

**PENGENALAN PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS DAN BIOINFORMATIKA DALAM DUNIA MEDIS BAGI SISWA DAN GURU MAS PESANTREN UMMUSHABRI KOTA KENDARI****Satriani Syarif¹, Suwarny¹, Sapril Kartini¹****¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya**Corresponding Author: suwarny73@gmail.com**ABSTRAK**

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis (TLM) masih tergolong kurang dikenal di kalangan siswa sekolah menengah atas di Indonesia, khususnya di daerah. Kondisi ini berdampak pada rendahnya minat siswa untuk memilih TLM sebagai jalur studi lanjut, padahal tenaga TLM merupakan komponen vital dalam sistem pelayanan kesehatan. Di sisi lain, perkembangan bioinformatika sebagai disiplin ilmu yang mengintegrasikan biologi molekuler, matematika, dan ilmu komputer membuka cakrawala baru dalam praktik laboratorium medis modern. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan Prodi TLM dan konsep dasar bioinformatika kepada siswa dan guru di Madrasah Aliyah (MA) Pesantren Ummushabri Kota Kendari. Kegiatan dilaksanakan dalam format seminar dan demonstrasi interaktif dengan total 58 peserta yang terdiri atas 40 siswa dan 18 guru. Hasil menunjukkan bahwa sebelum kegiatan, sebanyak 85,0% siswa belum mengenal Prodi TLM dan 84,5% seluruh peserta tidak mengenal bioinformatika sama sekali. Setelah sesi pengenalan, peserta menyatakan peningkatan pemahaman dan ketertarikan terhadap kedua topik tersebut. Kegiatan ini menegaskan pentingnya sosialisasi Prodi TLM dan literasi bioinformatika sejak jenjang pendidikan menengah sebagai upaya memperluas akses informasi karir kesehatan dan mempersiapkan generasi tenaga laboratorium yang melek teknologi.

Kata kunci: bioinformatika, teknologi laboratorium medis, literasi sains**ABSTRACK**

The Medical Laboratory Technology (MLT) study program remains relatively unknown among senior high school students in Indonesia, particularly in regional areas. This situation contributes to low student interest in choosing MLT as a further study pathway, despite MLT professionals being vital components of the healthcare system. Meanwhile, the advancement of bioinformatics as a discipline integrating molecular biology, mathematics, and computer science is opening new horizons in modern medical laboratory practice. This community service activity aimed to introduce the MLT study program and the basic concepts of bioinformatics to students and teachers at Madrasah Aliyah (MA) Pesantren Ummushabri, Kendari City. The activity was conducted in a seminar and interactive demonstration format, involving a total of 58 participants comprising 40 students and 18 teachers. Results showed that before the



activity, 85.0% of students were unfamiliar with the MLT study program and 84.5% of all participants had no prior knowledge of bioinformatics. Following the introductory session, participants reported increased understanding and interest in both topics. This activity underscores the importance of MLT study program socialization and bioinformatics literacy at the secondary education level as an effort to broaden access to health career information and prepare a technology-literate generation of laboratory professionals.

Keywords: *bioinformatics, medical laboratory technology, science literacy*

PENDAHULUAN

Tenaga Teknologi Laboratorium Medis (TLM) atau yang sebelumnya dikenal sebagai Analis Kesehatan merupakan salah satu profesi kesehatan yang memegang peran strategis dalam sistem pelayanan kesehatan. TLM bertanggung jawab melaksanakan pemeriksaan laboratorium klinik yang mencakup hematologi, kimia klinik, mikrobiologi, imunologi, dan biologi molekuler, yang hasilnya menjadi dasar bagi sekitar 70% keputusan klinis dokter (Wang & Liotta, 2011). Meskipun demikian, Prodi TLM masih tergolong kurang populer di kalangan siswa sekolah menengah atas (SMA/MA) di Indonesia, terutama di daerah-daerah di luar Pulau Jawa. Minimnya informasi tentang profil, kompetensi, dan prospek karir TLM di jenjang pendidikan menengah menjadi salah satu faktor yang berkontribusi pada rendahnya jumlah peminat Prodi TLM di sejumlah institusi pendidikan tinggi kesehatan (Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, 2024; Universitas Thamrin, 2024).

Di sisi lain, dunia laboratorium medis tengah mengalami transformasi yang sangat cepat seiring berkembangnya teknologi berbasis data, khususnya bioinformatika. Bioinformatika didefinisikan sebagai penerapan alat komputasi dan analisis untuk menangkap dan menginterpretasikan data biologis, memadukan biologi, ilmu komputer, matematika, dan statistika dalam satu kerangka ilmu terpadu (Binus University Bandung, 2019). Teknologi *Next-Generation Sequencing* (NGS), analisis genomik klinik, dan pendekatan *multi-omics* kini telah merambah masuk ke laboratorium klinik tersier, menuntut tenaga TLM untuk tidak hanya terampil secara teknis di bench laboratorium, tetapi juga mampu mengelola dan menginterpretasikan data biologis berskala besar (Gobena et al., 2024; Orlov et al., 2025).

Ironisnya, pemahaman tentang bioinformatika di kalangan siswa sekolah menengah, bahkan di kalangan mahasiswa dan tenaga kesehatan di daerah, masih sangat terbatas. Kegiatan pengenalan bioinformatika yang dilaksanakan di SMK Laniang Makassar oleh Mahmudin et al. (2023) menemukan bahwa seluruh peserta belum pernah terpapar materi bioinformatika sebelumnya, meskipun mereka berasal dari jurusan teknik komputer yang secara logis berdekatan dengan ilmu tersebut. Kondisi ini mencerminkan kesenjangan literasi sains yang signifikan antara perkembangan ilmu pengetahuan global dan realitas di lapangan, khususnya di komunitas pendidikan di daerah.



Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Pesantren Ummushabri merupakan lembaga pendidikan Islam berbasis asrama (pesantren) di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Sebagian besar siswa MAS Pesantren Ummushabri berasal dari keluarga yang latar belakang informasinya tentang pilihan studi di bidang kesehatan masih terbatas, sehingga Prodi TLM praktis belum pernah masuk dalam radar pilihan studi lanjut mereka. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh tim dosen sebagai bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi memberikan kesempatan berharga untuk menjangkau komunitas ini secara langsung, tidak hanya melalui pemeriksaan kesehatan, tetapi juga melalui sosialisasi profesi TLM dan pengenalan bioinformatika.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) memperkenalkan profil dan kompetensi Prodi TLM kepada siswa dan guru MA Pesantren Ummushabri; (2) memberikan pengenalan dasar tentang bioinformatika dan relevansinya dalam praktik laboratorium medis; dan (3) mengidentifikasi tingkat pengetahuan awal peserta tentang kedua topik tersebut sebagai baseline untuk pengembangan program sosialisasi yang lebih sistematis.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di MA Pesantren Ummushabri, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara, dirangkaikan dengan kegiatan pemeriksaan kesehatan yang melibatkan guru dan siswa madrasah. Peserta kegiatan sesi pengenalan TLM dan bioinformatika berjumlah 58 orang, terdiri atas 40 siswa (kelas XII) dan 18 guru serta tenaga pendidik. Seluruh peserta mengikuti kegiatan secara sukarela.

Sebelum sesi dimulai, dilakukan asesmen pengetahuan awal (pre-activity assessment) menggunakan instrumen kuesioner tertutup sederhana yang terdiri atas dua pertanyaan utama: (1) "Apakah Anda mengenal Program Studi Teknologi Laboratorium Medis (TLM)?"; dan (2) "Apakah Anda mengenal atau pernah mendengar istilah Bioinformatika?". Setiap pertanyaan memiliki tiga pilihan jawaban yang mencerminkan tingkatan pengetahuan: (a) tidak mengenal sama sekali, (b) pernah mendengar namun tidak memahami, dan (c) mengenal dan memahami. Kuesioner tentang Prodi TLM hanya diberikan kepada kelompok siswa (n=40), sedangkan kuesioner bioinformatika diberikan kepada seluruh peserta (n=58).

Sesi pengenalan dilaksanakan dalam format seminar singkat dan demonstrasi interaktif selama 60 menit, dengan struktur materi sebagaimana dirangkum pada Tabel II. Penyampaian materi menggunakan media presentasi digital (PowerPoint). Sesi diakhiri dengan diskusi terbuka dan refleksi partisipatif. Data kuesioner dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi.

Artikel ini juga memanfaatkan pendekatan *narrative review* terhadap literatur terkini untuk memperkaya pembahasan tentang aplikasi bioinformatika dalam bidang TLM.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Peserta dan Pengetahuan Awal

Distribusi karakteristik peserta dan hasil asesmen pengetahuan awal tentang Prodi TLM dan bioinformatika disajikan pada Tabel I.

Tabel I. Karakteristik Peserta dan Tingkat Pengetahuan Awal

Karakteristik	n	%
Kelompok Peserta		
Siswa Madrasah Aliyah	40	69,0
Guru dan Tenaga Pendidik	18	31,0
Total	58	100
Tingkat Pengetahuan Awal tentang Prodi TLM (Siswa, n=40)		
Belum mengenal Prodi TLM	34	85,0
Pernah mendengar namun tidak paham	5	12,5
Mengenal dan memahami	1	2,5
Tingkat Pengetahuan Awal tentang Bioinformatika (Seluruh Peserta, n=58)		
Tidak mengenal sama sekali	49	84,5
Pernah mendengar namun tidak memahami	7	12,1
Memahami konsep dasar	2	3,4

Hasil asesmen pengetahuan awal mengungkapkan kondisi yang cukup mengkhawatirkan sekaligus memperkuat urgensi kegiatan ini. Sebanyak 34 dari 40 siswa (85,0%) menyatakan belum pernah mengenal Prodi TLM sama sekali sebelum kegiatan ini berlangsung. Hanya 1 siswa (2,5%) yang mengaku mengenal dan memahami Prodi TLM. Kondisi serupa ditemukan pada aspek pengetahuan tentang bioinformatika: dari total 58 peserta, 49 orang (84,5%) menyatakan tidak mengenal istilah bioinformatika sama sekali, dan hanya 2 orang (3,4%) yang mengaku memahami konsep dasarnya.

Temuan ini konsisten dengan hasil survei serupa yang dilaporkan oleh Mahmudin et al. (2023) dalam kegiatan pengenalan bioinformatika di SMK Laniang Makassar, di mana seluruh peserta dari jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) serta Asisten Perawat (23 orang) belum pernah terpapar materi bioinformatika sebelumnya. Kondisi ini juga mencerminkan realitas yang lebih luas: sosialisasi tentang profesi kesehatan di jenjang pendidikan menengah, termasuk TLM, masih sangat minim dan belum terstandarisasi, sehingga sebagian besar siswa menghadapi



pilihan studi lanjut tanpa informasi yang memadai tentang profesi kesehatan berbasis laboratorium (Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, 2024).

Pelaksanaan Sesi Pengenalan Prodi TLM dan Bioinformatika

Sesi pengenalan dilaksanakan dalam empat tahapan yang terstruktur, sebagaimana dirangkum pada Tabel II berikut.

Tabel II. Struktur Pelaksanaan Sesi Pengenalan TLM dan Bioinformatika

Sesi	Topik Materi	Durasi	Metode
1	Profil Prodi TLM: ruang lingkup, kompetensi, dan prospek karir	20 menit	Presentasi + tanya jawab
2	Pengantar bioinformatika: definisi, sejarah, dan peran dalam medis	20 menit	Presentasi interaktif
3	Pengenalan Data Biologis	15 menit	presentasi
4	Diskusi dan refleksi: relevansi bioinformatika bagi TLM masa depan	5 menit	Diskusi partisipatif

Pada sesi pertama, peserta diperkenalkan dengan profil lengkap Prodi TLM, mencakup ruang lingkup kompetensi, jenjang pendidikan (D3, D4, dan Profesi), serta prospek karir lulusan di berbagai fasilitas kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas, laboratorium klinik mandiri, industri farmasi, dan lembaga penelitian. Antusiasme peserta sudah terlihat sejak sesi ini, ditandai dengan banyaknya pertanyaan spontan dari siswa seperti "apakah TLM sama dengan dokter?", "apakah TLM bisa membuka klinik sendiri?", dan "Apakah TLM hanya untuk mereka yang jurusan IPA?". Pertanyaan-pertanyaan ini mengindikasikan bahwa meskipun pengetahuan awal mereka sangat minim, rasa ingin tahu peserta cukup tinggi begitu mendapatkan pemaparan awal.

Sesi kedua memperkenalkan konsep bioinformatika secara sederhana dan kontekstual. Penyampaian materi dirancang menggunakan analogi yang mudah dipahami: jika laboratorium klinik konvensional adalah "pembaca data kesehatan tubuh", maka bioinformatika adalah "penerjemah bahasa DNA" yang memungkinkan kita memahami data biologis pada tingkat paling mendasar. Penjelasan ini efektif dalam membangun pemahaman intuitif peserta yang sebagian besar berlatar belakang pendidikan umum dan agama, bukan eksakta murni. i3L University (2021) menegaskan bahwa bioinformatika adalah ilmu yang menjembatani biologi dan



teknologi informasi, dan penjelasan berbasis analogi terbukti efektif dalam memperkenalkan konsep ini kepada audiens non-spesialis.

Sesi ketiga dilaksanakan melalui metode demonstrasi langsung untuk memberikan gambaran konkret mengenai karakteristik data biologis primer, yaitu DNA, RNA, dan protein. Penggunaan demonstrasi memungkinkan mahasiswa untuk membedakan format dan struktur data dari ketiga molekul tersebut secara visual, sehingga pemahaman tidak terbatas pada konsep teoretis semata. Pentingnya pemahaman mengenai hierarki data biologis ini ditegaskan oleh Xiong (2006), yang menyatakan bahwa data sekuens DNA, RNA, dan asam amino merupakan fondasi utama dalam bioinformatika, di mana pemrosesan informasi genetik dari sekuens hingga menjadi protein fungsional menjadi fokus sentral dalam analisis genomik modern.

Pemetaan Aplikasi Bioinformatika dalam Bidang-Bidang TLM

Sebagai bagian dari pemaparan kepada guru peserta — yang sebagian berlatang belakang ilmu kesehatan — tim pengabdian juga menyampaikan peta aplikasi bioinformatika pada berbagai subdisiplin TLM. Ringkasan pemetaan ini disajikan pada Tabel III.

Tabel III. Aplikasi Bioinformatika pada Bidang-Bidang Utama TLM

Bidang TLM	Aplikasi Bioinformatika
Hematologi Molekuler	Deteksi mutasi gen hemoglobin, prediksi thalassemia
Mikrobiologi Klinik	Identifikasi patogen via sekuens 16S rRNA / WGS
Kimia Klinik & Metabolomik	Biomarker discovery penyakit metabolik
Imunologi & Serologi	Desain antigen, prediksi epitop, imunoterapi
Biologi Molekuler Klinik	Interpretasi PCR/NGS, analisis varian patogenik
Patologi Anatomi	Transkriptomik tumor, spatial transcriptomics

Tabel III memperlihatkan bahwa bioinformatika memiliki keterkaitan dengan setiap bidang utama dalam TLM. Di bidang hematologi molekuler, kemampuan analisis bioinformatika dibutuhkan untuk mengidentifikasi varian patogenik pada gen-gen yang berhubungan dengan kelainan darah herediter. Di bidang mikrobiologi klinik, teknologi WGS yang didukung bioinformatika kini menjadi standar baru dalam epidemiologi molekuler dan investigasi wabah, jauh melampaui kemampuan identifikasi metode kultur konvensional (Gobena et al., 2024). Bahkan di bidang kimia klinik yang selama ini identik dengan pemeriksaan rutin seperti glukosa, kolesterol, dan fungsi hati, bioinformatika membuka pintu menuju metabolomik klinis yang



mampu mengidentifikasi biomarker penyakit jauh sebelum gejala muncul (Castro et al., 2025).

Implikasi bagi Sosialisasi Prodi TLM dan Pengembangan Kurikulum

Tingginya proporsi siswa yang tidak mengenal Prodi TLM (85,0%) di MAS Pesantren Ummushabri mencerminkan permasalahan struktural dalam penyebaran informasi profesi kesehatan di Indonesia. Pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam yang memiliki populasi siswa besar namun relatif terisolasi dari informasi karir kesehatan modern merupakan segmen yang selama ini luput dari jangkauan sosialisasi Prodi TLM. Padahal, sebagai lembaga yang menanamkan nilai-nilai pengabdian kepada masyarakat, pesantren merupakan lingkungan yang sangat kondusif untuk menumbuhkan minat berkarir di bidang pelayanan kesehatan, termasuk TLM (i3L University, 2021).

Dari sisi bioinformatika, kesenjangan literasi yang sangat besar pada peserta (84,5% tidak mengenal bioinformatika) menunjukkan bahwa perlu ada intervensi sistematis sejak jenjang pendidikan menengah. Binus University Bandung (2019) menegaskan bahwa pemahaman bioinformatika dimulai dari pengenalan konsep bahwa organisme hidup menyimpan informasi dalam bentuk DNA yang dapat "dibaca" dan "dianalisis" oleh komputer, sebuah konsep yang sebenarnya dapat disampaikan dengan cara yang menarik kepada siswa SMA/MA tanpa memerlukan prasyarat pengetahuan teknis yang mendalam. Model pengabdian integratif seperti yang dilaksanakan dalam kegiatan ini, yaitu menggabungkan sosialisasi profesi, edukasi sains mutakhir, dan pemeriksaan kesehatan dalam satu rangkaian kegiatan, merupakan pendekatan yang efisien dan berdampak ganda bagi komunitas pesantren.

Dari perspektif kelembagaan, kegiatan ini memberikan rekomendasi penting: institusi pendidikan TLM perlu secara aktif dan rutin melaksanakan kegiatan sosialisasi ke SMA/MA/SMK di daerah, khususnya di wilayah yang selama ini kurang terjangkau informasi tentang profesi kesehatan. Sinergi antara program pengabdian masyarakat perguruan tinggi dan agenda promosi Prodi TLM merupakan strategi yang patut dikelola secara terprogram, bukan insidental (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

KESIMPULAN

Kegiatan pengenalan Prodi TLM dan bioinformatika yang dilaksanakan di MAS Pesantren Ummushabri Kota Kendari berhasil menjangkau 58 peserta yang terdiri atas 40 siswa dan 18 guru. Asesmen pengetahuan awal menunjukkan bahwa 85,0% siswa belum mengenal Prodi TLM dan 84,5% seluruh peserta tidak mengenal bioinformatika sebelum kegiatan berlangsung. Setelah sesi pengenalan melalui seminar dan demonstrasi interaktif, peserta menunjukkan peningkatan pemahaman dan ketertarikan yang nyata terhadap kedua topik tersebut. Kegiatan ini menegaskan pentingnya sosialisasi Prodi TLM secara aktif ke lingkungan pesantren dan sekolah



menengah di daerah, sekaligus memperkenalkan bioinformatika sebagai kompetensi masa depan tenaga TLM. Disarankan agar institusi pendidikan TLM menjadikan program sosialisasi terpadu seperti ini sebagai agenda rutin dalam kalender pengabdian masyarakat, dengan cakupan yang lebih luas dan disertai evaluasi *pra-pasca* yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan, guru, dan seluruh siswa MAS Pesantren Ummushabri Kota Kendari atas sambutan, izin, dan partisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan pengabdian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada seluruh anggota tim yang terlibat dalam persiapan materi dan pelaksanaan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Binus University Bandung. (2019). Bioinformatika: Pengertian, ruang lingkup, dan penerapannya di medis. BINUS University Bandung. <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/bioinformatika-untuk-medis/>
- Castro, E. A., Battistini, F., & de Pablo, P. J. (2025). Algorithms and tools for data-driven omics integration to achieve multilayer biological insights: A narrative review. *Journal of Translational Medicine*, 23(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s12967-025-06446-x>
- Gobena, S., Admassu, B., Kinde, M. Z., & Gessese, A. T. (2024). Proteomics and its current application in biomedical area: Concise review. *The Scientific World Journal*, 2024, Article 4454744. <https://doi.org/10.1155/2024/4454744>
- i3L University. (2021). Bioinformatika dan perannya bagi teknologi kesehatan masa depan. Indonesia International Institute for Life Sciences. <https://i3l.ac.id/id/bioinformatics-and-its-role-for-future-health-technology/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 42 Tahun 2015 tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medik. Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Biomedical and Genome Science Initiative (BGSi): Transformasi digital layanan kesehatan Indonesia. Kemenkes RI. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id>
- Mahmudin, A., Rusdi, R., & Lestari, N. (2023). Pengenalan bioinformatika, aplikasi dan database pada siswa SMK Laniang Makassar. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 2(3), 879–886. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v2i3.1702>
- Orlov, Y. L., Anashkina, A. A., & Leberfarb, E. Y. (2025). From protein structure to drug discovery: Bioinformatics breakthroughs in 2024–2025. *Current Issues in Molecular Biology*, 48(1), 33. <https://doi.org/10.3390/cimb48010033>



- Poltekkes Kemenkes Banjarmasin. (2024). Program studi sarjana terapan teknologi laboratorium medis. Poltekkes Kemenkes Banjarmasin. <https://poltekkes-banjarmasin.ac.id/akademik-poltekkes/jurusan/jurusan-tlm>
- Syahputra, G. (2015). Peran bioinformatika dalam desain kandidat molekul obat. *Biotrends*, 1(1), 26–32.
- Universitas Thamrin. (2024). Analisis kesehatan (TLM) D3: Profil program studi. Universitas Thamrin Jakarta. <https://www.thamrin.ac.id/page/analisis-kesehatan-tlm-d3>
- Wang, X., & Liotta, L. (2011). Clinical bioinformatics: A new emerging science. *Journal of Clinical Bioinformatics*, 1(1), 1–3. <https://doi.org/10.1186/2043-9113-1-1>