JIPMI
Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat Indonesia

e-ISSN 2829-5617

Volume 5 Nomor 4, Oktober 2026
Email: jipmi@unimus.ac.id
https://jurnalnew.unimus.ac.id/index.php/jipmi

Deteksi Dini Thalasemia pada Remaja: Edukasi Diagnostik Molekuler dan Screening Anemia pada Siswa SMK

Gela Setya Ayu Putri[1] ✉, Dinda Kharisma Handayani[1], Meutya Fajri Halmi[1]

[1]D4 Teknologi Laboratorium Medik, FIKKES, Universitas Muhammadiyah Semarang

✉ Korespondensi: gela@unimus.ac.id, +62 896 3870 4624

Diterima: 15 Juli 2026 | Disetujui: 30 Oktober 2026 | Diterbitkan: 31 Oktober 2026

Abstrak

Latar belakang: Thalasemia merupakan penyakit genetik herediter dengan angka kejadian yang terus meningkat di Indonesia, sehingga memerlukan langkah preventif yang agresif pada populasi remaja sebelum mereka memasuki fase pernikahan. Usia remaja menjadi masa krusial karena tingginya prevalensi anemia, yang secara klinis sering kali mengaburkan diagnosis antara defisiensi nutrisi biasa dengan manifestasi awal seorang pembawa sifat *(carrier)* thalasemia minor. **Tujuan:** Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memetakan status kesehatan hemoglobin sekaligus meningkatkan literasi mengenai teknologi diagnostik molekuler pada kelompok remaja. **Metode:** Metode yang diterapkan berupa edukasi interaktif berbasis media visual yang dikombinasikan dengan penapisan *(screening)* kadar hemoglobin (Hb) menggunakan perangkat *Point of Care Testing* (POCT) terhadap 30 siswa remaja di SMK Kesehatan Yayasan Pharmasi Semarang. Evaluasi peningkatan pengetahuan diukur melalui pre-test dan post-test yang dianalisis secara statistik menggunakan uji *Paired T-Test*. **Hasil:** Hasil penapisan fisis menunjukkan bahwa mayoritas remaja (70%) memiliki kadar hemoglobin normal. Namun, ditemukan 13,3% remaja dengan kadar Hb rendah (anemia) yang memerlukan kewaspadaan klinis lanjutan terhadap risiko carrier thalasemia, serta 16,7% remaja dengan kadar Hb tinggi akibat faktor dehidrasi. Di sisi lain, uji *Paired T-Test* menunjukkan adanya lonjakan skor rerata pengetahuan remaja yang sangat signifikan dari nilai awal sebesar 46,0 menjadi 94,0, dengan nilai signifikansi *p-value* sebesar 0,001 ($p < 0,05$). **Kesimpulan:** Integrasi antara pemeriksaan fisis lapangan dan transfer teori biologi molekuler berbasis DNA efektif meningkatkan kesadaran kritis generasi muda, sehingga mereka mampu melakukan deteksi dini secara mandiri serta menjadi agen pencegahan thalasemia di lingkungan sebayanya.

Kata kunci: edukasi, hemoglobin, molekuler, remaja, thalasemia

Abstract

Background: Thalassemia is an inherited genetic disorder that remains a significant public health concern in Indonesia, highlighting the need for effective preventive strategies targeting adolescents before they reach reproductive age. Adolescence represents a critical period for thalassemia prevention, as anemia is relatively common in this population and may complicate the clinical differentiation between nutritional iron deficiency and thalassemia carrier status. **Objective**: This community-based intervention aimed to assess hemoglobin status and improve adolescents' knowledge of thalassemia and molecular diagnostic technologies. **Methods**: An educational intervention using interactive visual media was combined with hemoglobin (Hb) screening using a point-of-care testing (POCT) device. The activity involved 30 adolescent students from SMK Kesehatan Yayasan Pharmasi Semarang. Changes in knowledge were evaluated using pre- and post-intervention tests, with differences analyzed using a paired-samples t-test. **Results**: Hemoglobin screening revealed that 70.0% of participants had normal Hb levels, whereas 13.3% had low Hb levels indicative of anemia and 16.7% had elevated Hb levels, potentially associated with dehydration. The paired-samples t-test demonstrated a statistically significant improvement in mean knowledge scores, increasing from 46.0 before the intervention to 94.0 afterward ($p = 0.001$). **Conclusion**: Integrating hemoglobin screening with education on DNA-based molecular diagnostic technologies may improve adolescents' awareness of thalassemia

prevention. This approach provides an opportunity to strengthen health literacy, encourage early health assessment, and empower adolescents to promote thalassemia prevention within their peer communities.

Keywords: adolescents, education, hemoglobin, molecular diagnostics, thalassemia

PENDAHULUAN

Thalasemia merupakan kelainan hemoglobin herediter yang menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat paling signifikan di dunia, termasuk di Indonesia [1]. Penyakit ini ditandai dengan defek pada sintesis rantai globin yang menyebabkan sel darah merah menjadi rapuh dan cepat lisis, sehingga penderitanya mengalami anemia kronis [2]. Indonesia secara geografis terletak di sabuk thalasemia *(thalassemia belt)*, dengan angka prevalensi pembawa sifat *(carrier)* yang sangat tinggi, berkisar antara 6% hingga 10% dari total populasi. Secara klinis, tantangan thalasemia tidak hanya terletak pada pengobatan penderita mayor, tetapi pada terus bertambahnya kasus baru yang mencapai hampir 2.000 pasien setiap tahunnya [3].

Dampak dari thalasemia mencakup aspek yang sangat luas, mulai dari beban finansial negara hingga kualitas hidup individu [4]. Data menunjukkan bahwa pemerintah melalui program kesehatan nasional harus mengalokasikan dana sekitar 574 miliar rupiah per tahun hanya untuk penanganan thalasemia. Biaya ini diprediksi akan terus membengkak seiring bertambahnya jumlah penderita [5]. Di sisi lain, penderita thalasemia usia remaja seringkali mengalami tantangan psikososial yang berat. Rasa rendah diri, penurunan kepercayaan diri akibat perubahan fisik, hingga beban mental karena keharusan melakukan transfusi darah secara rutin menjadi potret nyata kompleksitas permasalahan penyakit genetik ini di masyarakat [6].

Kelompok remaja memegang peranan kunci dalam upaya pemutusan mata rantai thalasemia. Masa remaja adalah periode transisi yang krusial sebelum mereka memasuki masa reproduksi dan pernikahan [7]. Pencegahan kelahiran bayi dengan thalasemia mayor hanya dapat dicapai melalui identifikasi status genetik calon orang tua sejak dini [8]. Namun, hambatan utama di lapangan adalah kurangnya kesadaran masyarakat untuk melakukan pemeriksaan sukarela. Banyak pembawa sifat thalasemia yang hidup tanpa gejala *(asymptomatic)*, sehingga tanpa adanya upaya penapisan proaktif, mereka tidak akan menyadari risiko genetik yang mereka bawa kepada keturunannya kelak.

Anemia pada remaja seringkali dianggap sebagai masalah nutrisi atau kekurangan zat besi semata. Padahal, secara laboratorium, kondisi anemia khususnya yang bersifat mikrositik hipokrom merupakan indikator awal yang sangat penting untuk dicurigai sebagai thalasemia [9]. Di wilayah Semarang, prevalensi thalasemia tercatat sebesar 7,22 per 10.000 penduduk, yang menandakan bahwa risiko tersebut nyata di lingkungan sekitar kita [10]. Oleh karena itu, melakukan *screening* kadar hemoglobin (Hb) pada remaja bukan sekadar untuk memantau status gizi, melainkan sebagai langkah pertama *(early warning system)* dalam mendeteksi risiko thalasemia secara lebih luas.

Urgensi dari kegiatan ini terletak pada fakta bahwa thalasemia adalah penyakit yang tidak dapat disembuhkan, namun sangat bisa dicegah melalui perencanaan keluarga yang terukur. Jika kelompok remaja tidak segera dibekali pemahaman mengenai status anemianya dan mekanisme pewarisan genetik, maka angka kelahiran bayi dengan Thalasemia Mayor akan terus meningkat secara eksponensial. Selain itu, terdapat urgensi untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan antara pemeriksaan rutin dengan diagnostik mutakhir. Di era kedokteran presisi, sangat penting bagi calon tenaga kesehatan untuk menyadari bahwa penanganan thalasemia bukan lagi sekadar manajemen gejala, melainkan deteksi dini pada tingkat DNA [11]. Tanpa edukasi mengenai diagnosis molekuler, upaya preventif primer akan sulit tercapai secara maksimal.

SMK Kesehatan "Yayasan Pharmasi" (YAPHAR) Semarang merupakan institusi yang mencetak calon tenaga kesehatan, khususnya di bidang kefarmasian. Sebagai bagian dari tim medis masa depan, para siswa jurusan farmasi dituntut memiliki wawasan luas mengenai patofisiologi penyakit dan perkembangan diagnostik laboratorium. Namun, literasi mengenai aplikasi biologi molekuler dalam deteksi penyakit genetik seringkali masih dianggap sebagai domain eksklusif laboratorium, padahal tenaga farmasi berperan besar dalam memberikan edukasi obat dan konseling kesehatan bagi penderita thalasemia. Hingga saat ini, program *screening* Hb yang dibarengi dengan edukasi diagnostik molekuler belum pernah dilakukan secara terpadu di sekolah ini, sehingga diperlukan upaya nyata untuk meningkatkan kesiapsiagaan mereka sebagai calon tenaga kesehatan.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini menghadirkan pendekatan integratif yang menggabungkan tindakan screening dan edukasi saintifik. Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan secara langsung kepada siswa SMK YAPHAR untuk memetakan kondisi anemia sebagai langkah awal screening thalasemia. Selain pemeriksaan fisik, siswa diberikan edukasi mengenai peran penting Biologi Molekuler dalam menegakkan diagnosis pasti. Melalui pemaparan mengenai analisis mutasi gen globin (seperti metode PCR), siswa diharapkan memahami bahwa

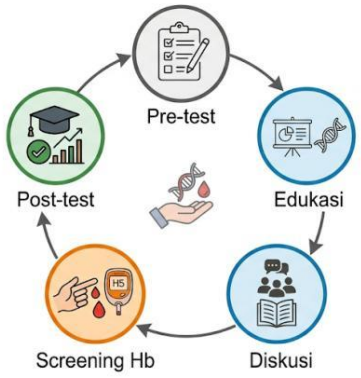
teknologi laboratorium saat ini telah memungkinkan identifikasi pembawa sifat secara akurat. Dengan perpaduan screening Hb dan edukasi molekuler, diharapkan siswa SMK YAPHAR tidak hanya memiliki kesadaran kesehatan pribadi, tetapi juga memiliki bekal keilmuan yang komprehensif dalam mendukung pencegahan thalasemia di masyarakat.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di SMK Kesehatan "Yayasan Pharmasi" (YAPHAR) Semarang. Khalayak sasaran dalam kegiatan ini adalah siswa-siswi jurusan Farmasi. Pendekatan yang digunakan menggabungkan metode edukasi partisipatif dan *screening* kesehatan secara langsung.

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini telah disiapkan untuk mendukung dua agenda utama, yaitu edukasi dan screening kesehatan. Media Edukasi berupa instrumen ini meliputi materi presentasi dalam bentuk PowerPoint, kuesioner *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur capaian kognitif, serta pamflet edukatif yang berisi informasi mengenai pencegahan Thalasemia sebagai pegangan bagi siswa. Instrumen *screening* Hemoglobin menggunakan alat utama *Point of Care Testing* (POCT) Easy Touch GCHb. Bahan habis pakai yang digunakan meliputi strip Hb Easy Touch, blood lancet steril, lancing device, kapas alkohol 70%, dan tisu kering. Alat pelindung diri (APD) dan Penunjang yang digunakan untuk menjaga keamanan prosedur bagi tim adalah sarung tangan sekali pakai (*handscoon*) dan masker, serta menyediakan *safety-box* sebagai wadah pembuangan limbah medis tajam.

Tahapan pelaksanaan diawali dengan *pre-test*, peserta diminta mengisi kuesioner awal untuk memetakan pemahaman tentang penyakit thalasemia sekaligus dilakukan pemeriksaan laboratorium terkait sebelum intervensi diberikan. Selanjutnya adalah kegiatan edukasi kesehatan dengan memberikan materi tentang patofisiologi thalassemia, pecegahan, dan memperkenalkan metode biologi molekuler sebagai standar emas diagnostik. Hal ini bertujuan agar siswa farmasi memahami bahwa penegakan diagnosis thalasemia sudah mencapai tingkat analisis DNA. Pada sesi diskusi dan tanya jawab, tim membuka ruang interaksi bagi peserta untuk berkonsultasi mengenai hasil pemaparan materi. Kegiatan dilanjutkan dengan pemeriksaan kadar Hemoglobin (Hb), yang dilakukan dengan *screening* langsung menggunakan metode kapiler. Darah peserta diambil secara aseptis dan diperiksa menggunakan alat Easy Touch. Hasil kadar Hb dicatat secara real-time untuk memberikan gambaran status anemia siswa. Pada tahap akhir dilaksanakan *post-test*, peserta kembali mengisi kuesioner untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan yang didapatkan setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan

Evaluasi dan analisis data dilakukan terhadap seluruh data yang terkumpul selama kegiatan untuk mengukur keberhasilan program pengabdian masyarakat. Analisis pengetahuan dilakukan dengan membandingkan skor *pre-test* dan *post-test*. Data diinput ke dalam perangkat lunak SPSS dan dianalisis menggunakan *Paired t-test* untuk melihat signifikansi peningkatan pengetahuan siswa sebelum dan sesudah edukasi. Analisis klinis dilakukan terhadap hasil *screening* hemoglobin ditabulasi secara deskriptif untuk mengetahui persentase siswa yang masuk dalam kategori anemia. Data ini digunakan sebagai landasan pemberian saran medis atau rujukan pemeriksaan lanjutan kepada pihak sekolah dan peserta terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diikuti oleh 30 siswa jurusan Farmasi SMK YAPHAR Semarang. Berdasarkan distribusi jenis kelamin, mayoritas peserta adalah perempuan sebanyak 28 siswa (93,3%), sementara peserta laki-laki berjumlah 2 laki-laki (6,7%). Karakteristik ini sejalan dengan profil pelajar di sekolah menengah kejuruan bidang kesehatan yang didominasi oleh perempuan, yang juga merupakan kelompok populasi kunci dalam program pencegahan thalasemia terkait risiko anemia pada usia produktif [12].

Tabel I. Karakteristik partisipan (n= 30)

Karakteristik	(f)	(%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	2	6,7
Perempuan	28	93,3
Usia		
Remaja pertengahan (16 tahun)	10	33,0
Remaja pertengahan (17 tahun)	20	67,0

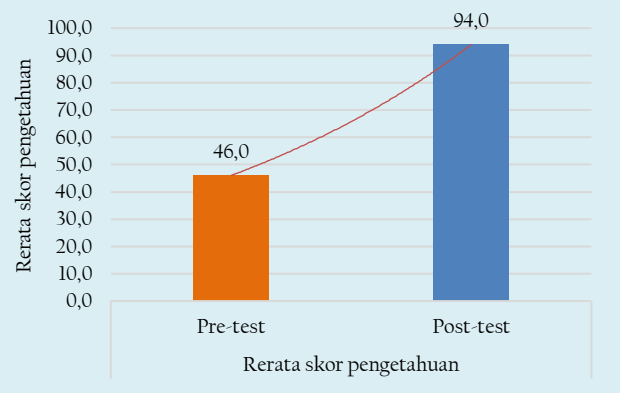
Dominasi gender yang umum dijumpai pada institusi pendidikan menengah kejuruan bidang kesehatan tampak dalam data. Secara klinis, komposisi peserta ini sangat menguntungkan bagi target capaian program, mengingat remaja putri merupakan kelompok populasi dengan risiko

tertinggi mengalami anemia defisiensi besi akibat siklus fisiologis bulanan. Kondisi anemia tersebut seringkali mengaburkan *(masking)* gejala klinis pembawa sifat thalasemia. Melalui keterlibatan aktif ini, para siswa sebagai calon tenaga kefarmasian dibekali pemahaman holistik agar mampu membedakan manajemen anemia biasa dengan penanganan thalasemia berbasis pendekatan molekuler. Hal ini penting untuk mendukung peran masa depan mereka dalam memberikan konseling preventif kepada masyarakat luas.



Gambar 2. Kegiatan pengabdian masyarakat

Pengukuran capaian kognitif dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas pemaparan materi mengenai aplikasi biologi molekuler dalam penapisan thalasemia. Sebelum intervensi edukasi diberikan, tingkat pengetahuan awal peserta diukur melalui instrumen *pre-test*. Setelah diberikan intervensi berupa edukasi partisipatif dan ruang diskusi interaktif, dilakukan evaluasi akhir menggunakan instrumen *post-test* yang sama.



Gambar 3. Rerata pengetahuan *pre-test* dan *post-test*

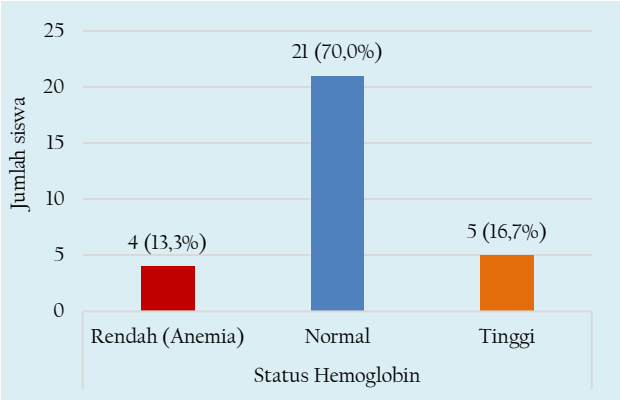
Peningkatan skor rerata pengetahuan peserta yang melonjak secara signifikan dari nilai awal 46,0 menjadi 94,0 membuktikan secara empiris efektivitas metode edukasi yang diterapkan. Hasil asesmen awal (pre-test) menunjukkan pemahaman yang relatif rendah, di mana sebagian besar siswa belum familiar dengan mekanisme pewarisan genetik thalasemia maupun metode laboratorium mutakhir seperti *Polymerase Chain Reaction (PCR)*. Kondisi ini mengonfirmasi adanya kesenjangan literasi diagnostik pada calon tenaga kefarmasian, yang umumnya lebih terpapar pada aspek manajemen terapi penunjang dibandingkan identifikasi etiologi penyakit pada tingkat DNA. Untuk membuktikan bahwa perubahan ini berbeda nyata dan bukan terjadi secara kebetulan, dilakukan uji analisis statistik diferensial menggunakan perangkat lunak SPSS. Hasil uji *Paired T-Test* menunjukkan perbedaan dengan signifikan (p= 0,001) yang menunjukkan adanya perbedaan antara kondisi sebelum dan setelah intervensi.

Lonjakan capaian kognitif yang tergolong ekstrem (mencapai lebih dari 100%) ini dipicu oleh dua faktor utama. Pertama, keberadaan pengetahuan dasar *(prior knowledge)* peserta sebagai siswa sekolah menengah kejuruan kesehatan yang sudah memiliki dasar ilmu biomedik, sehingga memudahkan mereka menyerap istilah medis dan biologi molekuler secara jauh lebih cepat dibandingkan populasi awam. Kedua, penerapan metode interaktif dua arah yang didukung media visual konkret (seperti skema PCR dan bagan pewarisan genetik), serta dilanjutkan dengan sesi *screening* fisis secara langsung *(hands-on experience)* [13]. Kombinasi antara kesiapan latar belakang audiens dan asosiasi pengalaman langsung ini terbukti mampu menyederhanakan materi molekuler yang abstrak menjadi informasi aplikatif [14]. Alhasil, siswa yang pada awalnya hanya memahami anemia sebatas kekurangan darah secara umum, pasca-intervensi kini mampu memahami secara komprehensif bahwa diagnosis pasti thalasemia harus ditegakkan hingga ke level molekuler guna menentukan status pembawa sifat *(carrier)* sejak dini [15].

Selain faktor metodologi penyampaian, motivasi intrinsik siswa untuk mendalami materi ini didorong oleh kesadaran akan relevansinya terhadap profesi mereka di masa depan [16]. Sebagai calon tenaga kefarmasian, pemahaman mengenai diagnosis molekuler memberikan landasan penting dalam menunjang peran klinis mereka di masyarakat, seperti pemahaman rasionalitas pemberian terapi obat kelasi besi maupun pelaksanaan edukasi penapisan pranikah *(pre-marital screening)*. Secara keseluruhan, keberhasilan program ini menegaskan bahwa kombinasi antara kesiapan latar belakang audiens *(audience readiness)* dan ketepatan strategi edukasi merupakan kunci utama dalam memutus kesenjangan informasi *(knowledge gap)* terkait pemanfaatan teknologi biologi molekuler di institusi pendidikan kesehatan.

Penapisan awal faktor risiko thalasemia dilakukan secara objektif melalui pengukuran kadar hemoglobin menggunakan perangkat POCT. *Screening* ini bertujuan untuk memetakan status anemia pada siswa, yang secara

klinis sering kali menjadi indikator awal *(early warning)* adanya sifat bawaan *(carrier)* thalasemia mutasi gen globin. Hasil pemeriksaan kesehatan ini mengelompokkan peserta ke dalam tiga kategori klinis, yaitu kadar hemoglobin rendah (anemia), normal, dan tinggi (Gambar 4).



Gambar 4. Sebaran kadar hemoglobin (Hb) partisipan

Berdasarkan data hasil penapisan, sebagian besar siswa (70%) memiliki kadar hemoglobin yang berada dalam rentang normal. Kondisi ini mengindikasikan status kecukupan zat besi dan kesehatan respirasi seluler yang baik pada mayoritas mitra. Namun, perhatian klinis khusus perlu diarahkan pada kelompok siswa yang teridentifikasi memiliki kadar hemoglobin rendah atau anemia (13,3%). Pada populasi remaja, khususnya perempuan yang mendominasi karakteristik peserta dalam kegiatan ini, anemia defisiensi besi merupakan diagnosis banding yang paling sering dijumpai akibat siklus menstruasi dan pola nutrisi. Meskipun demikian, dalam konteks pencegahan thalasemia, temuan anemia ini tidak boleh diremehkan atau hanya dianggap sebagai defisiensi nutrisi biasa. Kadar hemoglobin yang rendah merupakan salah satu manifestasi klinis awal yang umum ditemukan pada individu pembawa sifat (carrier atau thalasemia minor) [17].

Pada kondisi carrier, mutasi pada gen globin (α dan β) menyebabkan penurunan laju sintesis rantai globin, yang secara langsung membatasi pembentukan molekul hemoglobin utuh di dalam eritrosit [18]. Akibatnya, sel darah merah yang terbentuk cenderung berukuran lebih kecil (mikrositik) dan berwarna lebih pucat (hipokrom), yang pada pemeriksaan fisis menggunakan alat *Point of Care Testing* (POCT) akan terbaca sebagai kadar hemoglobin yang rendah. Di sisi lain, ditemukannya sebagian kecil siswa dengan kadar hemoglobin tinggi (16,7%) juga memerlukan interpretasi yang komprehensif. Dalam skenario screening lapangan skala komunitas, kadar Hb yang cenderung tinggi sering kali dipicu oleh faktor fisiologis non-patologis, seperti status dehidrasi akut atau hemokonsentrasi saat pengambilan spesimen darah kapiler jika peserta kurang mengonsumsi cairan sebelum pemeriksaan [19].

Variasi temuan klinis tersebut bertindak sebagai "pintu masuk" untuk memberikan pemahaman nyata kepada peserta bahwa diagnosis tidak berhenti pada kadar hemoglobin saja. Di sinilah edukasi mengenai aplikasi biologi molekuler, seperti metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR), menjadi jembatan kritis dalam kegiatan ini. Siswa farmasi diberikan pemahaman bahwa screening kadar Hb menggunakan POCT hanyalah langkah penapisan awal *(filtering tool)* yang memiliki sensitivitas baik tetapi spesifisitas yang terbatas untuk thalasemia. Untuk menegakkan diagnosis pasti dan membedakan antara anemia defisiensi besi murni dengan thalasemia minor, diperlukan pemeriksaan lanjutan berupa analisis morfologi sel darah tepi, elektrofiresis hemoglobin, hingga konfirmasi mutasi genetik berbasis DNA [20]. Penekanan pada pemeriksaan berbasis DNA ini menjadi sangat krusial agar calon tenaga farmasi memahami mengapa pengobatan thalasemia bersifat jangka panjang, kompleks, dan memerlukan pendekatan yang presisi.

Melalui integrasi hasil pemeriksaan fisis dan pemaparan teori molekuler ini, para siswa sebagai calon tenaga kefarmasian mendapatkan pengalaman belajar yang holistik. Mereka tidak hanya memahami aspek hilir berupa manajemen terapi atau distribusi suplemen tambah darah, tetapi juga memahami aspek hulu berupa pentingnya deteksi dini berbasis genetik. Kompetensi ini krusial agar kelak saat terjun ke pelayanan kefarmasian di masyarakat, mereka mampu memberikan konseling preventif yang akurat, membantu memutus rantai pewarisan gen thalasemia melalui edukasi pre-marital screening, serta berkontribusi dalam menurunkan angka kejadian thalasemia mayor di Indonesia. Dengan pemahaman baru mengenai kompleksitas thalasemia ini, siswa farmasi diharapkan mampu menjadi agen informasi di masyarakat dalam mensosialisasikan pentingnya deteksi dini melalui pemanfaatan teknologi laboratorium modern.

KESIMPULAN

Skrining kesehatan memberikan gambaran status hemoglobin partisipan. Edukasi memperluas wawasan partisipan mengenai patofisiologi dan prinsip diagnostik molekuler thalasemia serta meningkatkan pengetahuan partisipan mengenai thalasemia, mencakup aspek penyebab, mekanisme penyakit, serta prinsip deteksi dan pencegahannya. Integrasi skrining dan edukasi ini dapat menjadi pendekatan promotif-preventif di lingkungan sekolah untuk meningkatkan literasi kesehatan remaja mengenai anemia dan thalasemia serta mendukung kesadaran akan pentingnya deteksi dan pencegahan thalasemia.

REKOMENDASI

Partisipan sebanyak 13,3% siswa dengan kadar hemoglobin rendah disarankan untuk melakukan

pemeriksaan laboratorium lanjutan berupa analisis Hb elektroforesis guna memastikan risiko *carrier* thalasemia minor. Sekolah diharapkan melakukan optimalisasi peran UKS dan membangun kolaborasi dengan Puskesmas setempat untuk menyelenggarakan *screening* berkala sebagai instrumen deteksi dini kesehatan bagi siswa tingkat akhir.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penghargaan dan penghormatan yang tinggi disampaikan kepada Kepala Sekolah beserta seluruh staf edukatif di SMK Kesehatan "Yayasan Pharmasi" Semarang atas keterbukaan institusional, penyediaan ruang kolaborasi, dan antusiasme luar biasa yang ditunjukkan oleh para siswa sebagai peserta aktif. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada tim sejawat, pranata laboratorium pendidikan, serta mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang yang terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat.

REFERENSI

[1] Romadhon P, Ashariati A, Bintoro S, et al. Clinical and Genetic Pattern of β-Thalassemia Major in East Java, Indonesia. *J Blood Med* 2026; Volume 17: 1–11.

[2] Suryoadji KA, Alfian IM. Patofisiologi Gejala Penyakit Thalasemia Beta: A Narrative Review. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*; 13. Epub ahead of print 8 August 2022. https://doi.org/10.20885/khazanah.vol13.iss2.art2.

[3] Wirahmadi A, Rahmartani LD, Wahidiyat PA. Revisiting hepatitis B vaccination in children with transfusion-dependent thalassemia. *Ann Hematol* 2025; 104: 5011–5017.

[4] Soteriades ES, Angastiniotis M, Economidou EC, et al. The disease burden of β-thalassaemia revisited. *Hematology*; 30. Epub ahead of print 31 December 2025. https://doi.org/10.1080/16078454.2025.2551450.

[5] Wahidiyat PA, Sari TT, Rahmartani LD, et al. Thalassemia in Indonesia. *Hemoglobin* 2022; 46: 39–44.

[6] Hartanti DT, Nugroho ANP, Rizkiana CS, et al. Dampak Thalasemia Terhadap Kondisi Psikososial Anak Dan Remaja di Indonesia: Literature Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai* 2025; 6: 8859–8869.

[7] Himawan F, Suparjo S, Laksanano GS. Pemberdayaan Remaja Dalam Upaya Sadar Bebas Thalasemia (Sabet). *JABI: Jurnal Abdimas Bhakti Indonesia* 2022; 3: 76–81.

[8] Ain N. Kajian Keluarga Dalam Upaya Pencegahan Penyakit Thalassemia Mayor Di Indonesia. *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)* 2025; 8: 185–193.

[9] Sya'bani SN, Andriyani A, Nurmalia L. Tinjauan Anemia pada Remaja Putri: Analisis Faktor Resiko dan Implikasi Kesehatan Jangka Panjang. *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan* 2025; 3: 255–269.

[10] Sari SM, Saptaningtyas R, Putri GSA, et al. Differences in Hemoglobin Levels in Patients with Thalassemia Major and Minor at Sultan Agung Semarang Islamic Hospital. *Prosiding Seminar Kesehatan Masyarakat* 2024; 2: 19–24.

[11] Tesio N, Bauer DE. Molecular Basis and Genetic Modifiers of Thalassemia. *Hematol Oncol Clin North Am* 2023; 37: 273–299.

[12] Halimah H, Yan LS, Renylda R. Pencegahan Talasemia Melalui Upaya Edukasi dan Skrining Talasemia Pada Remaja. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)* 2024; 6: 596–603.

[13] Putri GSA, Agita S, Romantir M, et al. Pencegahan Penyakit Tidak Menular Pada Lansia Melalui Penyuluhan dan Pemeriksaan Kesehatan Desa Penyangkringan, Weleri, Kendal. *Jurnal Inovasi Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia* 2024; 3: 6–10.

[14] Putri GSA, Halmi MF, Ardianto CE. Peningkatan Kewaspadaan Dini terhadap Anemia pada Lansia melalui Pemeriksaan Hemoglobin dan Golongan Darah. *Jurnal Surya Masyarakat* 2025; 7: 173.

[15] Amin M, Aulyah J. Strategi Guru dalam Meningkatkan Partisipasi Aktif Siswa Melalui Pendekatan Proyek di Sekolah Dasar. *JADIKA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 2025; 1: 35–43.

[16] Suhardi, Aswan, Sutrisno. Peranan Motivasi Intrinsik Terhadap Perilaku Belajar Siswa SMK Muhammadiyah 5 Kisaran. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 2022; 3: 917–926.

[17] Azura R, Rofinda ZD, Rusjdi SR, et al. Gambaran Analisis Hemoglobin Pasien Dengan Dugaan Talasemia B Mayor Yang Dirawat Inap Di Rsup Dr. M. Djamil Padang. *SINERGI: Jurnal Riset Ilmiah* 2025; 2: 2237–2250.

[18] Colaco S, Colah R, Nadkarni A. Significance of borderline HbA2 levels in β thalassemia carrier screening. *Sci Rep* 2022; 12: 5414.

[19] Putri GSA, Rauf MJ, Bano SM, et al. Sosialisasi Pencegahan Demam Berdarah Dengue dan Pemeriksaan Hemoglobin Pada Santri Remaja Pondok Pesantren Darul Falah Al Hasyimiyah, Semarang. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat* 2026; 11: S151–S159.

[20] Kusumawati SI, Sukeksi A, Putri GSA. The Correlation of HbA2 Levels Against the Mentzer Index in Patients Diagnosed with Thalassemia in A Private Laboratory Around Central Java. 2024, pp. 16–22