi mahasiswa Tingkat IV Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang Tahun Akademik 2023/2024, maka kami mengharapkan dapat diberikan izin kepada mahasiswa kami untuk dapat melakukan penelitian di Institusi yang Bpk/Ibu pimpin. Adapun mahasiswa yang melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

No	NAMA	JUDUL PENELITIAN	TEMPAT PENELITIAN
1.	Risa Arselia NIM: 2013353030	Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah Pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	RSUD Dr. H. Abdul Moeloek

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian
Kesehatan TanjungKarang,



Dewi Purwaningsih, S.SiT., M.Kes

Tembusan:

- 1.Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
- 2.Ka.Bid.Diklat

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://wbs.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silahkan unggah dokumen pada laman <https://te.kominfo.go.id/verify/PDF>.



Lampiran 12



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.rsudam.lampungprov.go.id> Pos-el: humasrsudam23@gmail.com

Bandar Lampung, 29 Mei 2024

Nomor : 000.9.2/1126/VII.01/V/2024
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Yth Direktur Politeknik Kesehatan Tanjung Karang
di
Bandar Lampung

Menjawab surat Saudara Nomor: PP.03.04/F.XLIII/1831/2024 Tanggal 22 Maret 2024, perihal tersebut pada pokok surat, atas nama :

Nama : Risa Arselia
NIM : 2013353030
Prodi : D4 Teknologi Laboratorium Medis
Judul : Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah Pada Pasien Talasemia Mayor 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 Dan Instalasi Diklat RSUD Dr.H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Dan Dilakukan Di Jam Kerja Tanggal : 03 Juni – 17 Juni 2024. Dengan Menggunakan APD yang Telah Ditentukan 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 dari hasil penelitian tidak boleh disebarluaskan/ digunakan diluar 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 :
Ka. Lab Pk

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



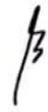
dr. Elitha M. Utari, MARS
Pembina Utama Muda
NIP : 19710319 200212 2 004

Lampiran 13

LOGBOOK PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Risa Arselia
 NIM : 2013353030
 Judul : Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung
 Pembimbing Utama : Filia Yuniza, S.ST., M. Biomed
 Pembimbing Pendamping : dr. Aditya, M. Biomed

NO	Hari, Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Rabu, 17 April 2024	Mengajukan Surat Layak Etik dan Surat Izin Penelitian ke Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	
2.	Jumat, 31 Mei 2024	Mengambil Surat Izin Penelitian di Instalasi Diklat dan Menyerahkan Surat Izin Penelitian ke Instalasi Laboratorium Patologi Klinik dan Rekam Medik RSUD dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Diperoleh Surat dengan Nomor: 000.9.2/1126A/VII.01/V/2024 perihal izin penelitian	
3.	Senin, 3 Juni 2024	Penelusuran data pasien talasemia di Instalasi Rekam Medik RSUD dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Dan diperoleh data populasi pasien talasemia	
4.	Selasa, 4 Juni 2024	Melakukan pengambilan data (nama, umur, jenis kelamin, frekuensi transfusi, dan lama transfusi) dan sampel pasien, didapatkan 4 responden	
5.	Rabu, 5 Juni 2024	Melakukan pengambilan data (nama, umur, jenis kelamin, frekuensi transfusi, dan lama transfusi) dan sampel pasien, didapatkan 5 responden	
6.	Kamis, 6 Juni 2024	Melakukan pengambilan data (nama, umur, jenis kelamin, frekuensi transfusi, dan lama transfusi) dan sampel pasien, didapatkan 2 responden	

7	Jumat, 7 Juni 2024	Melakukan pengambilan data (nama, umur, jenis kelamin, frekuensi transfusi, dan lama transfusi) dan sampel pasien, didapatkan 9 responden	
8	Sabtu, 8 Juni 2024	Melakukan pengambilan data (nama, umur, jenis kelamin, frekuensi transfusi, dan lama transfusi) dan sampel pasien, didapatkan 4 responden	
9	Senin 10 Juni 2024	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengambilan data (nama, umur, jenis kelamin, frekuensi transfusi, dan lama transfusi) dan sampel pasien, didapatkan 4 responden Verifikasi data responden penelitian di RSUD Dr H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung 	
10	Selasa, 10 Juni 2024	<p>Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan</p> <ul style="list-style-type: none"> Alat : Elisa Reader, Elisa Washer, Mikropipet 25 ul, Mikropipet 50ul, Mikropipet 100ul, Mikropipet 1000ul, mikropipet multichannel 30-300 ul, Mikropipet multichannel 10-100 ul, beaker glass 500ml, gelas ukur 500ml, pipet ukur 10 ml Bahan : aquadest, reagen feritin elisa kit 	
11	Rabu, 11 Juni 2024	Running pemeriksaan feritin pada alat ELISA sebanyak 28 sampel dan 12 standar. Didapatkan hasil yang terlampir pada lampiran I	

Bandar Lampung, 12 Juni 2024

Mengetahui
Pembimbing Utama



Filia Yuniza, S. ST., M. Biomed
NIP. 198706222009022001

Lampiran 14

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2023-2024

Nama Mahasiswa : Risa Arselia
 NIM : 2013353030
 Judul KTI : Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah
 Pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek
 Provinsi Lampung
 Pembimbing Utama : Filia Yuniza, S.ST., M. Biomed

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1	Senin, 8 Januari 2024	Bab I & III (Latar belakang, Metode Penelitian)	Revisi	g
2	Rabu, 10 Januari 2024	Bab I & III (Tujuan, Manfaat, Metode Penelitian)	Revisi	g
3	Jumat, 12 Januari 2024	Bab I, II, III (Latar belakang, Tinjauan teori, Metode Penelitian)	Revisi	g
4	Selasa, 16 Januari 2024	Bab I, II, & III (Latar belakang, Tinjauan teori, Metode Penelitian)	Revisi	g
5.	Senin, 22 Januari 2024	Bab II (Tinjauan teori)	Acc Sempro	g
6	26 Januari 2024	Revisi Seminar Proposal	Acc Penelitian	g
7	23 Mei 2024	Lapor Hasil Penelitian	Lanjut Bab iv & v	g

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
8.	Selasa, 4 Juni 2024	Bab <u>iv</u> & <u>v</u> (Hasil Penelitian & Kesimpulan)	Revisi	g
9.	Selasa, 11 Juni 2024	Bab <u>iv</u> & <u>v</u> (Pembahasan, Kesimpulan, Saran)	Revisi	g
10.	Jum'at 14 Juni 2024	Bab <u>iv</u> & <u>v</u> (Pembahasan, Kesimpulan)	Revisi	g
11.	Rabu, 19 Juni 2024	Bab <u>iv</u> & <u>v</u> (Pembahasan, Kesimpulan)	Acc Semhas	g
12.	Jum'at 21 Juni 2024	Bab <u>i</u> - <u>v</u> (Latar belakang, Tinjauan teori, Pembahasan)	Revisi	g
13.	Senin, 24 Juni 2024	Bab <u>i</u> - <u>v</u> , Jurnal (Pembahasan)	Revisi	g
14.	Selasa, 25 Juni 2024		Acc cetak	g

Catatan : Coret yang tidak perlu*

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan

Nurminha, S.Pd., M.Kes
NIP. 196911241989122001

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2023-2024

Nama Mahasiswa : Risa Arselia
 NIM : 2013353030
 Judul Skripsi : Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung
 Pembimbing Pendamping : dr. Aditya, M. Biomed

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	Selasa, 9 Januari 2024	Bab <u>i</u> , <u>ii</u> , <u>iii</u> (Latar belakang, Pembahasan, Metode Penelitian).	Revisi	A
2.	Jum'at, 12 Januari 2024	Bab <u>i</u> , <u>ii</u> , (Latar belakang, dan Pembahasan).	Revisi	A
3.	Senin, 15 Januari 2024	Bab <u>i</u> , <u>ii</u> , dan <u>iii</u> (Latar belakang, Pembahasan, Metode Penelitian).	Revisi	A
4.	Kamis, 18 Januari 2024	Bab <u>i</u> , <u>ii</u> , dan <u>iii</u>	Acc Sempro	A
5.	Senin, 29 Januari 2024	Revisi Seminar Proposal Bab <u>i</u> , <u>ii</u> , dan <u>iii</u>	Revisi	A
6.	Rabu, 31 Januari 2024	Revisi Seminar Proposal Bab <u>i</u> , <u>ii</u> , dan <u>iii</u>	Acc Penelitian	A
7.	Kamis, 6 Juni 2024	Bab <u>iv</u> & <u>v</u> (Pembahasan, kesimpulan)	Revisi	A

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
8.	Senin, 10 Juni 2024	Bab $\bar{I}\bar{V}$ & \bar{V} (Pembahasan, Kesimpulan)	Revisi	A
9.	Kamis, 13 Juni 2024	Bab $\bar{I}\bar{V}$ & \bar{V} (Pembahasan, Kesimpulan)	Revisi	A
10.	Senin, 17 Juni 2024	Bab $\bar{I}\bar{V}$ & \bar{V} (Pembahasan, Kesimpulan)	Revisi	A
11.	Rabu, 19 Juni 2024	(Bab 1 - \bar{V}) (Pembahasan)	Revisi	A
12.	Jum'at 21 Juni 2024		ACC Cetak	A

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan

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

Lampiran 15

SKRIPSI RISA ARSELIA FULL turnitin.docx

ORIGINALITY REPORT

26% SIMILARITY INDEX	24% INTERNET SOURCES	12% PUBLICATIONS	6% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	2%
2	repository.umj.ac.id Internet Source	2%
3	www.researchgate.net Internet Source	2%
4	ejurnalmalahayati.ac.id Internet Source	2%
5	www.persi.or.id Internet Source	1%
6	www.neliti.com Internet Source	1%
7	Submitted to fkunisba Student Paper	1%
8	digilib.unimus.ac.id Internet Source	1%
9	docplayer.info Internet Source	1%

10	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
11	id.scribd.com Internet Source	1%
12	123dok.com Internet Source	1%
13	journal.universitasbumigora.ac.id Internet Source	1%
14	ojs.udb.ac.id Internet Source	1%
15	Marini, Anie Kristiani, Rena Setiana Primawati. "KNOWLEDGE OF FAMILY WITH THE STATUS OF DENTAL AND ORAL HYGIENE OF INPATIENT", The Incisor (Indonesian Journal of Care's in Oral Health), 2022 Publication	1%
16	repository.bku.ac.id Internet Source	1%
17	ejournal.unma.ac.id Internet Source	<1%
18	dinkes.acehprov.go.id Internet Source	<1%
19	press.umsida.ac.id Internet Source	<1%

- | | | |
|----|---|-----|
| 20 | Rahmawati, Neni Oktiyani, Yayuk Kustiningsih, Jujuk Anton Cahyono. "PERBANDINGAN KADAR ALANINE AMINOTRANSFERASE BERDASARKAN FREKUENSI TRANSFUSI DARAH PASIEN TALASEMIA β MAYOR DI RSD BANJARBARU", Jurnal Karya Generasi Sehat, 2023
Publication | <1% |
| 21 | Asep D. Saputra, Shane H. R. Ticoalu, Djon Wongkar. "PENGARUH SENAM POCO-POCO TERHADAP KADAR KOLESTEROL LOW DENSITY LIPOPROTEIN DARAH", Jurnal e-Biomedik, 2015
Publication | <1% |
| 22 | repository.poltekkes-kaltim.ac.id
Internet Source | <1% |
| 23 | www.scribd.com
Internet Source | <1% |
| 24 | scholar.unand.ac.id
Internet Source | <1% |
| 25 | AUDRRY FADILLAH, Nina Marliana, Rohayati Rohayati, Ganjar Noviar. "PENGARUH SUHU DAN LAMA INKUBASI PEMERIKSAAN CROSSMATCH METODE GEL TEST PADA SPESIMEN DARAH PASIEN TALASEMIA", Jurnal Kesehatan Siliwangi, 2023
Publication | <1% |

26	Aisah Aisah, Rosfita Rasyid, Zelly Dia Rofinda, Masrul Masrul. "Pengaruh Pemberian Buah Kurma (Phoenix Dactylifera L) terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin dan Feritin pada Mahasiswi", Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi, 2022	<1%
Publication		
27	Niloofer Amirian, Reza Ranjbaran, Negin Shokrgozar, Saeed Ataei, Asghar Bazrafshan, Sedigheh Sharifzadeh. "Skewed intracellular cytokine production of iNKT cells toward Th2-related responses in alloimmunized thalassemia patients", Cytokine, 2021	<1%
Publication		
28	jurnal.ikta.ac.id	<1%
Internet Source		
29	repository.umy.ac.id	<1%
Internet Source		
30	research.unissula.ac.id	<1%
Internet Source		
31	vdocuments.site	<1%
Internet Source		
32	Submitted to Universitas Nasional	<1%
Student Paper		
33	insights.ovid.com	<1%
Internet Source		

34	pdfcookie.com Internet Source	<1 %
35	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
36	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
37	digilib2.unisayogya.ac.id Internet Source	<1 %
38	Sarah Mersil. "Stomatitis sebagai Manifestasi Oral dari Anemia Defisiensi Zat Besi disertai Trombositosis", e-GiGi, 2021 Publication	<1 %
39	core.ac.uk Internet Source	<1 %
40	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %
41	journal.umy.ac.id Internet Source	<1 %
42	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
43	www.ejurnalmalahayati.ac.id Internet Source	<1 %
44	www.grafiati.com Internet Source	<1 %

45	repository.maranatha.edu Internet Source	<1 %
46	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
47	repository.um.ac.id Internet Source	<1 %
48	repository.umpwr.ac.id:8080 Internet Source	<1 %
49	Erny Rachmawati Triwardhani, Lelani Reniarti, Budi Setiabudiawan. "Hubungan Jenis dan Tingkat Kepatuhan Pengobatan Kelasi Besi Oral dengan Kadar Feritin Serum pada Penyandang Talasemia Beta Mayor Anak", Sari Pediatri, 2022 Publication	<1 %
50	doku.pub Internet Source	<1 %
51	ejurnal.ung.ac.id Internet Source	<1 %
52	eprints.ubhara.ac.id Internet Source	<1 %
53	html.pdfcookie.com Internet Source	<1 %
54	id.123dok.com Internet Source	<1 %

55	jurnal.fk.unand.ac.id Internet Source	<1 %
56	Teresita Puspitaningrum, Glady I. Rambert, Mayer F. Wowor. "Gambaran kadar feritin pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non dialisis", Jurnal e-Biomedik, 2016 Publication	<1 %
57	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
58	Rafika Rafika, Djoko Marwoto, Lusya Hayati. "Korelasi Antara Kadar Feritin Serum dan Status Gizi Pasien Talasemia-? Mayor", Biomedical Journal of Indonesia: Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, 2019 Publication	<1 %
59	journal.fkm.ui.ac.id Internet Source	<1 %
60	lionbullion.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

Perbandingan Kadar Feritin Berdasarkan Frekuensi Transfusi Darah Pada Pasien Talasemia Mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Risa Arselia¹, Filia Yuniza², Aditya³

^{1,2} Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang
³ UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung

Abstrak

Talasemia adalah penyakit kelainan darah genetik berupa penurunan kemampuan sintesis jumlah rantai globin sehingga mengakibatkan sel darah merah terbentuk secara abnormal dan hemoglobin tidak dapat membawa oksigen dalam jumlah yang cukup. Hal ini menyebabkan anemia sehingga pasien membutuhkan transfusi darah secara rutin. Transfusi darah yang dilakukan berulang menyebabkan terjadinya penumpukan zat besi dalam tubuh. Salah satu parameter yang digunakan untuk melihat zat besi dalam tubuh adalah pemeriksaan kadar feritin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbandingan kadar feritin berdasarkan frekuensi transfusi darah pada pasien talasemia mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik kuantitatif, dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Sampel pada penelitian ini adalah pasien talasemia yang melakukan transfusi darah sebanyak 28 pasien. Analisa data yang digunakan adalah Uji *Independent Sample T-Test*. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar feritin pada pasien talasemia yang melakukan transfusi sebanyak ≤ 2 kali dalam 1 bulan dan yang melakukan transfusi > 2 kali dalam 1 bulan ditunjukkan dengan p value = 0,376 (p value $> 0,05$).

Kata Kunci : Talasemia, Feritin, Zat besi, Transfusi darah

Comparison of Ferritin Levels Based on Frequency of Blood Transfusion in Thalassemia Major Patients at Dr. Hospital. H. Abdul Moeloek Lampung Province

Abstract

Thalassemia is a genetic blood disorder characterized by a reduced ability to synthesize globin chains, resulting in the abnormal formation of red blood cells and insufficient hemoglobin to carry an adequate amount of oxygen. This causes anemia, requiring patients to undergo regular blood transfusions. Repeated blood transfusions lead to the accumulation of iron in the body. One of the parameters used to assess iron levels in the body is **ferritin** level testing. The purpose of this study is to investigate the comparison of ferritin levels based on the frequency of blood transfusions in patients with thalassemia major at Dr. H. Abdul Moeloek Hospital in Lampung Province. The research is of a quantitative analytical nature, utilizing a cross-sectional study design. This research was conducted at Dr. H. Abdul Moeloek Hospital in Lampung Province. The study sample consisted of 28 patients with thalassemia who underwent blood transfusions. The data analysis used an Independent Sample T-Test. The test results indicated that there is no significant difference in ferritin levels between patients with thalassemia who undergo transfusions ≤ 2 times per month and those who undergo transfusions > 2 times per month, as indicated by a p-value = 0.376 (p value $> 0,05$).

Keywords : Thalassemia, Ferritin, Iron, Blood transfusion

Korespondensi: Risa Arselia, Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Hajimena Bandar Lampung, mobile +62895619370711, e-mail risaarshelia@gmail.com

Pendahuluan

Talasemia merupakan penyakit kelainan darah genetik yang terjadi akibat kelainan gen pada hemoglobin. Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen dalam sel darah merah. Hemoglobin terdiri dari dua protein, yaitu rantai alfa (α) dan rantai beta (β). Jika tubuh tidak memproduksi kedua protein ini dalam jumlah yang normal mengakibatkan sel darah merah terbentuk secara abnormal dan hemoglobin tidak dapat membawa oksigen dalam jumlah yang cukup. Hal ini menyebabkan anemia yang dimulai pada masa kanak-kanak dan berlangsung sepanjang hidup sehingga pasien membutuhkan transfusi darah secara rutin. (Bajwa & Basit, 2022).

Pada pasien talasemia mayor transfusi darah dilakukan dengan tujuan untuk menangani anemia, memperbaiki eritropoiesis yang tidak efektif, dan menghindari komplikasi. Pasien talasemia mayor harus menerima transfusi darah secara rutin saat terjadi anemia berat atau ketika kadar hemoglobin kurang dari 7 g/dl. Saat pasien talasemia tidak mendapatkan transfusi, terjadi pemecahan eritrosit lebih dini yang normalnya berusia 120 hari sehingga kondisi tubuh mereka akan mudah lemas, tidak bertenaga, dan tampak pucat. Namun, transfusi darah yang berulang dapat menyebabkan komplikasi seperti hemosiderosis dan hemokromatosis, yang ditandai dengan penimbunan zat besi yang berlebihan di berbagai jaringan tubuh. Kelebihan zat besi atau *iron overload* ini dapat menyebabkan kerusakan organ seperti hati, limpa, ginjal, jantung, tulang, dan pankreas. Akan tetapi, transfusi tetap dibutuhkan oleh pasien talasemia karena tanpa transfusi yang memadai penderita talasemia mayor akan meninggal pada dekade kedua (Galanello, 2014).

Zat besi yang berada dalam tubuh akan beredar dalam darah dan berikatan dengan *transferrin*, selanjutnya akan digunakan dalam proses eritropoiesis oleh sumsum tulang. Setiap individu tidak memiliki mekanisme fisiologis untuk mengeluarkan zat besi dalam tubuh. Oleh sebab itu dapat terjadi suatu penumpukan zat besi dalam tubuh sebagai akibat dari pemberian transfusi yang berulang (Saliba *et al.*, 2015). Kelebihan zat besi sangat beracun bagi semua sel dalam tubuh dan dapat mengakibatkan kerusakan organ yang parah, seperti sirosis hati, diabetes, penyakit jantung, dan hipogonadisme (Kiswari, 2014). Pemeriksaan kadar serum feritin, *serum iron*, dan daya besi ikat total (*Total Iron-Binding Capacity* atau TIBC) dapat digunakan untuk menghitung kadar zat besi pada tubuh.

Pengukuran kadar serum feritin pada talasemia mayor adalah salah satu cara yang paling umum digunakan untuk mengukur kelebihan zat besi (Saeed *et al.*, 2020).

Feritin merupakan protein penyimpan zat besi yang diproduksi dalam limpa, hati, dan sumsum tulang. Fungsi utama dari feritin adalah menyimpan zat besi dalam keadaan tidak beracun sehingga tubuh dapat dengan mudah mengaksesnya saat dibutuhkan. Kelebihan zat besi dapat diobati yaitu dengan terapi kelasi besi (Hatcher *et al.*, 2009).

Terapi kelasi besi adalah satu dari pengobatan yang mampu menurunkan *iron overload* pada pasien talasemia yang melakukan transfusi berulang. Terapi kelasi digunakan untuk mengurangi efek buruk dari kelebihan zat besi dengan mengikat kelebihan ion zat besi, sehingga mencegah penumpukan zat besi dan mengurangi risiko komplikasi seperti gangguan hati, endokrin, dan jantung (Saliba *et al.*, 2015).

Penelitian terdahulu oleh Rochman *et al.*, tahun 2019, tentang “Hubungan Jumlah Transfusi Darah dan Penggunaan Kelasi Besi dengan Kadar Feritin pada Pasien Talasemia” menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara jumlah transfusi darah terhadap kadar feritin pada pasien talasemia, didapatkan rata-rata responden menerima jumlah transfusi ≥ 20 kantong darah selama satu tahun dengan rerata kadar feritin mengalami peningkatan yaitu 3230 ng/ml. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Asif *et al.*, tahun 2014 tentang “*Correlation between Serum Ferritin Level and Liver Function Tests in Thalassaemic Patients Receiving Multiple Blood Transfusions*” menunjukkan bahwa tingkat feritin serum ($4777,04 \pm 133,54$) lebih tinggi dari nilai normalnya yaitu 1000 $\mu\text{g} / \text{L}$ yang menunjukkan bahwa pasien talasemia sangat kelebihan muatan besi karena seringnya melakukan transfusi darah.

Metode

Jenis penelitian merupakan analitik kuantitatif dengan desain penelitian cross sectional. Data primer berupa hasil pemeriksaan kadar feritin dan data sekunder berupa data dari rekam medik. Variabel bebas pada penelitian ini adalah frekuensi transfusi darah dan variabel terikat adalah kadar feritin pada pasien talasemia. Populasi pada penelitian ini adalah semua penderita penyakit talasemia mayor di Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek. Sampel merupakan bagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik sampling diambil secara *accidental sampling* dari serum pasien talasemia yang rutin menerima transfusi di

Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek. Pemeriksaan menggunakan Monobind AccuBind Ferritin ELISA Kit dengan metode *sandwich direct*. Data yang didapatkan dianalisis dengan uji *T-test independent*.

Hasil

Tabel 1. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan jenis kelamin, usia, lama transfusi, dan frekuensi transfusi darah.

Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	16	57,1
Perempuan	12	42,9
Usia		
0-9 tahun	3	10,7
10-18 tahun	19	67,9
19-36 tahun	6	21,4
Lama Transfusi		
<10 tahun	11	39,3
≥10 tahun	17	60,7
Frekuensi transfusi darah		
1 kali dalam 1 bulan	8	28,6
2 kali dalam 1 bulan	6	21,4
3 kali dalam 1 bulan	10	35,7
4 kali dalam 1 bulan	4	14,3

Hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik pasien berjenis kelamin laki-laki lebih banyak yaitu sebanyak 16 orang (57,1%) sedangkan perempuan sebanyak 12 orang (42,9%). Karakteristik usia paling banyak terdapat pada kelompok usia 10-18 tahun dengan jumlah 19 orang (67,9%), kelompok usia lebih dari atau sama dengan 19 tahun dengan jumlah paling sedikit yaitu 6 orang (21,4 %). Karakteristik berdasarkan frekuensi transfusi mayoritas pasien talasemia melakukan transfusi sebanyak 3 kali dalam 1 bulan sebanyak 10 orang (35,7%). Karakteristik pasien yang telah melakukan transfusi darah > sebanyak 17 orang (60,7%), diikuti 11 orang lainnya telah melakukan transfusi darah ≥ 10 tahun (39,3%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi kadar feritin pada pasien talasemia

Variabel	Mean	SD	Min	Max
Feritin	1039	230,5	332,3	1503

Berdasarkan data pada tabel 2 hasil penelitian pada pasien talasemia menunjukkan nilai rata rata feritin adalah sebesar $1039 \pm 230,5$ dengan kadar terendah yaitu 332,3 ng/ml dan kadar tertinggi 1503 ng/ml.

Tabel 3. Hasil analisa data perbandingan kadar feritin pada pasien talasemia berdasarkan frekuensi transfusi darah menggunakan uji Independent Sample T-test

Variabel	N	SD	p-value
Transfusi darah ≤ 2 kali dalam 1 bulan	14	1078,4	0,376
Transfusi darah > 2 kali dalam 1 bulan	14	999,6	

Berdasarkan tabel 3 dilakukan uji independent sampel t-test diperoleh nilai $p = 0,376$ maka p value dari kadar feritin tersebut > 0,05 artinya H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga tidak terdapat perbedaan kadar feritin pada pasien talasemia yang melakukan transfusi sebanyak kurang atau sama dengan 2 kali dalam 1 bulan dan yang melakukan transfusi lebih dari 2 kali dalam 1 bulan.

Tabel 4. Hasil analisa data perbandingan kadar feritin pada pasien talasemia berdasarkan lamanya transfusi darah menggunakan uji Independent Sample T-test

Variabel	N	Mean	p-value
Lama transfusi darah <10 tahun	11	882,9	0,002
Lama transfusi darah ≥10 tahun	17	1140,1	

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan hasil uji independent sampel t test p value dari kadar feritin tersebut < 0,05 artinya terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar feritin pada pasien talasemia yang melakukan transfusi selama < 10 tahun dan yang melakukan transfusi selama ≥ 10 tahun.

Pembahasan

Berdasarkan karakteristik subyek penelitian, pasien dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan yaitu sebanyak 16 orang (57,1%) sedangkan perempuan sebanyak 12 orang (42,9%). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Sawitri dan Husna (2018) bahwa pasien talasemia di RS Meutia Aceh Utara tahun 2018 lebih banyak yang berjenis kelamin laki laki sebanyak 27 orang (54%). Akan tetapi, dari beberapa penelitian lain tidak bisa dikerucutkan apakah mayoritas penderita

talasemia berjenis kelamin laki-laki atau perempuan karena penyakit talasemia dapat diderita siapa saja baik laki-laki ataupun perempuan (Hanifah, 2020). Menurut Kresnowidjoyo dalam Kurniati (2018) talasemia adalah penyakit yang disebabkan oleh faktor alel tunggal autosomal resesif, bukan disebabkan oleh faktor alel yang terpaut dengan kromosom jenis kelamin.

Usia subyek penelitian mayoritas berada di kategori usia 10-18 tahun sebanyak 19 pasien (67,9%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Riyana (2018) bahwa mayoritas pasien berusia 12-18 tahun sebanyak 21 anak (70%) dengan rerata usia 12 ± 3 tahun. Menurut penelitian Wahidiyat dalam Kemenkes (2018), pada tahun 1979 angka harapan hidup pasien talasemia hanya mencapai usia 8-10 tahun dikarenakan adanya komplikasi seperti radang paru atau gagal jantung. Dengan penatalaksanaan yang lebih baik, kini angka harapan hidup pasien semakin tinggi sehingga pasien mampu bertahan hingga usia dewasa.

Mayoritas pasien yang telah melakukan transfusi selama ≥ 10 tahun sebanyak 17 orang (60,7%), sedangkan pasien yang melakukan transfusi < 10 tahun sebanyak 11 orang (39,3%). Menurut penelitian oleh Sarwani dkk. (2012) bahwa usia rata-rata mulai transfusi darah tidak berbeda jauh dengan usia rata-rata terdiagnosa talasemia. Maka semakin cepat pasien terdiagnosa akan semakin cepat pasien mendapat transfusi artinya semakin lama pasien menderita akan semakin banyak transfusi darah yang diberikan. Hal ini disebabkan saat pasien awal terdiagnosis talasemia, gejala awal yang ditunjukkan adalah anemia dengan kadar hemoglobin sangat rendah sehingga langsung diberikan transfusi darah.

Pasien talasemia paling banyak melakukan transfusi dengan frekuensi 3 kali dalam 1 bulan sebanyak 10 orang (35,7%). Semakin bertambahnya usia pasien, maka semakin meningkat jumlah darah yang dibutuhkan. Akan tetapi, kebutuhan darah tiap pasien berbeda tergantung kadar hemoglobin sebelum transfusi dilakukan. Maka dalam perawatannya, kadar hemoglobin pasien harus tetap dijaga agar rata-rata kadar hemoglobin tetap sama (Sawitri dan Husna, 2018). Pasien talasemia membutuhkan transfusi darah yang rutin akibat penurunan kemampuan sintesis jumlah rantai globin sehingga sel darah merah yang terbentuk secara abnormal dan hemoglobin tidak dapat membawa oksigen dalam jumlah yang cukup. Transfusi berulang yang dilakukan juga rentan terhadap reaksi transfusi. Salah satu

tindakan yang dilakukan untuk menghindari reaksi transfusi yaitu dengan menggunakan produk darah *Packed Red Cells Leukodepleted* yang dapat menurunkan risiko pembentukan imun sel darah putih pada pasien yang mendapat transfusi berulang (Kemenkes, 2015).

Kadar feritin pasien talasemia didapatkan rata-rata $1039 \pm 230,5$ ng/ml. Hal ini sejalan dengan penelitian Anggraini dan Ujiani (2017) yang melakukan penelitian pada pasien talasemia di RSUD Abdul Moeloek bahwa pasien dengan kadar feritin 1000-1500 ng/ml sebanyak 65,6%. Dengan demikian dapat disimpulkan sebagian besar pasien talasemia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek mengalami hiperferitinemia atau kadar feritin diatas normal. Kadar feritin adalah kadar simpanan zat besi retikuloendotelial yang dapat digunakan untuk mengukur zat besi dalam tubuh. Dalam keadaan normal, kadar feritin berkisar antara 20-200 ng/ml. Kondisi yang terjadi pada pasien talasemia adalah terjadinya penumpukan zat besi akibat transfusi darah berulang sehingga kadar feritin sangat tinggi. Satu kantong *packed red cell* 250 ml yang ditransfusikan mengandung 250 mg besi, akan tetapi tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan lebih dari 1 mg besi perhari. Jika seorang pasien menerima 25 kantong *packed red cell* per tahun, maka akumulasi zat besi didalam tubuh sebanyak 5 gram per tahun. Penatalaksanaan yang digunakan untuk penurunan kadar feritin adalah pemberian kelasi besi. Kelasi besi dapat diberikan ketika kadar feritin mencapai 1000 ng/ml (Mandala, dkk., 2021).

Hasil penelitian ini dilakukan analisis uji *independent sample t-test* pada kadar feritin pasien talasemia berdasarkan frekuensi transfusi darah dan didapatkan hasil tidak ada perbedaan yang signifikan pada kadar feritin pasien yang melakukan transfusi ≤ 2 kali maupun pasien yang melakukan transfusi > 2 kali dalam 1 bulan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya karena perbedaan tingkat kepatuhan pengonsumsi kelasi besi masing-masing pasien. Hal ini tertuang pada penelitian Triwardhani dkk. (2022) bahwa jenis dan tingkat kepatuhan pengobatan kelasi besi oral berpengaruh terhadap kadar feritin serum pada penyandang talasemia beta dimana rata-rata kadar feritin pada kelompok tidak patuh mengonsumsi obat adalah $4335,2 \mu\text{g/mL}$ sedangkan rata-rata kadar feritin pada kelompok patuh adalah $2295,5 \mu\text{g/mL}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pasien yang mengonsumsi kelasi jenis deferipron dengan kepatuhan tinggi memiliki kadar feritin serum paling rendah

dibandingkan dengan pasien dengan kepatuhan rendah.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat yaitu pasien lupa, ketersediaan obat yang terbatas, harga obat yang mahal, kehabisan stok obat, pasien merasa dalam keadaan sehat sehingga merasa tidak perlu mengonsumsi obat, serta perasaan bosan atau jenuh karena mengonsumsi obat secara terus menerus (Hawa, dkk., 2023).

Hasil uji analisis data untuk melihat perbandingan kadar feritin berdasarkan lamanya pasien melakukan transfusi darah didapatkan hasil $p = 0,002$ sehingga p value $< 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan kadar feritin pasien talasemia yang telah menjalani transfusi < 10 tahun dengan yang telah menjalani transfusi ≥ 10 tahun. Penelitian ini sejalan dengan penelitian lain oleh Sarwani dkk. (2012) bahwa usia rata-rata mulai transfusi darah tidak berbeda jauh dengan usia rata-rata terdiagnosa talasemia. Sehingga semakin cepat pasien terdiagnosa akan semakin cepat pasien mendapat transfusi. Hal ini memiliki arti bahwa semakin lama pasien menderita talasemia maka semakin banyak transfusi yang dilakukan sehingga terjadi lebih banyak penumpukan zat besi yang menyebabkan peluang terjadinya komplikasi lebih besar (Gustiana, dkk., 2020).

Keterbatasan pada penelitian ini adalah jumlah responden yang diambil masih kurang dari minimal sampel sehingga belum bisa menggambarkan keadaan yang sesungguhnya.

Kesimpulan

Dari uji perbandingan yang dilakukan dengan menggunakan uji Independent Sample T-Test dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar feritin pada pasien talasemia yang melakukan transfusi sebanyak ≤ 2 kali dalam 1 bulan dan yang melakukan transfusi > 2 kali dalam 1 bulan ditunjukkan dengan hasil p value = 0,376 (p value $> 0,05$).

Daftar Pustaka

- Ali, H.M., Muhyi, A. and Riastiti, Y. (2021) 'Hubungan Usia, Kadar Hemoglobin Pretransfusi dan Lama Sakit terhadap Kualitas Hidup Anak Talasemia di Samarinda', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), pp. 441–447. Available at: <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.368>.
- Anggraini, D.M. and Ujjiani, S. (2017) 'Correlation Of Feritin With Enzim The Activity of Enzymes SGOT And SGPT Patients Thalassemia In RSUD Abdul Moeloek Province Lampung', *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(2), pp. 633–635.
- Asif, M. et al. (2014) 'Correlation between serum ferritin level and liver function tests in thalassemic patients receiving multiple blood transfusions', *International Journal of Research in Medical Sciences*, 2(3), p. 988. Available at: <https://doi.org/10.5455/2320-6012.ijrms20140853>.
- Bajwa, Hamza; Basit, H. (2022) *Thalassemia*, StatPearls. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545151/>.
- Galanello, R.O.R. (2014) 'Beta thalassemia - a review', *Journal of Pathology of Nepal*, 4(8), pp. 663–671. Available at: <https://doi.org/10.3126/jpn.v4i8.11609>.
- Gustiana, H., Gunantara, T. and Rathomi, H.S. (2020) 'Kepatuhan Konsumsi Obat Kelasi Besi dan Kadar Serum Feritin Pasien Talasemia Beta-Mayor di RSUD Al-Ihsan Bandung', *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 2(1), pp. 26–30. Available at: <https://doi.org/10.29313/jiks.v2i1.5572>.
- Hanifah, M.R. (2020) 'Gambaran Anak Talasemia di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soediran Mangun Sumarso Wonogiri', *ASJN (Aisyiyah Surakarta Journal of Nursing)*, 1(1), pp. 16–20. Available at: <https://doi.org/10.30787/asjn.v1i1.649>.
- Hawa, T.D.S., Riza, M. and Kawuryan, D.L. (2023) 'Hubungan Tingkat Kepatuhan Konsumsi Obat Kelasi Besi Dengan Kadar Ferritin Pada Pasien Thalassemia Anak Di Rsud Dr. Moewardi', *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 13(1), pp. 46–51. Available at: <https://doi.org/10.47701/infokes.v13i1.2533>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kurniati, M. and Sari, A.I. (2018) 'Hubungan antara kadar feritin serum dengan fungsi kognitif berdasarkan mini mental state examination (MMSE) pada penderita Talasemia Mayor di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung tahun 2017', *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 5(April), pp. 132–133.
- Mandala, Z., Lady, F. and Ramadhan, F. (2021) 'Relationship Of Compliance With Kelasi

Therapy With Serum Ferritin Levels In Thalasia β Mayor Patients In Children At Bandar Lampung Hospital', Malayahati Health Student Journal, 1, pp. 101–112.

Menteri Kesehatan RI. 2018. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1/2018. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Thalasia.

Riyana, M. and Riza, M. (2018) 'Penilaian Gangguan Perilaku Anak Talasia Mayor dengan Menggunakan The Child Behavior Checklist', Sari Pediatri, 19(3), p. 127. Available at: <https://doi.org/10.14238/sp19.3.2017.127-30>.

Rochman, F., Mulyantari, N.K. and Sutirtayasa, I.W. (2019) 'Hubungan jumlah transfusi darah dan penggunaan kelasi besi dengan kadar ferritin pada pasien talasia', Medika Udayana, 8(9), pp. 1–6.

Saeed, R. et al. (2020) 'Frequency of high serum ferritin levels in beta-thalasia major patients', Pakistan Journal of Medical and Health Sciences, 14(3), pp. 771–773.

Saliba, A.N., Harb, A.R. and Taher, A.T. (2015) 'Iron chelation therapy in transfusion-dependent thalasia patients: Current strategies and future directions', Journal of Blood Medicine, 6, pp. 197–209. Available at: <https://doi.org/10.2147/JBM.S72463>.

Sarwani, D. et al. (2012) 'Studi Epidemiologi Deskriptif Talasia Descriptive Study on Thalasia', Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, 7 3, Oktob, pp. 139–144.

Sawitri, H. and Husna, C.A. (2018) 'Karakteristik Pasien Talasia Mayor Di Blud Rsu Cut Meutia Aceh Utara Tahun 2018', AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh, 4(2), p. 62. Available at: <https://doi.org/10.29103/averrous.v4i2.1038>.

Triwardhani, E.R., Reniarti, L. and Setiabudiawan, B. (2022) 'Hubungan Jenis dan Tingkat Kepatuhan Pengobatan Kelasi Besi Oral dengan Kadar Ferritin Serum pada Penyandang Talasia Beta Mayor Anak', Sari Pediatri, 24(1), p. 23. Available at: <https://doi.org/10.14238/sp24.1.2022.23-30>.

