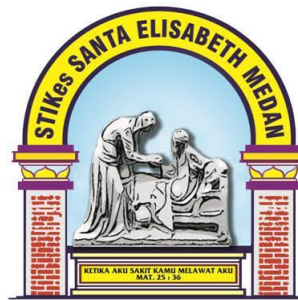


SKRIPSI

SKRINING HbE METODE ELEKTROFORESIS GEL SEBAGAI DETEKSI DINI β -TALASEMIA PADA MAHASISWI SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH MEDAN 2024



Oleh :
Novarianti Gea
NIM.092020002

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH
MEDAN
2024**



SKRIPSI

**SKRINING HbE METODE ELEKTROFORESIS GEL
SEBAGAI DETEKSI DINI β -TALASEMIA PADA
MAHASISWI SEKOLAH TINGGI ILMU
KESEHATAN SANTA ELISABETH
MEDAN 2024**



Memperoleh Untuk Gelar Sarjana Terapan Kesehatan
Dalam Program Studi Teknologi Laboratorium Kesehatan Medik
Pada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth

Oleh :
Novarianti Gea
NIM.092020002

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH
MEDAN
2024**



LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Novianti Gea
NIM : 092020002
Program Studi : Teknologi Laboratorium Medik
Judul Skripsi : Skrining HbE Metode Elektroforesis Geal Sebagai
Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah
Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Novianti Gea)



**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TLM
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
SANTA ELISABETH MEDAN**

Tanda Persetujuan Seminar Skripsi

Nama : Novarianti Gea
NIM : 092020002
Judul : Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024

Menyetujui Untuk Diujikan Pada Ujian Sidang Sarjana Terapan Kesehatan
Medan, 12 Juni 2024

Dosen Pembimbing II

Rica V. Br Tarigan, S.Pd., M.Biomed

Dosen Pembimbing I

Paska R. Situmorang, SST., M.Biomed

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan TLM

Paska Ramawati Situmorang, SST., M.Biomed



HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Telah diuji

Pada Rabu, 12 Juni 2024

PANITIA PENGUJI

Ketua : Paska Ramawati Situmorang, SST., M.Biomed

Anggota : 1. Rica Vera Br Tarigan, S.Pd., M.Biomed

2. David Sumanto Napitupulu, S.Si., M.Pd

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan TLM

Paska Ramawati Situmorang, SST., M.Biomed



**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TLM
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
SANTA ELISABETH MEDAN**

Tanda Persetujuan Seminar Skripsi

Nama : Novarianti Gea
NIM : 092020002
Judul : Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -
Talasemia pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu kesehatan Santa
Elisabeth Medan 2024

Menyetujui Untuk Diujikan Pada Ujian Sidang Sarjana Terapan Kesehatan
Medan, 12 Juni 2024

Dosen Pembimbing II

Rica V. Br Tarigan, S.Pd., M.Biomed

Dosen Pembimbing I

Paska R. Situmorang, SST., M.Biomed

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan TLM

Paska Ramawati Situmorang, SST., M.Biomed



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novarianti Gea

NIM : 092020002

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik

Jenis Karya : Skripsi

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan hak bebas Royalty Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan hak bebas Royalty Noneksklusif ini Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian, pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya

Dibuat di Medan, 29 Juni 2024

Yang Menyatakan

(Novarianti Gea)



ABSTRAK

Novarianti Gea 092020002

Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024

(xvi + 47 + lampiran)

Kasus talasemia dapat dijumpai di beberapa negara, termasuk di Indonesia. Talasemia merupakan kelainan genetik dan salah satu jenis talasemia yaitu β -Talasemia yang disebabkan karena adanya kerusakan rantai β -globin pada kromosom 11. Kelainan β -Talasemia sering terjadi bersamaan dengan hemoglobinopati yaitu HbE, diakibatkan adanya substitusi GAG→AAG di kodon ke-26 gen β -globin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya gen HbE melalui tes skrining, yang menggunakan metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi cross sectional, dengan jumlah sampel 35. Hasil penelitian menunjukkan 95% rata-rata nilai kadar Hb mahasiswi berada diantara 10,84 gr/dL sampai dengan 11,26 gr/dL. Hasil tes skrining HbE metode elektroforesis gel yaitu tidak terlihat adanya pita pada gen HbE, ini kemungkinan disebabkan beberapa hal yaitu kontaminasi terhadap sampel yang dapat menurunkan kemurnian DNA, pewarnaan DNA yang mempengaruhi visualisasi pita DNA, suhu dan waktu selama proses PCR menyebabkan terganggunya fungsi primer. Dari hasil tersebut, disimpulkan bahwa persentase HbE pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan tidak dapat ditentukan.

Kata Kunci : Talasemia, HbE, kadar Hb, Elektroforesis gel, PCR

Daftar Pustaka Indonesia (2014-2024)



ABSTRACT

Novarianti Gea 092020002

HbE Screening of Gel Electrophoresis Method as Early Detection of β -Thalassemia in Students of Santa Elisabeth College of Health Sciences Medan 2024

(xvi + 47 + attachments)

Thalassemia cases can be found in several countries, including in Indonesia. Thalassaemia is a genetic disorder and one type of thalassaemia, namely β -thalassaemia, is caused by damage to the β -globin chain on chromosome 11. β -thalassemia disorders often occur at the same time as hemoglobinopathy, namely HbE, which is known for the substitution of GAG→AAG in the 26th codon of the β -globin gene. This study aims to determine the presence or absence of the HbE gene through a screening test, which uses the gel electrophoresis method as an early detection of β -thalassemia. The research design used is qualitative descriptive with a cross sectional study approach, with a sample size of 35. The results of the study show that 95% of the average Hb level value of female students was between 10.84 gr/dL to 11.26 gr/dL. The results of the HbE screening test of the gel electrophoresis method are that there is no band in the HbE gene, this may be due to several things, namely contamination of the sample which can reduce the purity of DNA, DNA staining which affects the visualization of DNA bands, temperature and time during the PCR process causing disruption of primary function. these results, it was concluded that the percentage of HbE in students of the Santa Elisabeth College of Health Sciences Medan could not be determined.

keywords : *Thalassaemia, HbE, Hb levels, Gel electrophoresis, PCR*

Indonesian Bibliography (2014-2024)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun judul skripsi ini adalah **“Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024 ”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas mata kuliah. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mestiana Br Karo, M.Kep., DNSc sebagai Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.
2. Paska Ramawati Situmorang, SST., M. Biomed selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik sekaligus dosen pembimbing I, dan pembimbing akademik di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan yang selama ini selalu memberikan dukungan dan arahan kepada penulis.
3. Rica Vera Br Tarigan, S.Pd., M.Biomed selaku dosen pembimbing II, yang selalu sabar dalam membantu, membimbing, dengan baik dan memberi saran serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. David Sumanto Napitupulu, S.Si., M.Pd selaku dosen penguji dalam menyusun skripsi ini dan telah banyak meluangkan pikiran, memberi waktu



dengan sabar, serta memberikan arahan dan semangat kepada penulis dalam menyusun skripsi.

5. Seluruh staf dosen pengajar program studi sarjana terapan Teknologi Laboratorium Medik dan pegawai yang telah memberi ilmu, nasehat dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Teristimewa kepada kedua orangtua yang telah bersedia memberi kasih sayang, nasihat, dukungan moral dan material serta abang dan kakak yang telah memberikan motivasi dan semangat selama saya mengikuti pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa mencurahkan

berkat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis.

Penulis,
Medan, 6 Juni 2024

(Novarianti Gea)



DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR BAGAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan umum	5
1.3.2 Tujuan khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat teoritis	5
1.4.2 Manfaat praktis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Talasemia	7
2.2. β -Talasemia	10
2.2.1. β -Talasemia minor	12
2.2.2. β -Talasemia intermedia	12
2.2.3. β -Talasemia mayor	12
2.3. Eritrosit	14
2.4. Hemoglobin	15
2.5. HbE	16
2.6. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)	17
2.7. Elektroforesis Gel	19
2.8. Skrining	21
2.9. Skrining dengan Metode Elektroforesis Gel	22
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	27
3.1. Kerangka Konsep Penelitian	27



BAB 4 METODE PENELITIAN	28
4.1. Rancangan Penelitian	28
4.2. Populasi Dan Sampel	28
4.2.1 Populasi	28
4.2.2 Sampel	28
4.3. Variabel penelitian dan Definisi Operasional	30
4.3.1. Variabel Penelitian	30
4.3.2. Definisi Operasional	30
4.4. Instrumen Penelitian	31
4.5. Lokasi dan waktu penelitian	32
4.5.1. Lokasi	32
4.5.2. Waktu penelitian	32
4.6. Prosedur pengambilan dan pengumpulan data	33
4.6.1 Pengambilan data	33
4.6.2 Teknik pengumpulan data	37
4.6.3 Uji validitas dan reliabilitas	37
4.7. Kerangka Operasional	38
4.8. Analisis data	38
4.9. Etika Penelitian	39
 BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 41
5.1. Gambaran Hasil penelitian	41
5.2. Hasil Penelitian	43
5.3. Pembahasan Hasil Penelitian	46
5.4. Keterbatasan Penelitian	50
 BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	 51
6.1. Kesimpulan	51
6.2. Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	 52
LAMPIRAN	
1 Lembar observasional	56
2 Informed consent	57
3 Izin penelitian	58
4 Gambar alat dan bahan	79
5 Dokumentasi kegiatan penelitian	81



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024	27
Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan Penelitian	28
Tabel 5.1. Distribusi Frekuensi kadar Hb sebelum dilakukan Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan	40
Tabel 5.2. Distribusi Frekuensi Kadar Hb Berdasarkan Nilai Mean dan Median Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema hereditas talasemia	7
Gambar 2.2. Skema hereditas talasemia	8
Gambar 2.3. Skema hereditas talasemia	8
Gambar 2.4. Skema hereditas talasemia	9
Gambar 2.5. Skema hereditas talasemia	9
Gambar 2.6. Skema hereditas talasemia	10
Gambar 2.7. Susunan gen β -globin	11
Gambar 2.8. Susunan ekson dan intron serta hasil translasi gen β	11
Gambar 2.9. Anak-anak penderita talasemia	12
Gambar 2.10 Bentuk eritrosit	14
Gambar 2.11. Skema peran faktor transkripsi dalam pengalihan hemoglobin	16
Gambar 2.12. Siklus PCR pada satu pita DNA	18
Gambar 2.13. Pergerakan polimerase selama siklus PCR	18
Gambar 2.14. Cara amplifikasi DNA dengan PCR	19
Gambar 5.1. Hasil skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan	41



DAFTAR BAGAN

Halaman

Bagan 3.1. Kerangka Konsep Penelitian Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024	27
Bagan 4.1. Kerangka Operasional Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024	34



DAFTAR SINGKATAN

APD	: Alat Pelindung Diri
dNTPs	: <i>Deoxy Nucleotide Triphosphates</i>
dGTP	: Deoksiguanosin trifosfat
dATP	: Deoksiadenosin trifosfat
dTTP	: Deoksitimidin trifosfat
dCTP	: Deoksisitidin trifosfat
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EDTA	: <i>Ethylene diamine tetra-acetic acid</i>
HbE	: Hemoglobin E
HbA	: Hemoglobin A
HbF	: Hemoglobin F
MCU	: <i>Medical Check Up</i>
mRNA	: <i>Messenger Ribonucleic Acid</i>
PCR	: <i>polymerase Chain Reaction</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
RBC	: <i>Red Blood Cell</i>
RPM	: <i>Revolution Per Minute</i>
TIF	: <i>Thalassaemia International Federation</i>
TAE	: <i>Tris Acetatet EDTA</i>
WHO	: <i>World Health Oragnization</i>

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1. Latar Belakang**

Talasemia masih menjadi persoalan kesehatan dunia, termasuk di Indonesia. Kasus talasemia di Indonesia masih terus mengalami peningkatan, terjadi karena ekonomi yang tidak mencukupi untuk pengobatan talasemia, fasilitas kesehatan yang tidak memadai dan juga minimnya pengetahuan masyarakat tentang talasemia. Talasemia dapat diturunkan terhadap anak dari orang tua yang membawa gen talasemia. Oleh karena itu, penting dilakukan pemeriksaan kesehatan pada awal pra nikah (Haq et al., 2023; Rujito, 2019).

Data yang diperoleh dari WHO (*World Health Organization*) pada tahun 2021. β -Talasemia di wilayah Asia Tenggara merupakan jenis kasus talasemia yang mendominasi di wilayah tersebut dengan persentase kejadian yaitu 2,5-15%.

Beberapa negara di wilayah Asia Tenggara yang memiliki penduduk penderita β -Talasemia yaitu Thailand, Myanmar, Timor Leste dan Indonesia (P. K. Singh, 2021). Berdasarkan data yang diperoleh dari *Thalassaemia International Federation* (TIF) yang melaporkan bahwa pada tahun 2021 di Indonesia kasus talasemia sebesar 10.971. Frekuensi β -Talasemia yaitu 3-10%, α -Talasemia yaitu 2,6-11% dan HbE yaitu 1,5-36% (Eleftherou & Angastiniotis, 2023).

β -Talasemia merupakan kelainan gen berasal dari orang tua yang membawa gen talasemia dan diturunkan kepada anak. Kelainan gen ini menyebabkan hilangnya rantai β (β^0) atau berkurangnya rantai β (β^+) dalam susunan globin, sehingga hemoglobin tidak terbentuk sempurna atau sama sekali tidak ada. Hemoglobin yang rusak atau hilang mempengaruhi jumlah sel darah merah dalam

tubuh, dan menyebabkan keadaan anemia. Kelainan hemoglobin lainnya yang sering terjadi bersamaan dengan β -Talasemia yaitu HbE (Armilla, 2017; Haq et al., 2023; Wulandari, 2018).

Kelainan HbE terjadi karena adanya substitusi GAG \rightarrow AAG di kodon ke-26 gen β -globin, akibatnya terjadi peralihan hasil dari asam glutamat menjadi lisin. Mutasi gen ini mengakibatkan berkurangnya rantai β -globin, sehingga fenotip yang dihasilkan memiliki keterkaitan dengan β -talasemia. Kelainan ini membentuk interaksi antara HbE dan β -talasemia menjadi penyakit HbE- β -Talasemia (Jomoui et al., 2023; Munkongdee et al., 2021)

Berdasarkan penelitian Fucharoen & Weatherall, (2024) mengemukakan bahwa kelainan HbE dapat berinteraksi dengan berbagai kelainan genetik. Salah satunya adalah β -talasemia, HbE memiliki keterkaitan fenotip dengan β -talasemia, kondisi ini dinamakan β -talasemia HbE (HbE- β -thalasseima). HbE- β -thalassemia menyebabkan beberapa komplikasi diantaranya adalah hipersplenisme, infeksi, penyakit jantung, hipoksia dan anemia hemolitik.

Hasil riset yang dilakukan Setiadji et al., (2019) mengutarakan bahwa, apabila ada orang tua yang membawa gen β -talasemia dan orang tua lainnya membawa gen HbE maka dapat melahirkan anak dengan gen HbE- β -talasemia, β -talasemia, HbE dan normal. Kombinasi penyakit HbE dan β -talasemia menyebabkan kondisi penderita lebih parah dibandingkan penderita β -talasemia. Hal ini dikarenakan rantai globin tidak terbentuk sempurna bahkan tidak ada, sehingga volume eritrosit dan nilai hemoglobin dalam darah semakin berkurang.

Penelitian lain yang dilakukan oleh A. Singh et al., (2020) menjelaskan bahwa, bayi yang baru lahir dengan gen HbE- β -talasemia yang diwariskan dari orang tua tidak memiliki gejala berat karena masih memiliki HbF. HbF memiliki 2 rantai α dan 2 rantai γ pada globin yang ada di masa janins dan bayi baru lahir. Pada saat anak memasuki usia 6-12 bulan, HbF akan digantikan dengan HbA. HbA merupakan hemoglobin dewasa yang memiliki 2 rantai α dan 2 rantai β pada globin. Oleh karena itu, jika terjadi keterlambatan dalam pengobatan pada anak penderita HbE- β -talasemia dapat menyebabkan anemia berat hingga kematian pada anak.

Derajat keparahan HbE- β -talasemia pada anak yang disampaikan oleh Baruah & Baruah, (2020), dalam penelitian keanekaragaman fenotip dan profil klinik-hematologis anak HbE- β -talasemia, menyatakan bahwa dari 62 anak penderita HbE- β -talasemia: 1 (1,6%) kasus dengan derajat keparahan ringan, 27 (43,5%) kasus dengan derajat keparahan sedang dan 34 (54,8%) kasus dengan derajat keparahan berat. Adapun keluhan yang ditemukan saat didiagnosis yaitu lemah (94%), hilang nafsu makan (87%), pucat (85,4%) dan demam (67,8%).

Hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh (Hernaningsih et al., 2022) diperoleh dari 33 pasien terdapat 5 pasien dengan gen β -talasemia dan 28 pasien pembawa gen HbE- β -talasemia. Dari 33 pasien terdapat 2 pasien yang merupakan saudara kandung, dan hasil CBC yang diperoleh satu pasien pembawa gen HbE- β -talasemia jauh lebih rendah dibandingkan dengan saudara kandungnya yang membawa gen β -talasemia. Hal ini disebabkan karena fenotip klinis yang dimiliki

penderita HbE- β -talasemia lebih parah dibandingkan dengan penderita β -talasemia.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Putri, (2017) diperoleh dari 85 responden yang merupakan pelajar SMA kelas 10 dan 11 dengan umur 11-16 tahun di SMA Negeri Kecamatan Singosari kabupaten malang terdapat 7 responden (8,2%) yang memiliki HbE. Dari 7 responden terdapat 3 responden yang mempunyai nilai hemoglobin dibawah normal yaitu <12 g/dl, sehingga gejala klinis yang ditimbulkan tidak terlihat jelas.

Saat ini kelainan HbE dan β -talasemia tidak dapat disembuhkan, akan tetapi dapat dicegah dengan melakukan edukasi dan skrining kesehatan untuk memutus rantai kelainan genetik pada sel darah merah. Skrining ini dilakukan pada wanita usia >19 tahun, dikarenakan pada usia ini wanita sudah dapat menikah dan akan menjadi calon ibu dimasa mendatang. Oleh karena itu, penyakit kelainan genetik dapat dicegah lebih cepat (Athiah et al., 2021; Rodiani & Anggoro, 2017; Utami s& Kusumaningrum, 2020).

Dari penjabaran diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan. Metode skrining yang dilakukan dalam penelitian ini adalah elektroforesis gel, dikarenakan metode ini efisien dan lebih terjangkau. Peneliti memilih mahasiswi karena perempuan mengalami menstruasi dan lebih rentan mengalami anemia.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan?

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan umum

Mengetahui ada tidaknya gen HbE melalui tes skrining, yang menggunakan metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

1.3.2. Tujuan khusus

1. Mengetahui kadar hb pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.
2. Mengetahui adanya genotipe HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.
3. Mengetahui persentase HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

1.4. Manfaat

1.4.1. Manfaat teoritis

Sebagai referensi skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

1.4.2. Manfaat praktis**1. Bagi peneliti**

Memperluas dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang biomolekuler.

2. Bagi masyarakat

Dapat menjadi sumber informasi pentingnya *Medical check up* (MCU) pranikah, untuk menghindari penyakit keturunan yang akan diwariskan kepada anak.

3. Bagi perguruan tinggi

Dapat menjadi sumber informasi dan referensi bagi penelitian selanjutnya.

BAB 2**TINJAUAN PUSTAKA****2.1. Talasemia**

Talasemia yaitu penyakit tidak menular yang dapat diteruskan dari orang tua kepada anak. Talasemia terjadi karena adanya gangguan sintesis rantai globin, akibatnya rantai globin berkurang atau tidak terbentuk. Hal ini berdampak pada berkurangnya kadar hemoglobin dan sel darah merah menjadi mudah pecah, dalam keadaan akut dapat terjadinya anemia. Talasemia seringkali tidak dapat dikenali, hal ini tergantung dari persentase gen talasemia yang diturunkan orang tua kepada anak. Pernikahan orang tua yang normal memiliki anak yang normal, apabila salah satu orang tua atau keduanya membawa gen talasemia maka akan melahirkan anak yang memiliki gen talasemia (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).

1. Orang tua normal dengan orang tua normal

Pasangan yang sama-sama normal akan melahirkan anak yang normal. Artinya tidak ada gen talasemia yang diturunkan kepada anak. (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).



Gambar 2.1. Skema hereditas talasemia
Sumber: Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

2. Orang tua *carrier* (pembawa gen talasemia) dengan orang tua normal

Salah satu pasangan yang membawa gen talasemia menikah dengan orang normal akan melahirkan anak 50% normal, 50% *carrier* dan 0% penderita talasemia. Dengan demikian anak yang dilahirkan tidak membutuhkan transfusi, karena anak tidak mengalami talasemia. (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).

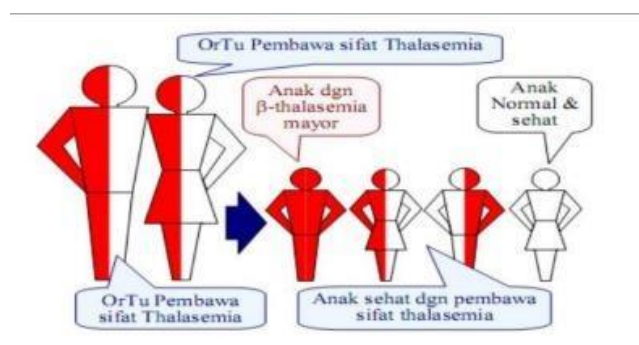


Gambar 2.2. Skema hereditas talasemia

Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini (Rujito, 2019)

3. Kedua orang tua *carrier*

Pasangan yang sama-sama membawa sifat talasemia maka akan melahirkan anak dengan kondisi 50% *carrier*, 25% penderita talasemia dan 25% normal. Anak yang menderita talasemia membutuhkan transfusi darah (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022)

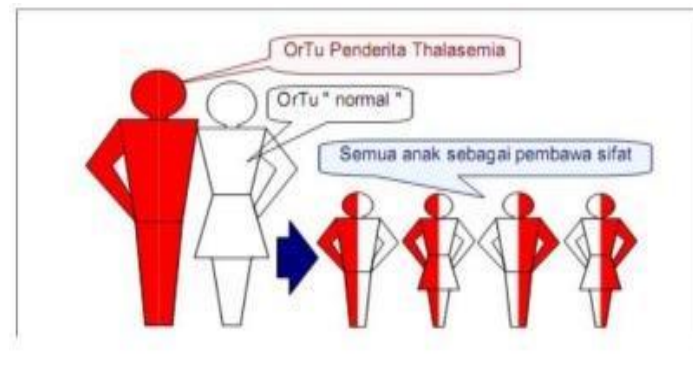


Gambar 2.3. Skema hereditas talasemia

Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

4. Orang tua penderita talasemia dengan orang tua normal

Salah satu pasangan menderita talasemia dan menikah dengan orang normal maka melahirkan anak dengan kondisi 100% *carrier*, 0% penderita talasemia dan 0% normal (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).



Gambar 2.4. Skema hereditas talasemia

Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

5. Orang tua penderita talasemia dengan orang tua *carrier*

Penderita talasemia memiliki pasangan yang membawa sifat gen talasemia akan melahirkan anak dengan kondisi 50% penderita talasemia, 50% *carrier* dan 0% normal (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).

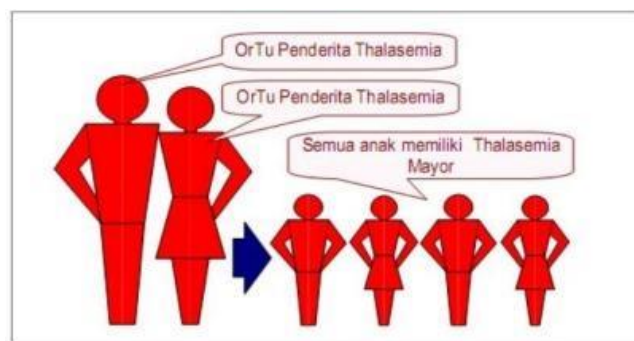


Gambar 2.5. Skema hereditas talasemia

Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

6. Penderita talasemia dengan penderita talasemia

Kedua pasangan yang menderita talasemia akan melahirkan anak dengan kondisi 100% penderita talasemia, 0% *carrier* dan 0% normal. Pada keadaan ini diperlukan transfusi seumur hidup untuk membantu kelangsungan hidup (Daulay,



2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).

Gambar 2.6. Skema hereditas talasemia

Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

Kelainan yang terjadi pada rantai α -globin disebut α talasemia dan kelainan pada rantai β -globin disebut dengan β talasemia. α talasemia terjadi pada kromosom 16 sehingga rantai α -globin tidak terbentuk atau berkurang, sedangkan β talasemia terjadi dikromosom 11 dan menyebabkan hilang atau tidak ada sama sekali rantai β -globin (Daulay, 2020; Rujito, 2019; Syafitri, 2022).

2.2. β -Talasemia

β -talasemia terjadi karena rusaknya rantai β -globin pada hemoglobin yang disebabkan oleh mutasi gen. Rantai β -globin terletak pada rantai pendek kromosom 11 (11p.15.5) yang panjangnya 90 kb. Gen β -globin meliputi gen fungsional yaitu ϵ (HBE), $G\gamma$ (HBG2), $A\gamma$ (HBG1), δ (HBD) dan β (HBB). Rantai β -globin terbentuk

atas

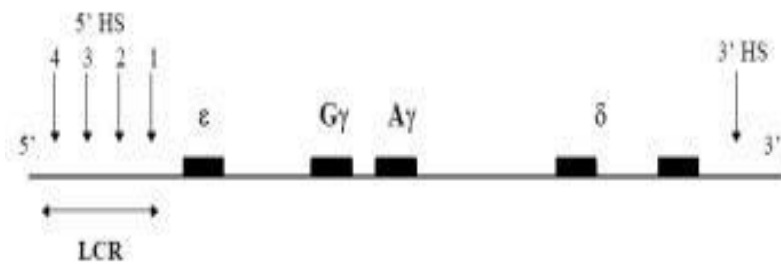
146

asam

dan

gen β -

yaitu



amino

susunan

globin

5'- ϵ -G γ -

A γ - δ - β -3' (Kiswari, 2014; Rujito, 2019).

Gambar 2.7. Susunan gen β -globin

Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

Gen β -globin memiliki 3 ekson dan terdapat 2 intron (IVS; Intervening sequence) yang memisahkan setiap ekson. Setiap ekson tersebut memiliki ukuran panjang yang berbeda. Ekson yang pertama merupakan ekson yang terbentang dari kodon 1-30 dan ekson yang terpendek dari dua ekson lainnya, ekson yang ke-2 merupakan ekson terpanjang yang tersusun dari kodon 31-104, ekson yang ke-3 terbentang dari kodon 105-146 (Rujito, 2019).



Gambar 2.8. Susunan ekson dan intron serta hasil translasi gen β
 Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)



Gambar 2.9. Anak-anak penderita Talasemia
 Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

2.2.1. β -Talasemia Minor

β -talasemia minor atau dikenal juga dengan β -talasemia trait adalah kelainan mutasi gen β -globin yang terjadi pada satu gen, menyebabkan rantai β -globin berkurang dan rantai α -globin meningkat, sehingga terjadi anemia. Pada kondisi ini sumsum tulang masih mampu mengimbangi jumlah sel darah merah yang berkurang, sehingga tidak diperlukan tindakan transfusi darah. Gejala klinis yang muncul yaitu anemia ringan ditandai dengan eritrosit yang mengecil (mikrositosis), lemah dan pucat (Kiswari, 2014; Rujito, 2019).

2.2.2. β -Talasemia Intermedia

β -talasemia intermedia adalah kombinasi kelainan antara β -talasemia minor dan β -talasemia mayor. Kombinasi ini menyebabkan gejala yang ringan hingga berat, sehingga penderita membutuhkan transfusi tergantung tingkat keparahan. Transfusi darah biasanya dilakukan 1 kali dalam tiga bulan, 1 kali dalam enam bulan atau 1 kali setahun. Kondisi β -talasemia intermedia yang parah dapat menjadi β -talasemia mayor apabila kadar eritrosit semakin menurun (Kiswari, 2014; Rujito, 2019). Gejala dan tanda yang dapat terlihat dari penderita β -talasemia intermedia yaitu :

1. Anemia berat.
2. Kulit terlihat pucat.
3. Mata kuning.
4. Deformalitas tulang.
5. Pembengkakan limpa.

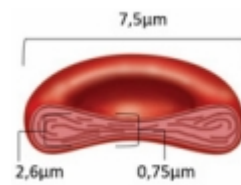
2.2.3. β -Talasemia Mayor

β -talasemia mayor merupakan mutasi yang terjadi pada kedua gen, sehingga kombinasi ini menyebabkan tidak terbentuknya rantai β -globin dalam globin. Hal ini menyebabkan penderita bergantung penuh pada transfusi dikarenakan mengalami anemia berat. Anemia berat ini terjadi karena gangguan sintesis globin, sel darah mengecil, dan kerusakan eritrosit sebelum 120 hari. Transfusi darah yang terus-menerus menyebabkan kerusakan jaringan bahkan kematian, karena kelebihan zat besi yang menumpuk di jantung, pankreas, hipofisis dan hati (Kiswari, 2014; Rujito, 2019). Gejala dan tanda β -talasemia mayor antara lain :

- 1) Kelelahan berat.
- 2) Sesak napas.
- 3) Sakit kepala.
- 4) Perubahan tulang.
- 5) Kulit dan bola mata menguning.
- 6) Gangguan tumbuh kembang.

2.3. Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah adalah salah satu bagian dari komponen darah yang bertugas mengantarkan oksigen ke seluruh tubuh. Jumlah eritrosit pada laki-laki berkisar 5,4 juta/mcl sedangkan pada wanita yaitu 4,8 juta/mcl. Bentuk dari eritrosit seperti bikonkaf dengan diameter 7,5 μ m, dengan ketebalan tepi 2,6 μ m dan ditengah 0,75 μ m (Rosita, 2019).



Gambar 2.10. Bentuk eritrosit
Sumber. Buku Hematologi Dasar (Rosita, 2019)

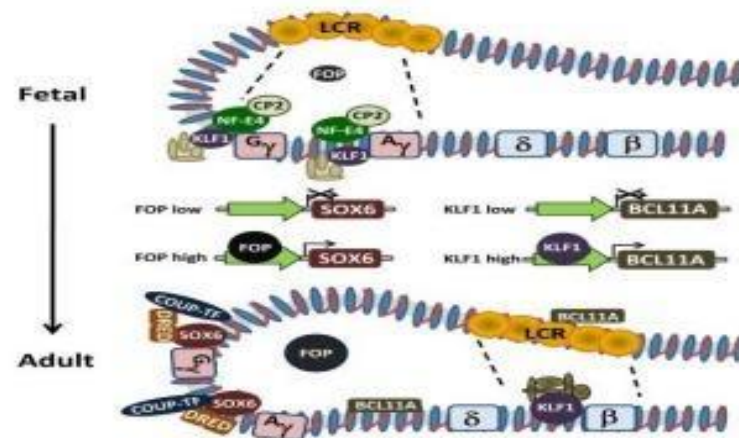
Membran yang membungkus eritrosit dapat dengan mudah dilewati atau permeabel, membran permeabel ini terbentuk dari karbohidrat, lipid dan protein. Jenis protein pembentuk eritrosit yaitu hemoglobin yang merupakan gabungan protoporfirin dengan zat besi dan globin. Globin adalah senyawa protein yang terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai beta, dimana globin ini terdiri dari asam amino yang berderet dan tersusun rapi sehingga membentuk rantai globin. Produksi rantai globin dikendalikan oleh gugus gen globin- α pada kromosom 16 sedangkan pada kromosom 11 produksinya dikendalikan oleh gugus gen globin- β . Rantai-rantai globin yang mengalami perubahan susunan asam amin akan berdampak pada struktur dan fungsi hemoglobin, sehingga terjadinya kelainan hemoglobin (Aliviameita & Puspitasari, 2019)

2.4. Hemoglobin

Hemoglobin terletak di dalam eritrosit dan terbagi atas heme dan globin. Heme memiliki empat atom besi dalam bentuk Fe^{2+} dan terdapat cincin heterosiklik atau cincin protoporfirin IX yang mengelilingi atom besi.. Sedangkan globin merupakan gabungan dari beberapa asam amino dan membentuk rantai polipeptida. Terdapat empat rantai hemoglobin yaitu dua rantai alfa (α -globin) dan dua rantai beta (β -globin), masing-masing rantai mengandung heme yang mengikat oksigen. Rantai alfa mempunyai 141 asam amino dan rantai beta sebanyak 146 asam amino. Gen rantai alfa ditemukan pada kromosom 16 dan gen rantai beta ditemukan pada rantai 11 (Aliviameita & Puspitasari, 2019; Doda et al., 2020; Kiswari, 2014; Rujito, 2019).

Hemoglobin mulai dibentuk pada tahap rubrisit dalam eritropoiesis. Pembentukan ditandai dengan pergantian warna sitoplasma dari biru tua menjadi ungu. Sebesar 65% dari hemoglobin terbentuk sebelum inti eritrosit mengecil dan hilang, dan 35% dibentuk dalam fase retikulosit. Sel darah merah yang sudah dewasa memiliki hemoglobin yang komplet. Ada tiga jenis hemoglobin yang dibentuk yaitu : 1) Hemoglobin janin (HbF) adalah hemoglobin yang banyak ditemukan pada masa bayi sekitar 50-95%, pada masa dewasa <1% dan memiliki dua rantai α dan dua rantai γ . Akan tetapi, kadar ini akan berkurang setelah 6 bulan dan digantikan oleh HbA. 2) Hemoglobin orang dewasa (HbA) dengan persentase 95% dan mempunyai dua rantai α dan dua rantai β . 3) HbA2 merupakan 2,2-3,5% bagian dari HbA yang terdiri dari dua rantai α dan dua rantai δ . Gangguan hemoglobin karena ada gangguan sintesis rantai globin, atom besi, atau dari

pengikatan ligan selain oksigen (Aliviameita & Puspitasari, 2019; Doda et al., 2020; Kiswari, 2014; Rujito, 2019).



Gambar 2.11. Skema peran faktor transkripsi dalam pengalihan hemoglobin
Sumber : Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini(Rujito, 2019)

2.5. HbE

HbE ialah jenis hemoglobinopati yang paling banyak ditemukan di seluruh dunia. HbE disebabkan karena adanya mutasi GAG → AAG di kodon ke-26 pada rantai β -globin, yang menyebabkan hemoglobin tidak normal dan memicu pengaktifan *cryptic splice site*, akibatnya mRNA menjadi tidak berfungsi karena dihasilkannya kodon stop yang baru. Mutasi gen pada β -globin menyebabkan penurunan rantai globin, sehingga dihasilkan fenotip seperti β -talasemia (Kiswari, 2014).

HbE ditemukan pada kondisi heterozigot (genotipe AE atau HbE *trait*), homozigot (genotipe EE atau HbE) dan beberapa jenis heterozigot yaitu HbE/ β -talasemia (HbE/ β -talasemia), HbE/sel sabit (SE genotipe). HbE ditandai dengan gejala yaitu darah rendah, mudah lelah, pucat dan merasa pusing. Kadar

hemoglobin pada kelainan HbE bergantung pada mutasi yang terjadi dirantai β -globin, semakin banyak mutasi yang terjadi semakin bertambahnya kerusakan pada rantai β -globin yang menyebabkan kadar Hemoglobin semakin menurun dan bentuk eritrosit menjadi mikrositik (Kiswari, 2014; Rujito, 2019).

2.6. Polymerase Chain Reaction (PCR)

Polymerase chain reaction (PCR) atau reaksi berantai polimerase adalah teknik atau cara yang digunakan untuk memperbanyak DNA secara enzimatik pada suhu tinggi yang dilakukan secara berulang. Ada beberapa komponen yang dibutuhkan dalam proses PCR, antara lain yaitu :

1. Tempat atau wadah cetakan DNA
2. Primer merupakan sepasang DNA atau oligonukleotida pendek yang terdiri dari 18-30 basa nitrogen. Primer berfungsi membatasi proses pemanjangan rantai DNA.
3. Enzim taq DNA polimerase adalah enzim yang digunakan dalam penggandaan DNA dan termotabil pada suhu yang tinggi sehingga tidak mengalami kerusakan.
4. dNTPs (*Deoxy nucleotide triphosphates*) merupakan material utama atau *building blocks* yang diperlukan dalam reaksi polimerase DNA. dNTPs terdiri dari empat campuran yaitu dGTP (deoksiguanosin trifosfat), dATP (deoksiadenosin trifosfat), dTTP (deoksitimidin trifosfat) dan dCTP (deoksisitidin trifosfat).

5. Buffer PCR dengan komposisi 250 mM KCL, 50 mM Tris-HCl, pH 8,3, 7,5 mM magnesium klorida/MgCl₂. Buffer ini berfungsi menjamin keseimbangan pH medium (Adrianto, 2017; HR et al., 2014; Puspitaningrum et al., 2018).

Proses PCR memiliki tiga tahapan yaitu sebagai berikut :

1. Denaturasi yaitu proses terbukanya ikatan pita ganda DNA sehingga menghasilkan dua untai tunggal yang terpisah akibat adanya pemanasan. Tahap ini berlangsung lama selama 5 menit dan pada suhu 90°-95°C.
2. Annealing atau penempelan yang berlangsung pada 37°-60°C selama 1-2 menit, primer akan melekat pada DNA template dengan urutan basanya komplemen pada urutan primer.
3. Elongasi merupakan perpanjangan rantai primer yang suhunya tergantung pada DNA polimerase yang digunakan dan berlangsung dalam 1 menit. Pada

tahapan ini DNA polimerase akan bergabung dan menghasilkan ikatan hidrogen yang sangat kuat dan tidak putus (Adrianto, 2017; HR et al., 2014;

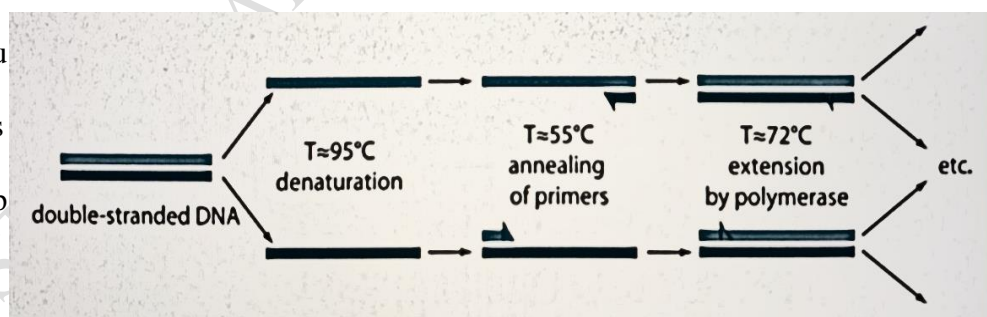
P

u

s

P

i

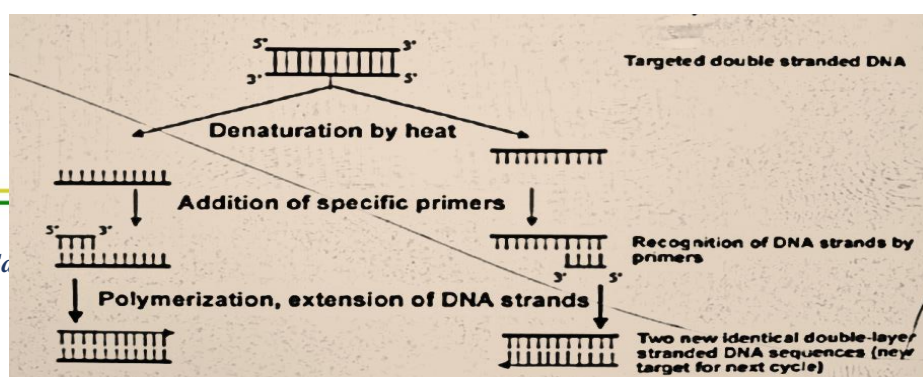


taningrum et al., 2018).

Gambar 2.12. Siklus PCR pada satu pita DNA

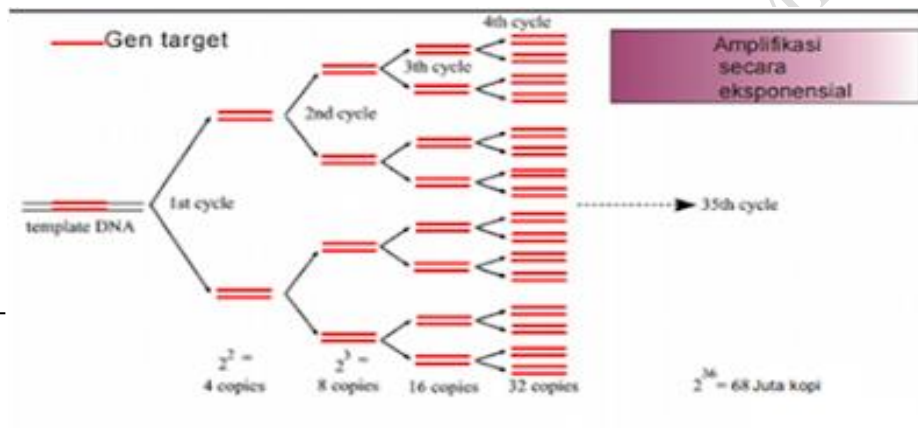
Sumber:
r.
Biologi
i Sel &
Molek
uler

STIKes Sa



(Adrianto, 2017)

Gambar 2.13. Pergerakan polimerase selama siklus PCR
Sumber. Biologi Sel & Molekuler (Adrianto, 2017)



Gambar 2.14. Cara amplifikasi DNA dengan PCR
Sumber. Biologi Sel & Molekuler (Adrianto, 2017)

DNA hasil isolasi akan diamplifikasikan dengan PCR menggunakan primer spesifik forward dan reverse. Primer adalah potongan pendek DNA untai tunggal yang menyediakan titik awal bagi DNA polimerase untuk mulai menyalin DNA target. Primer forward (5'-TAGCAATTTGTACTGATGGTATGG-3') mengikat pada untai sense dan primer reverse (5'-TTTCCCAAGGTTTGAAGTAGCTCTT-3') mengikat pada untai antisense, memastikan bahwa seluruh segmen target diantara dua primer yang di perbanyak (Putri, 2017).

2.7. Elektroforesis Gel

Elektroforesis berfungsi untuk mengamati hasil dari proses PCR. Pita DNA dari hasil penggandaan dan potongan-potongan pasangan basa dapat dilihat dengan elektroforesis. Prinsip kerja elektroforesis adalah perpindahan partikel bermuatan dengan bantuan aliran listrik yang diberikan. Komponen bermuatan negatif, seperti DNA, bergerak menuju kutub positif, dan komponen bermuatan positif bergerak menuju kutub negatif. Ada beberapa metode elektroforesis yaitu elektroforesis kapiler, elektroforesis kertas dan elektroforesis gel (Adrianto, 2017; HR et al., 2014; Puspitaningrum et al., 2018).

Elektroforesis yang banyak digunakan oleh peneliti yaitu elektroforesis gel agarosa. Elektroforesis gel agarosa terbuat dari bahan berupa jelly yang berguna memisahkan protein dan DNA dengan cara yang sederhana dan tepat. Elektroforesis gel agarosa dimanfaatkan untuk menganalisis ukuran dan susunan baik dari DNA, RNA dan protein. Bagian-bagian elektroforesis gel agarosa yaitu tank elektroforesis, catu daya untuk sumber arus listrik, cetakan gel (*tray*), sisir digunakan untuk membentuk lubang sebagai tempat memasukkan DNA yang akan diamati. Dalam gel agarosa ditambahkan pewarna agar DNA yang terdapat dalam gel dapat dianalisis. Pewarna yang digunakan yaitu gel red karena dinilai lebih aman dari pada pewarna ethidium bromide (Adrianto, 2017; Rohmana et al., 2016; Yahya et al., 2016).

Proses elektroforesis yang kurang tepat dapat mengakibatkan pita DNA tidak terlihat. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1. Konsentrasi Gel yang Salah: Konsentrasi agarosa atau poliacrilamida yang tidak sesuai dapat mempengaruhi resolusi pemisahan. Gel yang terlalu tebal atau terlalu tipis dapat menyebabkan pita tidak terbentuk dengan baik.
 2. Sampel Tidak Murni: Kontaminasi dalam sampel dapat mengganggu migrasi dan visibilitas pita. Kontaminasi oleh garam, protein lain, atau bahan kimia dapat mempengaruhi hasil.
 3. Pengisian Sampel yang Tidak Tepat: Kesalahan saat mengisi sumur gel dapat menyebabkan sampel tumpah atau tidak masuk dengan benar ke dalam gel, mengakibatkan hasil yang tidak terlihat.
 4. Buffer Elektroforesis yang Tidak Sesuai: Penggunaan buffer yang salah atau buffer yang tidak segar dapat mempengaruhi migrasi molekul. pH dan kekuatan ionik buffer harus sesuai dengan protokol.
-
5. Waktu dan Tegangan yang Tidak Tepat: Jalannya elektroforesis terlalu lama atau dengan tegangan yang terlalu tinggi atau rendah dapat menyebabkan difusi pita atau tidak terpisah dengan jelas.
 6. Pewarnaan yang Tidak Efisien: Teknik pewarnaan yang tidak efektif atau tidak cukup waktu untuk pewarnaan dapat menyebabkan pita tidak terlihat. Pewarna seperti EtBr untuk DNA atau Coomassie Brilliant Blue untuk protein harus digunakan dengan benar.
 7. Visualisasi yang Salah: Kesalahan dalam penggunaan perangkat visualisasi seperti transiluminator UV untuk DNA yang diwarnai dengan EtBr atau deteksi dengan sinar yang sesuai untuk protein yang diwarnai dapat mempengaruhi visibilitas.

8. Masalah dengan Perangkat: Alat elektroforesis atau perangkat visualisasi yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik juga dapat mempengaruhi hasil (Maksum et al., 2019).

2.8. Skrining

Skrining atau dikenal juga dengan penapisan merupakan suatu metode analisis untuk mengetahui riwayat kesehatan seseorang atau keadaan tertentu yang berpotensi mengancam kesehatan. Tujuan dilakukannya skrining riwayat kesehatan yaitu mendeteksi dini suatu penyakit sebagai langkah awal untuk mencegah penyebaran penyakit, mengetahui faktor risiko penyakit dan menentukan metode pengobatan yang tepat (Susetyowati, 2014).

Pencegahan dini perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko terhadap penyakit seperti penyakit genetik yang dapat terjadi pada usia bayi ataupun dewasa, salah satu penyakit gen yaitu Hbe yang dapat menyebabkan gangguan hemoglobinopati seperti α -talasemia, β -talasemia dan anemia. Skrining Hbe banyak dilakukan dengan metode elektroforesis gel untuk mendapatkan hasil amplifikasi DNA. Metode ini dimulai dengan tahap isolasi DNA, pada tahap ini diperlukan Tri Reagent yang merupakan larutan monofasik fenol dan guanidinium tiosianat yang banyak dipakai untuk mengisolasi DNA, RNA dan protein dari jaringan atau sel. DNA, RNA dan protein yang diisolasi dari sampel dapat digunakan untuk menguraikan genotipe, transkripsi, bahkan bentuk protein. Isolasi dengan menggunakan tri reagen memiliki keunggulan yaitu sampel yang dilarutkan dalam tri reagen sangat stabil, sehingga dapat bertahan dalam suhu rendah dan waktu yang lama tanpa mempengaruhi asam nukleat (Yang et al., 2021).

2.9. Skrining dengan Metode Elektroforesis Gel (Putri, 2017)

1. Pengambilan darah vena dan pemeriksaan Hb

Pra analitik

- 1) Persiapan responden.
- 2) Persiapan peneliti dengan menggunakan APD.
- 3) Persiapan alat dan bahan.
- 4) Menjelaskan maksud dan tujuan pengambilan darah.

Analitik

- 1) Meletakkan tangan pasien di atas meja dan memasang tourniquet 3 jari di atas siku lengan responden.
- 2) Mencari lokasi pembuluh darah yang akan ditusuk.
- 3) Melakukan desinfeksi pada area pengambilan darah dengan kapas alkohol 70%.
- 4) Melakukan penusukan dengan sudut 15-25 derajat.
- 5) Setelah darah masuk kedalam spuit, letakkan kapas pada lengan dan tarik spuit secara perlahan.
- 6) Tekan bagian daerah yang ditusuk dan diberi plester.
- 7) Pindahkan darah dari spuit kedalam tabung EDTA dan teteskan pada strip Hb untuk mengukur kadar Hb.
- 8) Berikan label pada tabung EDTA yang berisi darah responden.

Post Analitik

- 1) Menyusun kembali alat dan bahan yang telah dipakai.
- 2) Mengucapkan terimakasih kepada responden.

2. Tahap Isolasi

- 1) Ambil sample Darah sebanyak 3ml pada tabung EDTA.
 - 2) Pindahkan 1ml smple darah pada tabung micro centrifuge ukuran 1,5 ml.
 - 3) Centrifugasi sample dengan kecepatan 5000rpm selama 3 menit.
 - 4) Ambil supernatant hasil sentrifugasi.
 - 5) Tambahkan Tri-REAGENT Solution dengan perbandingan 1:1 dengan sample.
 - 6) Homegenkan dan diamkan beberapa saat.
 - 7) Sentrifugasi kembali dengan kecepatan 3000rpm selama 2 menit.
-
- 8) Buang supernatant hasil sentrifugasi.
 - 9) Bilas Pellet dengan Aquabides steril sebanyak 1x (lakukan dengan sentrifuge).
 - 10) Tambahkan Ethanol Absolute sebanyak 1ml.
 - 11) Centrifuge kembali pada kecepatan 3000rpm selama 3 menit.
 - 12) Lakukan pembilasan dengan Aquabides steril sebanyak 1x (lakukan dengan sentrifuge).
 - 13) Hasil pellet akhir yg didapatkan dilarutkan dengan buffer Tae 1x sebanyak 300ul.

3. Komposisi MIX PCR

- 1) Siapkan mikrotube 0,2 ml.
 - 2) Masukkan Master MIX sebanyak 12,5 μ l ke dalam mikrotube 0,2 ml.
 - 3) Tambahkan Primer forward (10 pmol) dan Primer reverse (10 pmol) masing-masing sebanyak 1 μ l.
 - 4) Tambahkan DNA template sebanyak 4 μ l
 - 5) Tambahkan ddH₂O 6,5 μ l
 - 6) Homogenkan semua komposisi MIX PCR.
4. Tahap PCR dengan 30 siklus
- 1) Nyalakan alat PCR dan masukkan mikrotube 0,2 ml yang berisi komposisi MIX PCR ke dalam well PCR.
 - 2) Atur program PCR.
 - 3) Pre denaturasi dengan suhu 95°C selama 3 menit.
 - 4) Tahap denaturasi dilakukan pada suhu 98°C selama 20 detik.
 - 5) Setelah itu, tahap annealing dengan suhu 60°-70°C selama 13 detik.
 - 6) Kemudian tahap elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit.
 - 7) Final elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit
 - 8) HOLD pada suhu 4°C
 - 9) Klik Run.
5. Elektroforesis

- 1) Campurkan 1 gram bubuk agarosa dan 100 ml buffer TAE 1x kedalam gelas beaker dan panaskan hingga mendidih menggunakan magnetic stirrer with hot plate.
 - 2) Tambahkan gel red ke dalam gel agarosa yang sudah mendidih sebanyak 1 tetes untuk visualisasi DNA.
 - 3) Pipet 3 μ l DNA yang sudah di PCR dan campurkan dengan 1 μ l loading dye, dimasukkan ke dalam sumur gel agarosa.
 - 4) Ladder 100 bp dipipet sebanyak 5 μ l dan dicampur dengan 1 μ l loading dye yang menjadi marker dimasukkan kedalam sumur.
 - 5) Kemudian tekan tombol On untuk menjalankan proses elektroforesis dengan durasi 60 menit dengan tegangan 90V. Setelah selesai, gel dipindahkan pada gel documentation.
-

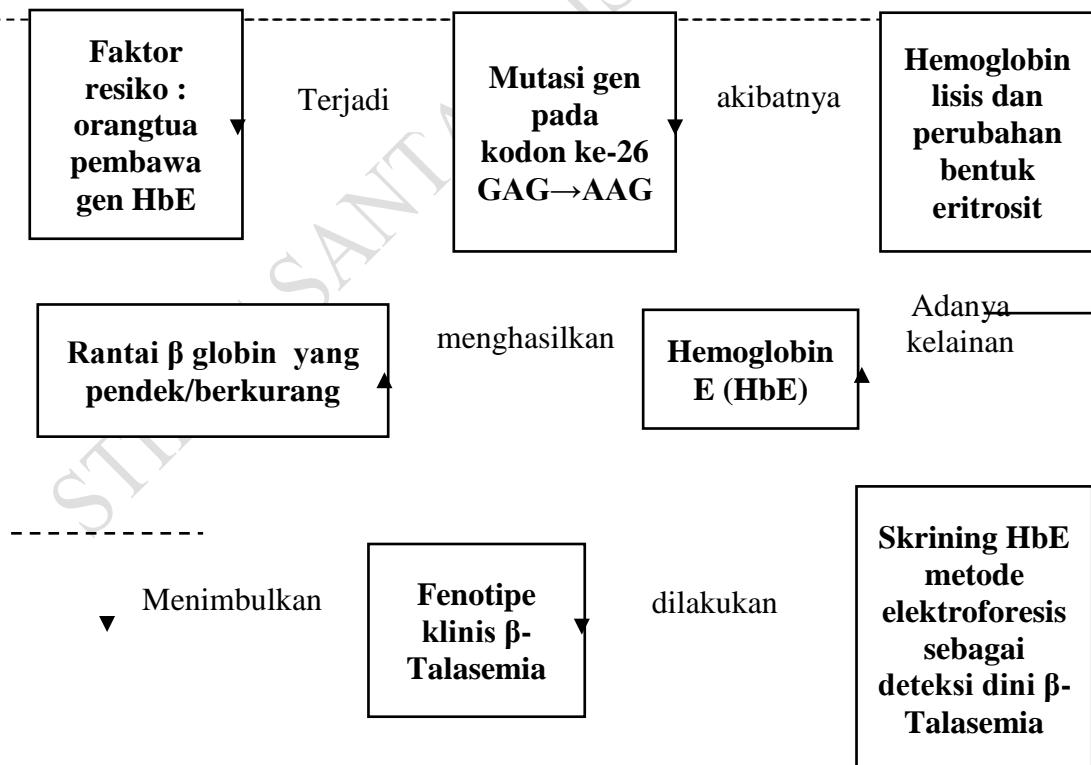
6. Gel Documentation

- 1) Hubungkan alat gel documentation dengan arus listrik.
- 2) Letakkan gel agarosa dari elektroforesis ke atas meja gel documentation.
- 3) Tutup alat gel documentation dan tekan tombol on.
- 4) Amati dan dokumentasikan hasil elektroforesis.

BAB 3**KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN****3.1. Kerangka Konsep**

Kerangka konseptual suatu penelitian yaitu kaitan antara gagasan-gagasan yang dievaluasi atau diamati dalam konteks penelitian yang dilakukan. Gambaran kerangka konseptual harus menampilkan kaitan antara variabel yang akan diteliti (Syapitri et al., 2021). Pada penelitian ini kerangka konsep dimulai dari faktor penyebab mutasi, akibat dari mutasi, kelainan yang ditimbulkan serta dilakukannya skrining sebagai salah satu langkah pencegahan kelainan gen.

Bagan 3.1. Kerangka Konsep Penelitian Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024



BAB 4**METODE PENELITIAN****4.1. Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian adalah suatu strategi untuk mengenal permasalahan yang diteliti kemudian dapat dilakukan pengumpulan dan pengelolaan data, serta penting untuk menganalisis susunan penelitian yang hendak dilakukan (Syapitri et al., 2021). Peneliti menggunakan rancangan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi *cross sectional*.

4.2. Populasi dan Sampel**4.2.1. Populasi**

Keseluruhan dari setiap objek yang diteliti yang mempunyai ciri-ciri yang sama (bisa berupa kelompok, peristiwa, atau individu dari sesuatu yang diteliti) disebut populasi. (Anggreni, 2022). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan yang berjumlah 605 orang.

4.2.2. Sampel

Sampel ialah sebagian dari jumlah populasi dan karakteristik yang dimiliki populasi (Anggreni, 2022). Teknik pengambilan sampel yang digunakan oleh peneliti yaitu *simple random sampling* yaitu sampel diambil dengan acak karena populasinya sama dan setiap unsur populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk diangkat menjadi sampel (Adiputra et al., 2021).

Pada penelitian ini jumlah populasi telah diketahui, maka menggunakan rumus sampel penelitian *Cross-sectional* sebagai berikut (Anggreni, 2022) :

$$n = \frac{Z^2 p(1-p)N}{d^2(N-1) + Z^2 p(1-p)}$$

Keterangan :

n = Banyaknya sampel

N = Total populasi

Z = Derajat kepercayaan (biasanya pada tingkat 95% = 1,96)

p = Proporsi kejadian kasus yang diteliti

d = Presisi

Proporsi yang digunakan dalam penelitian adalah frekuensi kasus β -talasemia berdasarkan survei yang dilakukan oleh Eleftherou dan Angastiniotis yaitu sebesar 10%. Presisi yang digunakan oleh peneliti yaitu 10%.

Maka besar sampel dapat ditetapkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} n &= \frac{Z^2 p(1-p)N}{d^2(N-1) + Z^2 p(1-p)} \\ n &= \frac{1,96^2 \times 10\%(1-10\%)605}{10\%^2(605-1) + 1,96^2 \times 10\%(1-10\%)} \\ n &= \frac{3,8 \times 0,1 \times 0,9 \times 605}{(0,01 \times 604) + (3,8 \times 0,1 \times 0,9)} \\ n &= \frac{207}{6} \end{aligned}$$

$n = 34,5$ dibulatkan menjadi 35

Hasil besar sampel yang diperoleh adalah 35. Maka banyaknya sampel yang pada penelitian ini adalah sebanyak 35 sampel. Adapun kriteria pemilihan sampel yaitu :

1. Kriteria Inklusi :

- 1) Berusia 19-21 tahun
- 2) Hb <12 gr/dl
- 3) Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan
- 4) Bersedia menjadi objek penelitian tanpa paksaan

2. Kriteria Eksklusi

- 1) Berusia <19 dan >21 tahun
- 2) Hb >12 gr/dl
- 3) Anggota populasi yang tidak bersedia menjadi objek penelitian.

4.3. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.3.1. Variabel Penelitian

1. Variabel Independen

Variable independen adalah variable- variable yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah skrining HbE.

2. Variabel Dependen

Variabel dependen (variabel terikat) merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah Deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

4.3.2. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati yang memungkinkan peneliti untuk

melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena.

Tabel 4.1. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024

Variabel	Definisi	Indikator	Alat Ukur	Skala	Skor
Independen: Skrining HbE	Skrining HbE adalah pemeriksaan yang dilakukan sebagai deteksi terhadap β -talasemia menggunakan metode Elektroforesis Gel	Ladder geneaid 100 bp	Benchmark Scientific E1101 Accuris MyGel Mini Electrophoresis dan PCR	Ordinal	Positif : terdapat pita pada rantai globin Negatif : tidak terdapat pita pada rantai globin
Dependen: Deteksi dini β -Talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan	Mengetahui kemungkinan adanya HbE yang menjadi penanda β -Talasemia pada mahasiswi	Skrining HbE	Benchmark Scientific E1101 Accuris MyGel Mini Electrophoresis dan PCR	Ordinal	Positif : ada mutasi gen HbE Negatif : tidak ada mutasi gen HbE

4.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat dan bahan yang diperlukan untuk pengukuran dan pengumpulan data agar penelitian yang dilakukan lebih sistematis dan mudah dimengerti (Syapitri et al., 2021).

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spuit 3 ml, tourniquet, alkohol swab, alat GCHb, Strip Hb, nierbeken, plester, tabung EDTA, handscoon, *micro tube* 1,5 ml dan 0,2 ml, *high speed microcentrifuge*, *micropipette* dan *micro tip* (10

μl, 200 μl, 500 μl, 1000 μl), mesin PCR *Benchmark TC-32 Mini Thermal Cycler*, neraca analitik, gelas ukur 100 ml, gelas beaker (500 ml, 250 ml), Accuris MyGel Mini Electrophoresis, magnetic stirrer with hot plate, *tray elektroforesis, comb elektroforesis*, DNA ladder 100 bp.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel darah, Tri Reagent, *primer reverse* (5'-TTTCCCAAGGTTTGAAGCTAGCTCTT-3') dan *forward* (5'-TAGCAATTTGTACTGATGGTATGG-3'), Ethanol absolut, Gel agarose, Gel red larutan TAE 1X, Loading dye, aquadest, ddH₂O, Master MIX, Dna Marker.

4.5.Lokasi dan Waktu Penelitian

4.5.1.Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biomolekuler Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

4.5.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2024.

Tabel 4.2. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Tanggal	Kegiatan
1	3 Juni 2024	Pemberian <i>informed consent</i> dan pengambilan darah sampel dan melakukan skrining mulai dari tahap isolasi, komposisi MIX PCR, tahap PCR dengan 30 siklus dan elektroforesis.
2	4 Juni 2024	Pengambilan darah sampel dan melakukan skrining mulai dari tahap isolasi, komposisi MIX PCR, tahap PCR dengan 30 siklus dan elektroforesis.

4.6. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

4.6.1. Pengambilan data

Pengambilan data pada penelitian ini diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan oleh peneliti dari subjek penelitian melalui *informed consent*, pemeriksaan kadar Hb, pengambilan darah vena, skrining HbE metode elektroforesis gel dan data sekunder diperoleh dari BAAK Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

Tahap skrining HbE metode elektroforesis gel :

1. Pengambilan darah vena dan pemeriksaan Hb

Pra analitik

- 1) Persiapan responden.
- 2) Persiapan peneliti dengan menggunakan APD.
- 3) Persiapan alat dan bahan.
- 4) Menjelaskan maksud dan tujuan pengambilan darah.

Analitik p

- 1) Meletakkan tangan pasien di atas meja dan memasang tourniquet 3 jari di atas siku lengan responden.
- 2) Mencari lokasi pembuluh darah yang akan ditusuk.
- 3) Melakukan desinfeksi pada area pengambilan darah dengan kapas alkohol 70%.
- 4) Melakukan penusukan dengan sudut 15-25 derajat.
- 5) Setelah darah masuk kedalam spuit, letakkan kapas pada lengan dan tarik spuit secara perlahan.

- 6) Tekan bagian daerah yang ditusuk dan diberi plester.
- 7) Pindahkan darah dari spuit kedalam tabung EDTA dan teteskan pada strip Hb untuk mengukur kadar Hb.
- 8) Berikan label pada tabung EDTA yang berisi darah responden.

Post Analitik

- 1) Menyusun kembali alat dan bahan yang telah dipakai.
- 2) Mengucapkan terimakasih kepada responden.

2. Tahap Isolasi

- 1) Ambil sample Darah sebanyak 3ml pada tabung EDTA.
 - 2) Pindahkan 1ml smple darah pada tabung micro centrifuge ukuran 1,5 ml.
 - 3) Centrifugasi sample dengan kecepatan 5000rpm selama 3 menit.
-
- 4) Ambil supernatant hasil sentrifugasi.
 - 5) Tambahkan Tri-REAGENT Solution dengan perbandingan 1:1 dengan sample.
 - 6) Homegenkan dan diamkan beberapa saat.
 - 7) Sentrifugasi kembali dengan kecepatan 3000rpm selama 2 menit.
 - 8) Buang supernatant hasil sentrifugasi.
 - 9) Bilas Pellet dengan Aquabides steril sebanyak 1x (lakukan dengan sentrifuge).
 - 10) Tambahkan Ethanol Absolute sebanyak 1ml.
 - 11) Centrifuge kembali pada kecepatan 3000rpm selama 3 menit.

12) Lakukan pembilasan dengan Aquabides steril sebanyak 1x (lakukan dengan sentrifuge).

13) Hasil pellet akhir yg didapatkan dilarutkan dengan buffer Tae 1x sebanyak 300ul.

3. Komposisi MIX PCR

- 1) Siapkan mikrotube 0,2 ml.
- 2) Masukkan Master MIX sebanyak 12,5 µl ke dalam mikrotube 0,2 ml.
- 3) Tambahkan Primer forward (10 pmol) dan Primer reverse (10 pmol) masing-masing sebanyak 1 µl.
- 4) Tambahkan DNA template sebanyak 4 µl
- 5) Tambahkan ddH₂O 6,5 µl
- 6) Homogenkan semua komposisi MIX PCR.

4. Tahap PCR dengan 30 siklus

- 1) Nyalakan alat PCR dan masukkan mikrotube 0,2 ml yang berisi komposisi MIX PCR ke dalam well PCR.
- 2) Atur program PCR.
- 3) Pre denaturasi dengan suhu 95°C selama 3 menit.
- 4) Tahap denaturasi dilakukan pada suhu 98°C selama 20 detik.
- 5) Setelah itu, tahap annealing dengan suhu 60°-70°C selama 13 detik.
- 6) Kemudian tahap elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit.
- 7) Final elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit

8) HOLD pada suhu 4°C

9) Klik Run.

5. Elektroforesis

- 1) Campurkan 1 gram bubuk agarosa dan 100 ml buffer TAE 1x kedalam gelas beaker dan panaskan hingga mendidih menggunakan magnetic stirrer with hot plate.
- 2) Tambahkan gel red ke dalam gel agarosa yang sudah mendidih sebanyak 1 tetes untuk visualisasi DNA.
- 3) Pipet 3 µl DNA yang sudah di PCR dan campurkan dengan 1 µl loading dye, dimasukkan ke dalam sumur gel agarosa.
- 4) Ladder 100 bp dipipet sebanyak 5 µl dan dicampur dengan 1 µl loading dye yang menjadi marker dimasukkan kedalam sumur.
- 5) Kemudian tekan tombol On untuk menjalankan proses elektroforesis dengan durasi 60 menit dengan tegangan 90V. Setelah selesai, gel dipindahkan pada gel documentation.

6. Gel Documentation

- 1) Hubungkan alat gel documentation dengan arus listrik.
- 2) Letakkan gel agarosa dari elektroforesis ke atas meja gel documentation.
- 3) Tutup alat gel documentation dan tekan tombol on.
- 4) Amati dan dokumentasikan hasil elektroforesis.

4.6.2. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh keterangan-keterangan yang berkaitan dengan penelitian (Anggreni, 2022). Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan *informed consent* kepada subjek penelitian dan juga melakukan pemeriksaan kadar Hb, pengambilan darah dan skrining HbE dengan elektroforesis gel.

4.6.3. Uji validitas dan reliabilitas

1. Validitas

Validitas merupakan uji yang dipakai untuk menunjukkan ketepatan dan ketelitian alat ukur yang digunakan dalam penelitian (Sahir, 2021). Alat-alat yang dipakai pada penelitian ini, terlebih dahulu akan dikalibrasi sebelum digunakan agar hasil pengukuran atau pemeriksaan yang diperoleh akurat. Pada penelitian ini alat yang digunakan untuk skrining HbE metode elektroforesis sebagai deteksi dini β -talasemia adalah Benchmark Scientific E1101 Accuris MyGel Mini Electrophoresis dan PCR.

2. Reliabilitas

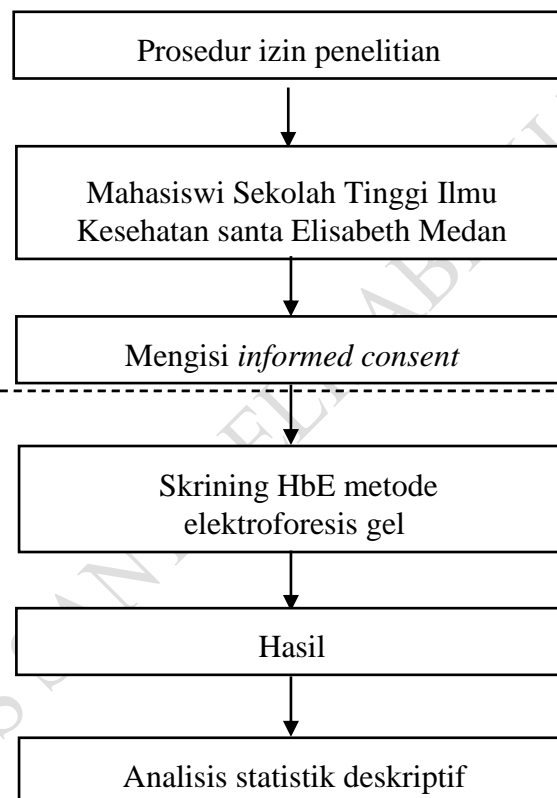
Reliabilitas merupakan uji yang berfungsi untuk menilai konsistensi alat ukur yang dipakai dalam penelitian, sehingga menghasilkan data penelitian yang konsisten dan dapat dipercaya (Sahir, 2021). Hal yang dapat dilakukan peneliti untuk meningkatkan reliabilitas alat ukur adalah:

- 1) Melakukan pemeriksaan alat sebelum digunakan
- 2) Melakukan kalibrasi alat dengan rutin

4.7. Kerangka Operasional

Kerangka operasional atau kerangka kerja merupakan salah satu kegiatan dalam penelitian yang dimulai dari penetapan populasi, sampel dan seterusnya, yaitu kegiatan sejak awal dilaksanakannya penelitian (Syapitri et al., 2021).

Bagan 4.1. Kerangka Operasional Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024



4.8. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memaparkan, menginterpretasikan dan mengolah data yang telah diperoleh agar dapat ditarik kesimpulan dalam penelitian. Pada penelitian ini analisis berfungsi untuk mengetahui skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -talasemia

pada mahasiswi. Analisis data pada penelitian ini yaitu analisis statistik deskriptif dengan tujuan menjelaskan dan menganalisis hasil skrining HbE dari masing-masing responden yang telah diperoleh dengan metode elektroforesis gel (Hikmawati, 2020).

4.9. Etika Penelitian

Dalam penelitian diperlukan adanya etika agar penelitian yang dilakukan tidak menyalahi ketentuan dan norma-norma yang berlaku, sehingga penelitian dapat diterima oleh khalayak umum. Pada pelaksanaan penelitian, setiap penulis harus menjalankan asas-asas etika dalam penelitian, yang meliputi:

1. Confidentiality (kerahasiaan)

Peneliti menjamin kepada responden bahwa identitas responden hanya bisa diakses oleh pihak yang berwenang dan informasi data yang diperoleh bersifat rahasia dan tidak akan dipublikasikan secara terbuka untuk umum.

2. Anonymity (tanpa nama)

Peneliti melaksanakan kewajiban moral dengan cara merahasiakan informasi pribadi dari responden. Peneliti tidak menampilkan nama responden akan tetapi menampilkan kode dalam lembar pengumpulan data.

3. Beneficence (kemurahan hati)

Prinsip ini merupakan prinsip yang harus dijunjung tinggi oleh peneliti pada saat melakukan penelitian, artinya peneliti menjamin bahwa penelitian ini tidak membahayakan bagi responden. Oleh sebab itu, peneliti perlu memberikan

informed consent sebagai pernyataan bahwa responden setuju untuk dijadikan sampel (Fauzi & dkk, 2022)

4. Autonomy (hak sepenuhnya)

Dalam prinsip ini responden berhak meminta peneliti mengungkapkan kebenaran dan tidak berbohong. Responden berhak memperoleh penjelasan yang lengkap tentang tujuan dan maksud penelitian, sehingga responden dapat mengambil keputusan untuk terlibat dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti (Fauzi & dkk, 2022)

5. Justice (keadilan)

Pada prinsip ini peneliti diwajibkan untuk memiliki sikap yang adil terhadap semua responden yang terlibat dalam penelitian. Semua responden dianggap sama dan layak untuk menerima perlakuan yang sama dari peneliti tanpa memihak salah satu responden tertentu.

BAB 5**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN****5.1. Gambaran Lokasi Penelitian**

Penelitian yang berjudul Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024 di teliti pada tanggal 3-4 Juni 2024 di Laboratorium Biomolekuler Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan yang terletak di Jl.Bunga Terompet No.118, Sempakata, Kec.Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara 20131.

Visi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan adalah Menjadi pendidikan tinggi kesehatan yang unggul dalam pelayanan kegawatdaruratan berdasarkan Daya Kasih Kristus yang menyembuhkan sebagai tanda kehadiran Allah dan mampu berkompetisi di tingkat ASEAN tahun 2027.

Misi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan sebagai berikut :

1. Menyelenggarakan Pendidikan tinggi kesehatan yang unggul dalam bidang kegawatdaruratan.
2. Menyelenggarakan penelitian dasar dan terapan yang inovatif dalam pengembangan ilmu kesehatan.
3. Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan perkembangan ilmu Kesehatan untuk kepentingan masyarakat.
4. Mengembangkan prinsip good governance.
5. Mengembangkan kerja sama ditingkat Nasional dan ASEAN yang terkait bidang kesehatan.

6. Menciptakan lingkungan akademik yang kondusif dilandasi penghayatan Daya Kasih Kristus.

Visi program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik adalah Unggul dalam pemeriksaan laboratorium medik biomolekuler dan kasus kegawatdaruratan berdasarkan Daya Kasih Kristus yang menyembuhkan sebagai tanda kehadiran Allah dan mampu berkompetisi di tingkat nasional tahun 2027.

Misi program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan pendidikan berkualitas yang berfokus pada pemeriksaan laboratorium medik biomolekuler dan kasus kegawatdaruratan
2. Melaksanakan penelitian dalam pemeriksaan laboratorium medik khususnya biomolekuler dan kasus kegawatdaruratan
3. Melaksanakan pengabdian masyarakat dalam bidang pemeriksaan laboratorium medik
4. Mengembangkan kerjasama dengan institusi dalam dan luar negeri yang berhubungan dengan pemeriksaan laboratorium medik
5. Menciptakan lingkungan akademik yang kondusif dilandasi penghayatan Daya Kasih Kristus

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan menyediakan beberapa laboratorium, salah satunya yaitu laboratorium prodi sarjana terapan teknologi laboratorium medik. Laboratorium teknologi laboratorium medik terdiri dari laboratorium kimia klinik, laboratorium mikrobiologi dan laboratorium biomolekuler.

5.2. Hasil Penelitian

Peneliti membagikan informed consent kepada sampel penelitian yang akan dilakukan tindakan untuk mendapatkan persetujuan dengan jumlah 35 orang. Setelah memperoleh persetujuan dari responden, peneliti melanjutkan tindakan untuk skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -talasemia pada mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

Hasil penelitian diperoleh mulai dari pengambilan sampel darah vena; dilakukan isolasi DNA dengan menggunakan Tri reagen; mencampurkan komposisi mix PCR dan dimasukkan ke dalam alat PCR dan diatur dengan program pre denaturasi dengan suhu 95°C selama 3 menit, denaturasi pada suhu 98°C selama 20 detik, annealing pada suhu 65°C selama 13 detik, elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit dan HOLD pada suhu 4°C; membuat gel agarosa dengan perbandingan 1 gr dalam 100 ml; gel dimasukkan ke dalam alat elektroforesis yang sudah berisi larutan TAE 1X; hasil PCR dipipet ke dalam sumur gel agarosa; alat elektroforesis dinyalakan dan diatur pada 100 V selama 60 menit; hasil elektroforesis dibaca pada alat gel documentation.

5.2.1. Kadar Hb Mahasiswi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Penentuan kadar Hb dilakukan dengan pemeriksaan menggunakan alat GCHB easytouch, yang diawali dengan pengambilan darah kapiler dan diletakkan dipermukaan strip Hb yang sudah disiapkan pada alat, adapun hasil kadar Hb yang dipaparkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5.1. Distribusi Frekuensi kadar Hb sebelum dilakukan Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Kadar Hb Sampel		
Hasil kadar Hb (gr/dL)	Frekuensi	Persen (%)
9.9	1	2.9
10.0	2	5.7
10.1	2	5.7
10.3	1	2.9
10.5	2	5.7
10.6	3	8.6
10.7	2	5.7
10.9	1	2.9
11.0	1	2.9
11.1	1	2.9
11.2	2	5.7
11.4	7	20.0
11.5	2	5.7
11.6	2	5.7
11.7	2	5.7
11.8	2	5.7
11.9	2	5.7
Total	35	100.0

Berdasarkan tabel 5.1. sebanyak 7 sampel (20%) dengan nilai Hb 11,4 gr/dL dan terdapat 1 sampel (2,9%) dengan nilai Hb 9,9 gr/dL.

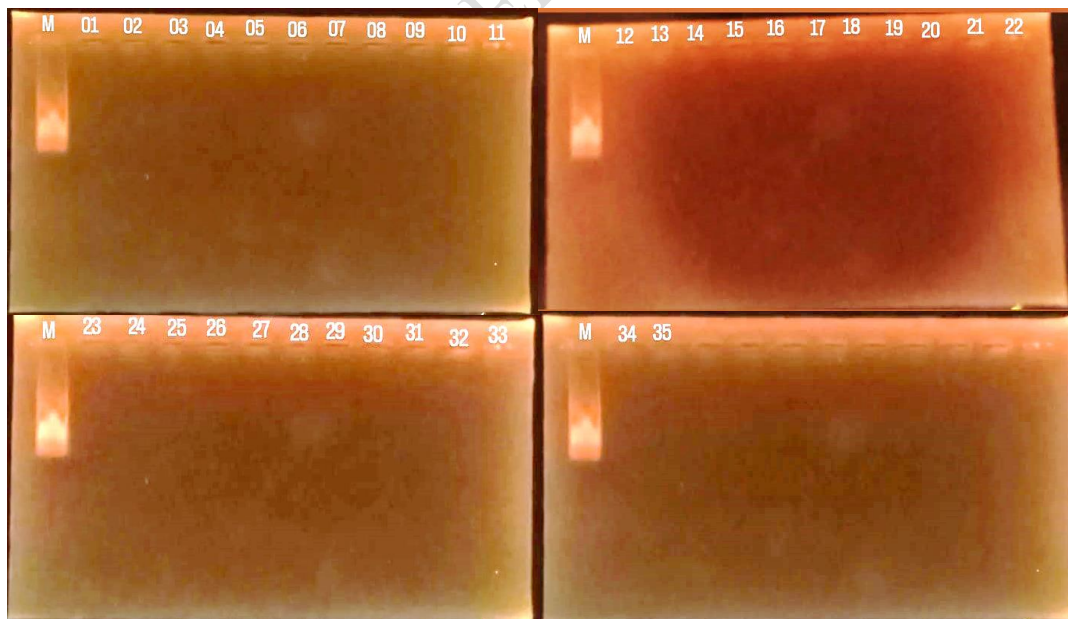
Tabel 5.2. Distribusi Frekuensi Kadar Hb Berdasarkan Nilai Mean, Median Standar Deviasi, Minimum, Maximum dan 95% CI Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Variabel	Mean	Median	Standar deviasi	Min	Max	95% CI
Kadar hb (gr/dL)	11,05	11,20	0,61	9,9	11,9	10,84- 11,26

Berdasarkan tabel 5.2. di atas diketahui hasil rata-rata kadar Hb yaitu sebesar 11,05 gr/dL (95% CI : 10,84-11,26), nilai tengah sebesar 11,20 gr/dL, dengan standar deviasi 0,61 gr/dL, kadar Hb yang terendah yaitu 9,9 gr/dL dan kadar Hb yang terbesar 11,9 gr/dL. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% rata-rata nilai kadar Hb mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan yaitu berada diantara 10,84 gr/dL sampai dengan 11,26 gr/dL.

5.2.2. Hasil Skrining HbE metode Elektroforesis Gel sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Hasil elektroforesis dapat di lihat dengan menggunakan gel documentation,



berikut hasil pemeriksaan skrining HbE pada elektroforesis gel :

Gambar 5.1. Hasil skrining HbE metode elektroforesis gel sebagai deteksi dini β -talasemia pada mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Pada gambar 5.1. dapat dilihat bahwa hasil elektroforesis terhadap 35 sampel tidak terlihat pita hasil isolasi DNA dan yang terlihat hanya pita DNA marker pada gel agarosa. Hal ini dapat terjadi karena adanya kontaminasi terhadap sampel, pewarnaan DNA dan suhu serta waktu pada proses PCR.

5.3. Pembahasan Hasil Penelitian

5.3.1. Kadar Hb

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 35 sampel diperoleh rentang kadar Hb berkisar antara 10,84-11,26 gr/dL, nilai ini sedikit rendah dari batas normal kadar Hb wanita yaitu > 12 gr/dL. Ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Basumatary et al., (2021) menyatakan bahwa kadar Hb pada pembawa gen HbE umumnya sedikit lebih rendah dari normal, sehingga tidak menimbulkan gejala anemia yang parah. Akan tetapi, apabila terjadi kombinasi kelainan gen HbE dan β -thalasemia mengakibatkan kondisi anemia yang parah karena ketidakmampuan tubuh dalam memproduksi Hb yang cukup.

Kadar Hb yang rendah dapat disertai dengan gejala ringan seperti lemas, lelah, pucat, jantung berdebar dan pusing. Sedangkan kondisi yang berat ditandai dengan gejala sesak nafas, kaki dan tangan mati rasa, bahkan kehilangan kesadaran. Kadar Hb yang sangat rendah bahkan <6,5 gr/dL dapat juga mengindikasikan adanya gangguan kesehatan seperti anemia, kurangnya asupan zat besi dalam tubuh, perdarahan seperti siklus menstruasi yang berkepanjangan pada wanita dan penyakit kronis seperti gagal ginjal dan kelainan genetik (Sholicha & Muniroh, 2019).

Beberapa faktor penyebab rendahnya kadar Hb mahasiswa yaitu perdarahan karena menstruasi yang berkepanjangan, menyebabkan kehilangan banyak darah.

Umumnya, saat menstruasi darah yang dikeluarkan dapat mencapai 30-80 ml, dalam 40 ml darah yang keluar terdapat 1,6 mg zat besi ikut keluar. Zat besi yang dikeluarkan dapat mempengaruhi pembentukan Hb sehingga kadar Hb menjadi rendah dan menimbulkan anemia (Saleha & Thristy, 2018; Suhandha & Suyatini, 2016).

Pola makan yang kurang baik didorong karena kegiatan yang padat sehingga mahasiswi kerap mengonsumsi mi instan untuk mengatasi rasa lapar dan minum kopi agar tidak mengantuk. Bila hal ini terjadi secara terus menerus dan dalam jumlah yang berlebihan dapat mempengaruhi kadar Hb dalam darah, ini dikarenakan kurangnya asupan gizi seperti zat besi, vitamin C dan folat yang berperan dalam pembentukan Hb.

Penelitian Welkriana et al., (2021) juga menjelaskan bahaya kebiasaan mengonsumsi mi instan dikalangan mahasiswa, dalam penelitian tersebut didapatkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi mi instan dengan kadar Hb pada wanita. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Aisy, (2018) mengemukakan bahwa semakin sering mengonsumsi mi instan maka semakin menurun kadar Hb. Artinya, konsumsi mi instan dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan salah satunya penurunan kadar Hb yang menyebabkan anemia.

Penyakit kronis seperti gagal ginjal, kanker, talasemia dan kelainan HbE dapat juga mempengaruhi kadar Hb dalam darah. Pada penderita gagal ginjal terdapat penurunan kadar Hb disebabkan oleh kegagalan fungsi ginjal dalam memproduksi hormon eritropoietin yang digunakan untuk pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Ini sejalan dengan hasil penelitian Akhdiyat, (2019) yang

memperoleh kadar Hb pada penderita gagal ginjal kronik jenis kelamin wanita berkisar 3-8 gr/dL dan laki-laki penderita gagal ginjal kronik memiliki kadar hb 5-12 gr/dL. Nilai ini jauh dari nilai normal kadar Hb yang ditetapkan oleh WHO, yaitu pada wanita kadar Hb dikatakan normal > 12 gr/dL sedangkan pada laki-laki > 15 gr/dL.

Kelainan genetik seperti penyakit talasemia dan kelainan HbE merupakan kondisi dimana adanya perubahan gen pada susunan rantai globin, yang mengakibatkan produksi Hb berkurang bahkan tidak dapat dibentuk, sehingga terjadinya anemia ringan hingga berat. Mahardhika, (2020) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa rata-rata kadar Hb pada kasus β -talasemia mayor sebesar 7 gr/dL dan memerlukan transfusi darah secara rutin sedangkan pada β -talasemia minor rata-rata kadar Hb diperoleh sebesar 10 gr/dL sehingga tidak perlu dilakukan transfusi darah. Perbedaan kadar Hb pada kedua kasus ini dikarenakan pada kondisi minor kerusakan hanya terjadi pada satu gen sedangkan kondisi mayor terjadi kerusakan pada kedua gen.

5.3.2. Genotipe HbE

Skrining HbE metode elektroforesis gel dimulai pada tahap melakukan isolasi DNA, DNA yang diperoleh dari hasil isolasi kemudian di amplifikasikan menggunakan alat PCR *Benchmark TC-32 Mini Thermal Cycler*, proses PCR yang sudah selesai dilanjutkan dengan memasukkan hasil amplifikasi ke dalam sumur gel agarosa untuk tahap elektroforesis. Hasil penelitian terhadap 35 sampel penelitian dinyatakan tidak terlihat adanya pita pada gen HbE, ini kemungkinan disebabkan

oleh beberapa hal. Berikut adalah beberapa kemungkinan penyebab pita gen HbE tidak terlihat pada gel agarosa :

Pertama, kontaminasi terhadap sampel yang berdampak signifikan terhadap kualitas dan kuantitas DNA yang di isolasi. Selama proses isolasi DNA dilakukan tahap pencucian dengan larutan kimia yaitu ethanol absolut dan aquabidest steril yang menyebabkan kontaminan seperti protein, RNA, dan zat kimia lainnya yang tetap berada dalam sampel DNA. Kondisi ini mempengaruhi kemurnian DNA, sehingga konsentrasi DNA yang dihasilkan lebih rendah dari yang diharapkan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dzikrina et al., (2022) menjelaskan bahwa penyebab pita DNA tidak terlihat pada gel agarosa disebabkan oleh konsentrasi DNA yang diisolasi $< 14 \mu\text{g}/\mu\text{l}$, dikarenakan terjadinya kontaminasi selama proses presipitasi yang bertujuan untuk menghasilkan ekstraksi DNA, sehingga isolasi DNA yang dihasilkan tidak murni.

Kedua, pewarnaan DNA yang berfungsi untuk memvisualisasikan pita DNA sehingga dapat terlihat pada gel documentation. Namun, konsentrasi gel red yang rendah atau terlalu tinggi pada gel agarosa menyebabkan sensitivitas gel red dalam menangkap sinar UV lemah akibatnya pita DNA tidak terlihat. Ini juga dijelaskan dalam penelitian yang dilakukan Nataprawira et al., (2022) yang mengemukakan bahwa penggunaan gel red untuk mempertajam pita DNA diperlukan gel red yang sudah diencerkan, sehingga didapatkan konsentrasi gel red yang baik adalah 50X.

Ketiga, suhu dan waktu pada proses PCR juga dapat mempengaruhi keberhasilan elektroforesis, yang menyebabkan terganggunya fungsi primer selama proses PCR berlangsung. Fahlevi et al., (2018) memaparkan bahwa proses PCR

yang kurang tepat seperti suhu denaturasi dan annealing yang terlalu tinggi sehingga primer tidak melekat sempurna atau suhu terlalu rendah yang menyebabkan primer melekat pada sisi genom yang bukan homolognya.

Dalam penelitian ini persentase mahasiswi yang membawa gen HbE tidak dapat ditentukan karena pada hasil elektroforesis yang diperoleh tidak terlihat pita gen HbE.

5.4. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini memiliki banyak keterbatasan antara lain :

1. Keterbatasan dalam waktu penelitian yang sangat singkat.
 2. Biaya penelitian yang kurang memadai
 3. Keterbatasan literatur hasil penelitian sebelumnya yang didapatkan peneliti.
-

BAB 6**KESIMPULAN DAN SARAN****6.1. Kesimpulan**

Secara keseluruhan penelitian ini menyimpulkan bahwa 35 sampel yang merupakan mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan memiliki rata-rata kadar Hb berada pada rentang 11,05 gr/dL, nilai ini tidak jauh dari nilai normal yaitu 12-15 gr/dL. Hasil skrining HbE metode elektroforesis gel terhadap 35 sampel didapatkan hasil pada elektroforesisnya tidak terlihat adanya pita pada gen HbE, sehingga persentase HbE pada mahasiswi tidak dapat ditentukan.

6.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar skrining yang menggunakan metode elektroforesis ini dapat dilakukan oleh beberapa orang sehingga memudahkan dalam biaya.
2. Untuk peneliti selanjutnya dapat memahami dan belajar tentang biologi molekuler isolasi DNA, penggunaan PCR, elektroforesis untuk menambah pengetahuan dalam bidang biomolekuler.
3. Untuk menghasilkan isolasi DNA yang bagus, disarankan menggunakan kit reagen khusus untuk memperoleh hasil isolasi DNA yang spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. M. S., Trisnadewi, N. W., Oktaviani, N. P. W., Munthe, S. A., Hulu, V. T., Budiastutik, I., Faridi, A., Ramdany, R., Tania, P. O. A., Rahmiati, B. F., Lusiana, S. A., Susilawaty, A., Sianturi, E., & Suryana. (2021). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (R. Watrianthos & J. Simarmata (eds.)). Yayasan Kita Menulis.
- Adrianto, H. (2017). *Biologi Sel & Molekuler* (H. Rahmadhani (ed.); 1st ed.). Penerbit CV BUdi Utama. https://cdn.resshift.nl/media/media/images/18319-genetics-anime-simple_background-simple-dna-digital_art-video_games.jpg
- Aisy, R. (2018). *HUBUNGAN KONSUMSI MI INSTAN DAN TINGKAT KECUKUPAN ZAT BESI DENGAN KADAR HEMOGLOBIN REMAJA PUTRI DI PONDOK PESANTREN DARRUL QUR'AN KOTA SEMARANG* (p. 10).
- Akhdiyat, H. R. (2019). Analisis Kadar Hemoglobin Pada Pasien Penderita Gagal Ginjal Kronik. *International Journal of Applied Chemistry Research*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.23887/ijacr.v1i1.28708>
- Aliviameita, A., & Puspitasari. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi* (S. B. Sartika & M. T. Multazam (eds.); 1st ed.). UMSIDA Press.
- Anggreni, D. (2022). *Buku Ajar metodologi Penelitian kesehatan* (E. . Kartiningrum (ed.); 1st ed.). STIKes Majapahit Mojokerto.
- Armilla, R. (2017). Mutasi gen beta globin pada siswi SMAN 1 Sukaraja, Sukabumi. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*. http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/37173%UAAhttp://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37173/1/RAISSYA_ARMILLA-FKIK.pdf
- Athiah, M., Safyudin, S., & Oswari, L. D. (2021). Skrining Thalassemia Beta Minor Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 8(2), 111–120. <https://doi.org/10.32539/v8i2.13257>
- Baruah, A., & Baruah, M. K. (2020). Phenotypic Diversity and Clinico-Hematological Profile of Hb E-Beta Thalassemic Children. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 36(1), 117–122. <https://doi.org/10.1007/s12288-019-01150-5>
- Basumatary, N., Baruah, D., Sarma, P. K., & Sarmah, J. (2021). Compound heterozygosity for hemoglobin S and hemoglobin E in a family of Proto-Australoid origin: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 15(1), 1–4. <https://doi.org/10.1186/s13256-021-02974-4>
- Daulay, E. J. (2020). Modul Pembelajaran Biologi. In <https://Medium.Com/>. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Doda, D. V. D., Polii, H., Marunduh, S., & Saputele, I. M. (2020). *FISIOLOGI SISTEM HEMATOLOGI* (H. Rahmadhani (ed.); 1st ed.). Penerbit CV BUdi Utama. www.shutterstock.com
- Dzikrina, H., Sari, D. P., Faridah, N., Saidah, S. S., Nur Alifah, S. A., & Kusumawaty, D. (2022). Penanda DNA: Uji Halal pada Makanan Olahan Daging Menggunakan Primer Multiplex PCR (Polymerase Chain Reaction).

- Jurnal Bios Logos*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i1.36437>
- Eleftherou, A., & Angastiniotis, M. (2023). GLOBAL THALASSAEMIA REVIEW 2023. *THALASSAEMIA INTERNATIONAL FEDERATION*, 13(3), 252–256. <https://doi.org/10.1086/renaissancenews.13.3.2857733>
- Fahlevi, M. R., Bakti, D., & Sitepu, S. F. (2018). Karakterisasi Molekuler *Elaeidobius Kamerunicus* Faust. (Coleoptera;Curculionidae) Asal Sumatera Utara Menggunakan Metode Amplified Fragment Length Polymorphism (Aflp). *Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2, April), 941–953.
- Fauzi, A., & dkk. (2022). *Metodologi Penelitian* (R. N. Brilliant (ed.); 1st ed.). Penerbit CV. Pena Persada. <https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/345235/BUKU-Metodologi-Penelitian---cover.pdf>
- Fucharoen, S., & Weatherall, D. J. (2024). *The Hemoglobin E Thalassemias*. <http://perspectivesinmedicine.cshlp.org/>
- Haq, F., Mustofa, S., & Himayani, R. (2023). Talasemia Beta: Etiologi, Klasifikasi, Faktor Risiko, Diagnosis dan Tatalaksana. *Agromedicine*, 10(1), 159–166.
- Hernaningsih, Y., Syafitri, Y., Indrasari, Y. N., Rahmawan, P. A., Andarsini, M. R., Lesmana, I., Moses, E. J., Abdul Rahim, N. A., & Yusoff, N. M. (2022). Analysis of Common Beta-Thalassemia (β -Thalassemia) Mutations in East Java, Indonesia. *Frontiers in Pediatrics*, 10(July), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.925599>
- Hikmawati, F. (2020). *Metodologi Penelitian* (4th ed.). PT Rajagrafindo Persada. https://etheses.uinsgd.ac.id/31676/1/Metodologi_Penelitian.pdf
- HR, H., Dēwī, P., Pēriṣṭiōwāṭi, & Imān, S. (2014). *Ṭmūnōlōgī Diagnostik dan Teknik Biologi Molekuler* (Haikhi (ed.); 1st ed.). Nuha Medika.
- Jomoui, W., Satthakarn, S., & Panyasai, S. (2023). Molecular understanding of unusual HbE- β^+ -thalassemia with Hb phenotype similar to HbE heterozygote: simple and rapid differentiation using HbE levels. *Annals of Medicine*, 55(2). <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2267054>
- Kiswari, R. (2014). *HEMATOLOGI & TRANSFUSI* (S. Carolina & R. Astikawati (eds.); 1st ed.). Penerbit Erlangga.
- Mahardhika, D. S. (2020). *Systematic Review Analisis Kadar Hemoglobin Pada Kasus Talasemia β* . 1–10. <http://digilib.unisayogya.ac.id/5428/>
- Maksum, I. P., Sriwido, Gaffar, S., Hassan, K., Subroto, T., & Soetisojo Soemitro. (2019). Buku Teknik Biologi Molekular. In *Alqaprint* (Issue September).
- Munkongdee, T., Tongsima, S., Ngamphiw, C., Wangkumhang, P., Peerapittayamongkol, C., Hashim, H. B., Fucharoen, S., & Svasti, S. (2021). Predictive SNPs for β^0 -thalassemia/HbE disease severity. *Scientific Reports*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89641-2>
- Nataprawira, S. M. D., Sidarta, E., & Chris, A. (2022). OPTIMASI GELRED SEBAGAI PEWARNA DNA DALAM BIOLOGI MOLEKULER Sari. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(12), 18662–18670. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00002-7%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0Ahttps://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0Ahttp://www.chile.bmw->

- motorrad.cl/sync/showroom/lam/es/
- Puspitaningrum, R., Adhiyanto, C., & Solihin. (2018). *Genetika Molekuler dan Aplikasinya* (S. G. Attas (ed.); 1st ed.). CV Budi Utama. freepik.com
- Putri, A. R. S. (2017). *PENAPISAN HEMOGLOBIN E PADA SISWI SMA NEGERI KECAMATAN SINGOSARI DI KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR*.
- Rodiani, & Anggoro, A. (2017). Talasemia pada Kehamilan. *JK Unila*, 1(3), 580–582.
- Rohmana, A., Fuad, M., Ulfin, I., & Kurniawan, F. (2016). Penggunaan Agar-agar Komersial sebagai Media Gel Elektroforesis Pada Zat Warna Remazol: Pengaruh Komposisi Buffer, pH Buffer dan Konsentrasi Media. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 5(2), 130–133.
- Rosita, L. (2019). *HEMATOLOGI DASAR* (1st ed.). Universitas Islam Indonesia.
- Rujito, L. (2019). Buku Referensi Talasemia: Genetik Dasar dan Pengelolaan Terkini. In W. Siswandari (Ed.), *Penerbit Universitas Jenderal Soedirman* (1st ed., Vol. 15, Issue 2). UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN Gd. BPU Percetakan dan Penerbitan (UNSOED Press). <https://bit.ly/3Rrnnl9>
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian* (T. Koryati (ed.); 1st ed.). Penerbit KBM Indonesia.
- Saleha, I. M., & Thristy, I. (2018). PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN SEBELUM DAN SAAT MENTRUASI PADA MAHASISWI FK UMSU. *Ibnu Sina Biomedika*, 2(4), 138–143. <https://doi.org/10.31857/s013116462104007x>
- Setiadji, V., Lubis, B., Aman, A. K., & Hariman, H. (2019). the Hemoglobin, Rdw, and Mean Corpuscular Values in Patients With Beta-Thalassemia/Hemoglobin E Disease and Beta-Thalassemia Trait. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 25(3), 343–348. <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v25i3.1459>
- Sholicha, C. A., & Muniroh, L. (2019). HUBUNGAN ASUPAN ZAT BESI, PROTEIN, VITAMIN C DAN POLA MENSTRUASI DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI DI SMAN 1 MANYAR GRESIK
[Correlation Between Intake of Iron, Protein, Vitamin C and Menstruation Pattern with Haemoglobin Concentration among . *Media Gizi Indonesia*, 14(2), 147. <https://doi.org/10.20473/mgi.v14i2.147-153>
- Singh, A., Kumar, V., Singh, M., Sahu, P., Baweja, G., & Marwah, S. (2020). A Rare Case Presentation of HbE/ β Thalassemia. *Annals of Pathology and Laboratory Medicine*, 7(10), C128-132. <https://doi.org/10.21276/apalm.2794>
- Singh, P. K. (2021). *Regional Desk Review of Haemoglobinopathies with an Emphasis on Thalassaemia and Accessibility and Availability of Safe Blood and Blood Products as per These Patients' Requirement in South-East Asia Under Universal Health Coverage*. <http://apps.who.int/>
- Suhanda, P., & Suyatini. (2016). Hubungan Lamanya Menstruasi Dengan Kadar Haemoglobin Pada Mahasiswa Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 3(2), 143–148. <https://doi.org/10.36743/medikes.v3i2.102>
- Susetyowati. (2014). *Penerapan Skrining Gizi Di Rumah Sakit* (A. H. Asdie (ed.); 1st ed.). Penerbit Gajah Mada University Press.

- Syafitri, Y. (2022). Karakteristik Molekular Genetik Penderita Thalassemia Beta di Jawa Timur yang Mendapatkan Pengobatan di Rumah Sakit dr. Soetomo Surabaya. *Skripsi*, 30–36. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/115311>
- Syapitri, H., Amilia, & Aritonang, J. (2021). *Buku Ajar Metodologo Penelitian Kesehatan* (A. . Nadana (ed.); 1st ed.). Ahlimedia Press. www.ahlimediapress.com
- Utami, S. T., & Kusumaningrum, N. S. D. (2020). Knowledge of Premarital Couples Regarding Premarital Screening Thalassemia. *Jurnal Keperawatan*, 11(2), 180–187. <https://doi.org/10.22219/jk.v11i2.10740>
- Welkriana, P. W., Laksono, H., & Pratama, A. S. (2021). GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA MAHASISWA DENGAN KEBIASAAN MENGONSUMSI MI INSTAN DI POLTEKKES KEMENKES BENGKULU. *Jurnal Ilmiah AVICENNA*, 16(1), 1–7.
- Wulandari, R. D. (2018). Kelainan pada Sintesis Hemoglobin : Thalassemia dan Epidemiologi Thalassemia Abnormalities in Haemoglobin Synthesis : Thalassemia and It ' s Epidemiology. 2071(2), 33–43.
- Yahya, L. A., Ulfen, I., & Kurniawan, F. (2016). Pemanfaatan-Nata-De-Coco-Sebagai-Media-G. 5(2).
- Yang, B. H., Liu, B. S., & Chen, Z. L. (2021). DNA Extraction with TRIzol Reagent Using a Silica Column. *Analytical Sciences*, 37(7), 1033–1037. <https://doi.org/10.2116/analsci.20P361>

LAMPIRAN

Lembar Observasional

Kode Sampel	Nilai Hb	Hasil		Keterangan
		Terdapat pita	Pita Tidak Terlihat Jelas	
01	10,3 gr/dl		✓	
02	11,7 gr/dl		✓	
03	11,4 gr/dl		✓	
04	10,1 gr/dl		✓	
05	11,2 gr/dl		✓	
06	11,8 gr/dl		✓	
07	10,6 gr/dl		✓	
08	10 gr/dl		✓	
09	11,6 gr/dl		✓	
10	11, 4 gr/dl		✓	
11	10,7 gr/dl		✓	
12	11,1 gr/dl		✓	
13	11,4 gr/dl		✓	
14	10,1 gr/dl		✓	
15	11,9 gr/dl		✓	
16	11,5 gr/dl		✓	
17	9,9 gr/dl		✓	
18	11,6 gr/dl		✓	
19	10,5 gr/dl		✓	
20	11,5 gr/dl		✓	
21	11,4 gr/dl		✓	
22	11,4 gr/dl		✓	
23	10,6 gr/dl		✓	
24	11 gr/dl		✓	
25	11,2 gr/dl		✓	
26	10,6 gr/dl		✓	
27	11,7 gr/dl		✓	

28	10 gr/dl		✓	
29	11,9 gr/dl		✓	
30	11,4 gr/dl		✓	
31	11,8 gr/dl		✓	
32	11,4 gr/dl		✓	
33	10,5 gr/dl		✓	
34	10,7 gr/dl		✓	
35	10,9 gr/dl		✓	

Lembar persetujuan (*Informed Consent*)

**LEMBAR PERSETUJUAN
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama(Inisial) :

Umur :

No. Hp :

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah memahami semua penjelasan tentang penelitian yang berjudul **“SKRINING HbE METODE ELEKTROFORESIS GEL SEBAGAI DETEKSI DINI β -TALASEMIA PADA MAHASISWI SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH MEDAN 2024”** dan saya bersedia untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun dengan ketentuan :

- a) Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya dipergunakan untuk kepentingan penelitian.
- b) Apabila saya menginginkan, saya dapat memutuskan untuk tidak berpartisipasi lagi dalam penelitian ini tanpa harus menyampaikan alasan apapun.

Medan,.....2024

Responden

(.....)

STIKES SANTA ELISABETH MEDAN



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKes)
SANTA ELISABETH MEDAN**

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata, Kec. Medan Selayang
Telp 061-8214020, Fax 061-8225509 Medan 20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 20 Februari 2024

Nomor: 0316/STIKes/STIKes-Penelitian/II/2024
Lamp. : -
Hal : Permohonan Pengambilan Data Awal Penelitian

Kepada Yth.:
Kepada Yth.:
1. Kaprodi D3 Keperawatan
2. Kaprodi D3 Kebidanan
3. Kaprodi Ners
4. Kaprodi Sarjana Terapan TLM
5. Kaprodi Sarjana Terapan MIK
6. Kaprodi Sarjana Kebidanan
7. Kaprodi Sarjana Gizi
di-
Tempat.

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian studi pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Program Sarjana Terapan STIKes Santa Elisabeth Medan, melalui surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin pengambilan data awal penelitian bagi mahasiswa tersebut. Adapun nama mahasiswa dan judul proposal adalah:

NO	NAMA	NIM	JUDUL PROPOSAL
1.	Novianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi STIKes Santa Elisabeth Medan 2024.

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.



Hormat kami,
STIKes Santa Elisabeth Medan

Mestiana Br Karo, M.Kep., DNSc
Ketua

Tembusan:
1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN PROGRAM STUDI NERS

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata Kec. Medan Selayang

Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509 Medan - 20131

E-mail : stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website : www.stikeselisabethmedan.ac.id

PRODI NERS

Medan, 27 Februari 2024

No. : 032/Ners-Penelitian/STIKes/II/2024
Lampiran : -
Hal : Persetujuan Pengambilan Data Awal

Kepada Yth. :
Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan
di
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat STIKes dengan No. 0316/STIKes/ STIKes-Penelitian/II/2024 tentang permohonan pengambilan data awal penelitian, maka Prodi Ners mengijinkan proses pengambilan data awal tersebut guna kepentingan penelitian bagi mahasiswa dibawah ini:

NO	NAMA	NIM	JUDUL PROPOSAL
1.	Novriati Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia PadaMahasiswi STIKes Santa Elisabeth Medan 2024

Demikian surat pemberitahuan ini kami buat, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Hormat Kami,
Ketua Program Studi Ners
STIKes Santa Elisabeth Medan

Lindawati F. Tampubolon, S.Kep., Ns., M.Kep



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN
PROGRAM STUDI D-III KEPERAWATAN

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509 Medan - 20131

E-mail : stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 27 Februari 2024

No : 131/D3 Kep/STIKes/II/2024
Lamp : -
Hal : Ijin Pengambilan Data Awal Penelitian di Prodi Keperawatan

Kepada Yth,
Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan
Mestiana Br Karo, M.Kep., DNSc
di
Tempat

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti surat suster tertanggal 20 Februari 2024 dengan nomor surat 0316 /STIKes/STIKes-Penelitian/II/2024 perihal permohonan ijin pengambilan data awal Penelitian di Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Sarjana Terapan dalam rangka penyelesaian studi pada Prodi Teknologi Laboratorium Medik Sarjana Terapan STIKes Santa Elisabeth Medan, maka kami dari prodi Keperawatan memberikan ijin untuk mengambil data awal kepada:

No	Nama	NIM	JUDUL PENELITIAN
1	Novarianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi STIKes Santa Elisabeth Medan Tahun 2024

Dengan surat ijin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan



Indra Hizkia P. S.Kep., Ns., M.Kep

Ka.Prodi

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Peringgal



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
PROGRAM SARJANA TERAPAN

Jl. Bunga Terompet No. 118 Kel. Sempakata Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, 061- 8225508, Fax 061-8225509 Medan-20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 27 Februari 2024

Nomor : 019/TLM/STIKes/II/2024

Lamp : -

Hal : **Ijin Pengambilan Data Awal Penelitian di Prodi TLM**

Kepada Yth:

Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan

Mestiana Br. Karo, S.Kep., Ns., M.Kep., DNSc

di -

Tempat

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti surat Suster tertanggal 20 Februari 2024 dengan nomor surat 0316/STIKes/STIKes-Penelitian/II/2024 perihal permohonan ijin pengambilan data awal Penelitian di Prodi TLM dalam rangka penyelesaian studi pada Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik STIKes Santa Elisabeth Medan, maka kami dari prodi TLM memberikan ijin untuk mengambil data awal kepada:

No	Nama	NIM	JUDUL PENELITIAN
1	Novarianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel sebagai Deteksi Dini β -Talasemia pada Mahasiswi STIKes Santa Elisabeth Medan 2024

Demikian hal ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.



Hormat Kami,
Program Studi TLM Sarjana Terapan
STIKes Santa Elisabeth Medan

Paska Ramawati Situmorang, SST., M.Biomed
Ka.Prodi

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Pertinggal



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN
PROGRAM STUDI MANAJEMEN INFORMASI KESEHATAN
PROGRAM SARJANA TERAPAN

Jl. Bunga Terompet No. 118 Kel. Sempakata Kec. Medan Selayang
Telp. 061- 8214020, 061- 8225508, Fax. 061-8225509 Medan-20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 27 Feb 2024

No : 016/MIK/STIKes/II/2024

Lamp :-

Hal : Pemberian Izin Pengambilan Data Awal

Kepada Yth.
Ketua STIKes
Mestiana Br Karo, S.Kep.,Ns.,M.Kep. DNSc
di

Tempat

Dengan hormat

Dalam rangka penyelesaian studi pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Program Sarjana Terapan STIKes Santa Elisabeth Medan, melalui surat ini kami memberikan izin pengambilan data awal bagi mahasiswa ini.

NO	NAMA	NIM	JUDUL PROPOSAL
1	Novarianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini B-Talasemia Pada Mahasiswa STIKes Santa Elisabeth Medan 2024

Demikian hal ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.



Diusun oleh,
Prodi Manajemen Informasi Kesehatan

PRODI MIK

Pestaria Saragih, S.KM., M.Kes
Kaprodi



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKes)
SANTA ELISABETH MEDAN**
PROGRAM STUDI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA DAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI BIDAN PROGRAM PROFESI
Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata Kec. Medan Selayang, Medan - 20131
Telp. 061-8214020; 061-8225508; 081376782565
Email: stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 02 Maret 2024

No : 021 /S1 Keb/STIKes/III/2024
Lamp : -
Hal : Ijin Pengambilan Data Awal Penelitian di Prodi Kebidanan Program Sarjana


Kepada Yth,
Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan
Mestiana Br Karo, M.Kep., DNSc
di
Tempat

Dengan Hormat,
Menindaklanjuti surat suster tertanggal 20 Februari 2024 dengan nomor surat 0316/STIKes/ STIKes-
Penelitian/II/2024 perihal permohonan ijin pengambilan data awal Penelitian di Prodi Kebidanan
Program Sarjana dalam rangka penyelesaian studi pada Prodi Teknologi Laboratorium Medik STIKes
Santa Elisabeth Medan, maka kami dari prodi Kebidanan Program Sarjana memberikan ijin untuk
mengambil data awal kepada:

No	Nama	NIM	JUDUL PENELITIAN
1	Novrianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswa STIKes Santa Elisabeth Medan 2024

Demikianlah surat ijin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan
terimakasih.

Hormat kami,
STIKes Santa Elisabeth Medan
Program Studi Kebidanan


Desriati Sinaga, SST., M. Keb
Kaprod

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Pertinggal



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN
PROGRAM STUDI SARJANA GIZI

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakara Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, 061-8225508, HP 081376782565 / Fax 061-8225809 Medan- 20131
Email: stikes_salisabethmedan@yahoo.co.id, website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 2 Maret 2024

No. : 012/S1-Gizi/STIKes/III/2024
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

Kepada Yth. :
Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan
di
Tempat

Dengan hormat,

Sesuai dengan surat Ketua STIKes Santa Elisabeth Medan Nomor: 0316/STIKes-Izin Penelitian/II/2024 Perihal: Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa Tingkat IV Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Program Sarjana Terapan TA. 2023/2024 atas nama:

Nama	NIM	Judul Penelitian
Novarianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Dini β -Thalasemia pada Mahasiswi STIKes Santa Elisabeth Medan 2024.

Pada prinsipnya kami tidak keberatan yang penting prosedur skrining dilakukan sesuai dengan SOP sehingga tidak merugikan mahasiswi yang bersangkutan dan sudah memperoleh izin dari yang bersangkutan.

Demikian kami sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat Kami,
Ketua Program Studi Sarjana Gizi
STIKes Santa Elisabeth Medan



Nagoklan Simbolon, CST., M. Kes



PROPOSAL

Nama Mahasiswa : NOVARIANTI GEA
 NIM : 092010002
 Judul : Skrining HbE Metode Elektroforesis GEI
 Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswa
 Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth
 Medan 2024
 Nama Pembimbing I : Pasca Ramawati Sihumorang SST, M. Biomed
 Nama Pembimbing II : Rica Vera Br Tarigan S.Pd, M. Biomed

NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
1.	Jumat / 19 Januari 2024	Pasca Ramawati Sihumorang, SST, M. Biomed	Pengajuan Judul Proposal		
2.	Sabtu / 20 Januari 2024	Rica Vera Br Tarigan, S.Pd, M. Biomed	Pengajuan Judul Proposal		
3.	Senin / 22 Januari 2024	Pasca Ramawati Sihumorang, SST, M. Biomed	Pengajuan Judul Proposal		




NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
4	Selasa / 23 Januari 2024	Paska Reimawati Sihumung, SST, M. Biomed	Konsul Latar belakang Proposal		
5	Rabu / 24 Januari 2024	Rica Vera Br Tangan, S.Pd, M. Biomed	Konsul Latar belakang Proposal		
6	Kamis / 25 Januari 2024	Rica Vera Br Tangan, S.Pd, M. Biomed	Konsul Latar belakang, tujuan masalah, rumusan masalah, manfaat Penelitian Proposal		
7	Rabu / 31 Januari 2024	Paska Reimawati Sihumung, SST, M. Biomed	Konsul Latar belakang, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat Penelitian Proposal		
8	Kamis / 1 Februari 2024	Rica Vera Br Tangan, S.Pd, M. Biomed	Konsul Tinjauan Pustaka Proposal		
9	Senin / 5 Februari 2024	Paska Reimawati Sihumung, SST, M. Biomed	Konsul Tinjauan Pustaka Proposal		



NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
10	Selasa / 6 Februari 2024	Paska Ramawati Simmurang, SST, M. Biomed	konsul arahan Pustaka (proposai)		
11	Senin / 12 Februari 2024	Paska Ramawati Simmurang, SST, M. Biomed	konsul arahan Pustaka dan kerangka konsep proposai		
12	Selasa / 20 Februari 2024	Rica Vera Pr Tangan, S.Pd, M. Biomed	konsul kerangka konsep dan Metode Penelitian proposai		
13	Senin / 26 Februari 2024	Rica Vera Pr Tangan, S.Pd, M. Biomed	konsul Metode Penelitian proposai		
14	Selasa / 27 Februari 2024	Paska Ramawati Simmurang, SST, M. Biomed	konsul kerangka konsep dan Metode Penelitian proposai dan ACC		
15	Selasa / 27 Februari 2024	Rica Vera Pr Tangan, S.Pd, M. Biomed	konsul Metode Penelitian proposai dan daftar Pustaka		



NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
16	Jumat / 1 Maret 2019	Pica Ura Br. Tangan, S.Pd M. Bruneel	konsep Metode Penelitian Proposal dan Sekaliqus ACC		



REVISI PROPOSAL

a Mahasiswa : NOVARIANTI GEA
 : 092020002
 : Skrinng HbE Metode Elektroforsis Gel
 sebagai Deteksi Dini B-Talasemia Pada
 Mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
 Santa Elisabeth Medan 2024
 a Penguji I : PASKA RAMAWATI SIMONANG, SST, M. Biomed
 a Penguji II : RICA VERA BT TABICAH, S.Pd, M. Biomed
 a Penguji III : DAVID SUMANTO MAPITURAU, S.Si, M. Pd

HARI/ TANGGAL	PENGUJI	PEMBAHASAN	PARAF		
			PENG I	PENG II	PENG III
Rabu / 6 Maret 2024	David Sumanto MAPITURAU, S.Si, M. Pd	konsul Perbaikkan Bab 1, Bab 2, dan Bab 3			
Kamis / 7 Maret 2024	David Sumanto MAPITURAU, S.Si, M. Pd	konsul Perbaikan Proposal Bab 4 dan ACC			



NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF		
				PEMB I	PEMB II	PEMB III
3	Jumat / 8 Maret 2024	Rica Vera Br Tangan, S.Pd., M.Biomed	Konsul Perbaikkan Proposal Bab 1, Bab 2, Bab 3, dan Bab 4 dan ACC			
4.	Senin / 12 Maret 2024	Paska Raimawati Simamorang, SST, M. Biomed	Konsul Perbaikkan Proposal Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4 dan ACC			



STIKes SANTA ELISABETH MEDAN
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata, Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509 Medan - 20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH MEDAN

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 102/KEPK-SE/PE-DT/IV/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Novarianti Gea
Principal In Investigator

Nama Institusi : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

**"Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini B-Talasemia Pada Mahasiswi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024 ."**

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 iniseperti 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, 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 layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 05 April 2024 sampai dengan tanggal 05 April 2025.

This declaration of ethics applies during the period April 05, 2024, until April 05, 2025.



Mestiana Br. Karo, M.Kep. DNSc



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKes)
SANTA ELISABETH MEDAN

Jl. Bunga Terompet No. 118, Kel. Sempakata, Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, Fax. 061-8225509 Medan - 20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id Website: www.stikes-elisabethmedan.ac.id

Nomor: 0573/STIKes/Prodi-Penelitian/IV/2024

Medan, 05 April 2024

Lamp. :-

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth.:

Kepada Yth.:

1. Kaprodi D3 Keperawatan
 2. Kaprodi D3 Kebidanan
 3. Kaprodi Ners
 4. Kaprodi Sarjana Terapan TLM
 5. Kaprodi Sarjana Terapan MIK
 6. Kaprodi Sarjana Kebidanan
 7. Kaprodi Sarjana Gizi
- Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan
di-
Tempat.

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian studi pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Program Sarjana Terapan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan, melalui surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa tersebut dibawah ini, yaitu:

NO	NAMA	NIM	JUDUL PROPOSAL
I.	Novianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini β -Talasemia Pada Mahasiswi STIKes Santa Elisabeth Medan 2024.

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.



Hormat kami,
STIKes Santa Elisabeth Medan

Mestiana Br Karo, M.Kep., DNSc
Ketua

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip



STIKES SANTA ELISABETH MEDAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
PROGRAM SARJANA TERAPAN
Jl. Bunga Terompet No. 118 Kel. Sempakata Kec. Medan Selayang
Telp. 061-8214020, 061-8225508, Fax 061-8225509 Medan-20131
E-mail: stikes_elisabeth@yahoo.co.id website: www.stikeselisabethmedan.ac.id

Medan, 8 Juni 2024

No : 042 / TLM / STIKes / VI / 2024
Lamp : -
Hal : Pemberitahuan Selesai Melaksanakan Penelitian

Kepada Yth.
Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan
Mestiana Br Karo, S.Kep.,Ns.,M.Kep.,DNSc
di
Tempat

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan permohonan izin penelitian yang disampaikan mahasiswa Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik (TLM) untuk meneliti di Prodi Sarjana Terapan TLM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan, maka dengan ini kami menyampaikan bahwa mahasiswa tersebut sudah menyelesaikan penelitian di Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik. Adapun nama mahasiswa yang telah menyelesaikan penelitian sebagai berikut:

No	Nama	NIM	JUDUL
1	Novianti Gea	092020002	Skrining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai Deteksi Dini B-Talasemia Pada Mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024
2	Asima Ganda Sari br Damanik	092020003	Efektivitas Serbuk Daun Pepaya (Carica papaya) Terhadap Penurunan Kadar Peroksida Minyak Jelantah Di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2024

Demikian kami sampaikan surat pemberitahuan ini untuk dapat digunakan seperlunya. Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami sampaikan terima kasih.



Kami,
Program Studi Sarjana Terapan TLM
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Paska Ramawati Situmorang, SST.,M.Biomed
Ka.Prodi



SKRIPSI

Nama Mahasiswa : NOVIANI Gea
 NIM : 052020002
 Judul : Skrining HbE Metode Elektroforsis Gel
 Sebagai Deteksi dini B-Talasemi pada
 mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
 Santa Elisabeth Medan 2024
 Nama Pembimbing I : Paski Rina Wati Simorang, ST, M. Bid Med
 Nama Pembimbing II : Rici Vera Br Tarigan, S.Pd, M. Bid Med

NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
1.	Senin / 3 Juni 2024	Pembimbing 1: Paski R. Simorang, ST, M. Bid Med	Uraikan detail hasil penelitian kognitif yg dilakukan mulai dari awal sampai selesai penelitian		
2.	Senin / 3 Juni 2024	Pembimbing 2 Rici Vera Br Tarigan, S. Pd, M. Bid Med	Proses Penelitian dan hasil Penelitian		



NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
3.	Selasa / 4 Juni 2024	Pembimbing 1 Paska Ramawati Situmorang, SST, M. B. B. Med	Pengertian Isolasi DNA dan PCR	K	
4.	Selasa / 4 Juni 2024	Pembimbing 2 Rita Vera Br Tanjung, S. Pd., M. B. B. Med	Pengertian Elektroforsi dan Pembacaan Gel Aoe		P. B. B. Med
5	Pada / 5 Juni 2024	Pembimbing 1 Paska Ramawati Situmorang, SST, M. B. B. Med	Konsul Bab 5	K	



NO	HARI/ TANGGAL	PEMBIMBING	PEMBAHASAN	PARAF	
				PEMB I	PEMB II
6	Rabu/ 5 Juni 2024	Pembimbing II	Konsul BAB 5		
7	Kamis/ 6 Juni 2024	Pembimbing I	Konsul BAB 6		
8	Kamis 6 Juni 2024	Pembimbing II	Konsul BAB 6		



REVISI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Novianthi Geo
 NIM : 092020002
 Judul : Skining HbE Metode Elektroforesis Gel Sebagai
Deteksi Dini B-Talasemia Pada Mahasiswa
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth
Medan 2024
 Nama Penguji I : Roska Ramawati Situmorang, SST., M. BIdnrad
 Nama Penguji II : Rica Vera Br Taringan, S.Pd., M. BIdnrad
 Nama Penguji III : David Sumanto Napitupulu, S.Si., M. Pd

NO	HARI/ TANGGAL	PENGUJI	PEMBAHASAN	PARAF		
				PENG I	PENG II	PENG III
1.	Selasa/ 18 Juni 2024	Penguji 3: David Sumanto Napitupulu, S.Si., M. Pd	-Revisi Bab 5 dan Bab 6 - ACC			
2.	Jumat/ 21 Juni 2024	Penguji 2: Rica Vera Br Taringan, S. Pd., M. BIdnrad	-Revisi Bab 5 dan Bab 6 - ACC			



NO	HARI/ TANGGAL	PENGUJI	PEMBAHASAN	PARAF		
				PENG I	PENG II	PENG III
3	Senin/ 24 Juni 2024	Penguji I: Paska R. STH Morang, SST., M. Edom	- Revisi Abstrak - Revisi Bab 5 dan bab 6 - ACC			

Gambar alat dan bahan



Sprit 3 cc



Tourniquet



Alkohol swab



Alat GCHb



Nierbeken

Plester



Mikrosentrifugasi



Alat PCR



Alat elektroforesis



Mikrotip



Timbangan analitik



Gelas beaker





agne
vith l

DNA Marker

Loading
dye



Dokumentasi



kegiatan
penelitian

Larutan
TAE



klus

Pembuatan gel
agrosa

Tahap penuangan gel agrosa pada cetakan



Memasukkan DNA
Marker ke dalam
sumur gel agarosa
sumur



Memasukkan isolasi
DNA sampel ke
dalam sumur gel
agarosa sumur

