

Pemberdayaan Masyarakat: Upaya Peningkatan Kompetensi Praktisi Kesehatan dalam Analisis Molekuler untuk Diagnosis dan Penatalaksanaan Penyakit

Ary Andini^{1*}, Gilang Nugraha², Muhammad Taufiq Hidayat³, Endah Prayekti⁴, Syafrina Maulidyatus Salimi⁵, Khiliah Navis⁶, Widya Novita Sari⁷, Sharida Fakurazi⁸

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Indonesia

⁸Departement of Anatomy and Histology, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia

**Corresponding Email: aryandini@unusa.ac.id*

ABSTRAK

Analisis molekuler telah memainkan peran penting dalam mendiagnosis dan mengelola penyakit selama pandemi dengan memungkinkan deteksi dini wabah dan identifikasi cepat penyebab penyakit, sehingga menghasilkan pengobatan yang cepat. Namun, masih ada kebutuhan mendesak untuk meningkatkan pemahaman dan kemahiran diagnostik molekuler di Asia Tenggara. Oleh karena itu, langkah proaktif harus diambil untuk meningkatkan pemahaman melalui seminar dan program pelatihan yang berfokus pada analisis molekuler. Tujuannya adalah untuk memperkuat kemampuan diagnostik dan manajemen petugas kesehatan mengenai penyakit menular di Asia Tenggara, yang pada akhirnya bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Sasaran pesertanya meliputi para profesional kesehatan, teknisi laboratorium medis, pendidik dan pelajar. Melalui kerjasama dengan Universiti Putra Malaysia, dua acara penting diselenggarakan. International Seminar on Medical Laboratory Technology (ISOMLtech), yang berlangsung pada tanggal 5 Juli 2023, mengusung tema “Advancements in Molecular Assay for Diagnosing and Managing Infectious Diseases in Southeast Asia.” Acara yang diselenggarakan secara hybrid dengan memanfaatkan Zoom dan Auditorium UNUSA ini berhasil menarik 510 peserta. Selanjutnya, *Short Course* diadakan pada tanggal 13 hingga 15 Agustus 2023 di Universiti Putra Malaysia (UPM) dengan jumlah peserta 22 orang. Adapun materi yang diterima, yaitu dasar-dasar pemeriksaan molekuler, deteksi imunokimia, epidemiologi penyakit menular, resistensi antimikroba, dan kunjungan ke Kampus UPM dan Institut Biosains. Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan bahwa lebih dari 75% peserta menilai ISOMLtech dan Short Course baik atau sangat baik. Oleh karena itu, terdapat antisipasi yang kuat terhadap keberhasilan dan implementasi program yang berkelanjutan.

Kata kunci: Kompetensi, Molekuler, Praktisi kesehatan

ABSTRACT

Molecular analysis has played a pivotal role in diagnosing and managing diseases during pandemics by enabling early outbreak detection and rapid identification of disease causes, leading to prompt treatment. However, there is still a pressing need to enhance the understanding and proficiency of molecular diagnostics in Southeast Asia. Therefore, proactive measures should be taken to improve comprehension through seminars and training programs focused on molecular analysis. The objective is to strengthen the diagnostic and management capabilities of healthcare workers concerning infectious diseases in Southeast Asia, ultimately aiming to enhance the overall health of the population. The target participants include healthcare professionals, medical laboratory

technicians, educators, and students. Through collaboration with Universiti Putra Malaysia, two significant events were organized. The International Seminar on Medical Laboratory Technology (ISoMLatech), took place on July 5, 2023, with the theme "Advancements in Molecular Assay for Diagnosing and Managing Infectious Diseases in Southeast Asia." This event was held in a hybrid format, utilizing Zoom and the UNUSA Auditorium, and it attracted 510. Afterwards, a Short Course was conducted since August 13 to 15, 2023, at Universiti Putra Malaysia (UPM) with 22 participants. The materials received were as followed: the fundamentals of molecular examinations, immunochemical detection, epidemiology of infectious diseases, antimicrobial resistance, and visits to UPM Campus and Institute of Bioscience, UPM. The evaluation results indicate that over 75% of participants rated both ISoMLatech and Short Course as good or very good. Consequently, there is strong anticipation for the continued success and implementation of the program.

Keywords: Competency, Molecular, Healthcare

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 telah menekankan peran penting dari uji molekuler, terutama uji reaksi rantai polimerase (PCR), dalam mendiagnosis dan mengelola penyakit menular, meningkatkan kesadaran masyarakat dan tenaga Kesehatan pengujian molekuler di Asia Tenggara. Namun, pemahaman para tenaga kesehatan tentang pengujian metode molekuler masih perlu ditingkatkan. Program pelayanan masyarakat dapat membantu mengatasi kesenjangan ini dengan menyediakan pelatihan dan sumber daya kepada tenaga kesehatan di Asia Tenggara (Frater et al., 2020).

Tingkat kesadaran masyarakat mengenai pengujian molekuler, terutama uji PCR, dalam mendiagnosis dan mengelola penyakit menular meningkat akibat pandemi COVID-19 (Vandenberg et al., 2021; Tulchinsky & Varavikova, 2009). Kurikulum program teknologi laboratorium medis di Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya (UNUSA) telah beralih fokus untuk mengutamakan teknik asai biologi molekuler sebagai respon terhadap pandemi saat ini dan potensi wabah di masa depan. Namun, pemahaman para tenaga kesehatan tentang pengujian metode molekuler masih perlu ditingkatkan. Masalah dengan keterbatasan pengetahuan para tenaga kesehatan mengenai pengujian metode molekuler dapat menghambat diagnosis dan pengelolaan yang efektif terhadap penyakit menular, terutama di Asia Tenggara. Sumber daya dan pelatihan yang terbatas di wilayah ini juga menghalangi pemahaman para tenaga kesehatan mengenai pengujian metode molekuler. Perbedaan dalam akses dan kualitas layanan kesehatan di Asia Tenggara juga dapat memengaruhi interpretasi dan penggunaan pengujian molekuler (Paz et al., 2019).

Para mitra target dari program "Kemajuan dalam Uji Molekuler untuk Diagnosis dan Pengelolaan Penyakit Menular di Asia Tenggara" adalah para tenaga kesehatan di wilayah Asia Tenggara, khususnya para profesional dan mahasiswa dalam teknologi laboratorium medis. Salah satu program yang diusulkan berjudul "*Advances in Molecular Assay for Diagnosis and Management of Infectious Diseases in Southeast Asia*" yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman mengenai pengujian molekuler di kalangan tenaga kesehatan di wilayah tersebut. Program ini bertujuan untuk memberikan pelatihan mengenai teknik asai molekuler terbaru dan aplikasinya, termasuk interpretasi dan analisis hasil uji molekuler. Tujuan-tujuan khusus adalah meningkatkan pemahaman dan keterampilan tenaga kesehatan dalam pengujian metode molekuler serta meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya pengujian molekuler dalam mendiagnosis penyakit menular di Asia Tenggara.

Program ini sangat penting dalam mengatasi kesenjangan pemahaman di kalangan tenaga kesehatan mengenai pengujian metode molekuler. Dengan menyediakan akses kepada sumber daya dan pelatihan dalam pengujian metode molekuler, program dapat meningkatkan kapasitas tenaga kesehatan dalam mendiagnosis dan mengelola penyakit menular di Asia Tenggara, yang pada akhirnya menghasilkan hasil kesehatan yang lebih baik bagi populasi. Pandemi COVID-19 telah menyoroti pentingnya pengujian molekuler (Che et al., 2019). Program pelayanan masyarakat seperti

ini dapat membantu memastikan bahwa para tenaga kesehatan memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk mengatasi penyakit menular dengan efektif.

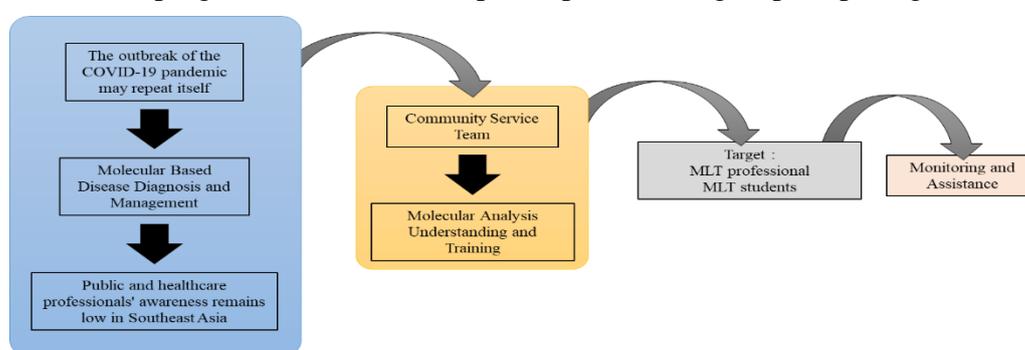
METODE

Tahap persiapan

Program pengabdian masyarakat ini akan dilaksanakan di Indonesia dan Malaysia. Sasaran pesertanya adalah dosen dan mahasiswa dalam dan luar UNUSA, serta praktisi Kesehatan yang berasal dari Laboratorium Rumah Sakit. Sebagai tahap awal, pelaksana melakukan Forum Group Discussion dengan pimpinan Fakultas Kesehatan dan Universiti Putra Malaysia untuk merencanakan program yang dilakukan dalam 2 tahap, yaitu daring melalui 1st UNUSA International Seminar on Medical Technology Laboratory (NU-ISoMLatech) dan luring melalui program “*visit to Universiti Putra Malaysia*”. Sebagai tahapan monitoring dan evaluasi, pelaksana abdimas menyiapkan kuesioner untuk disebarikan ke peserta pada kedua kegiatan tersebut. Penilaian dititikberatkan pada tingkat pemahaman materi yang diterima dari masing-masing narasumber dan tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan.

Tahap pelaksanaan

Pelaksanaan program ini berdasarkan penerapan teknologi seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Penerapan teknologi yang diterapkan

Tahap pelaksanaan ada dua kegiatan utama yang harus dilaksanakan, yaitu :

1. Seminar UNUSA *International Seminar on Medical Technology Laboratory* (NU-ISoMLatech) dengan topik "*Advances in molecular assays for the diagnosis and management of communicable and non-communicable diseases*". Seminar ini diselenggarakan di Auditorium UNUSA, lantai 9, UNUSA Tower, dan dilakukan secara hibrid melalui pertemuan Zoom dengan pembicara dari UNUSA dan UPM pada tanggal 5 Juli 2023 di Auditorium UNUSA Lantai 9, UNUSA Tower Kampus B. Peserta yang ditargetkan: praktisi kesehatan, mahasiswa, dan masyarakat umum yang total berjumlah 510 peserta.



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan pelaksanaan NU-ISoMLaTech 2023

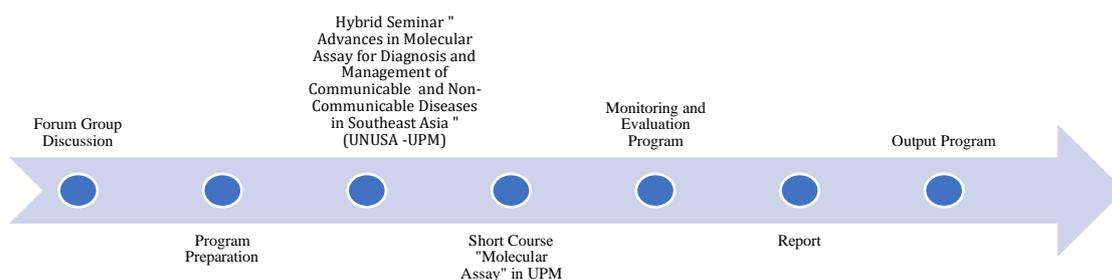


Gambar 3. Dokumentasi diupload ke aku Youtube Analis Kesehatan UNUSA dengan Link <https://youtu.be/w6mVbw17eek>

2. Program ini diselenggarakan di UPM dengan peserta yang ditargetkan termasuk praktisi kesehatan, mahasiswa, dan masyarakat umum. Program ini dilaksanakan pada tanggal 14-15 Agustus 2023. Peserta yang mengikuti sejumlah 22 orang dan program ini berlangsung selama 2 hari di Department of Human Anatomy, Faculty of Medicine and Health Sciences Universiti Putra Malaysia. Adapun topik yang diselenggarakan meliputi:
 - a. *Basic Concepts of Molecular Assays (Real-time PCR assay, Multiplex PCR assay, Loop-mediated isothermal amplification assay, Microarray assay.*
 - b. *Immunochemical detection*
 - c. *Epidemiology of infectious disease in Malaysia and Indonesia.*
 - d. *Antimicrobial Drug Resistance*
 - e. *Visiting the UPM Campus and institute of Bioscience, UPM*



Gambar 4. Pelaksanaan Short Course di UPM pada tanggal 14-15 Agustus 2023



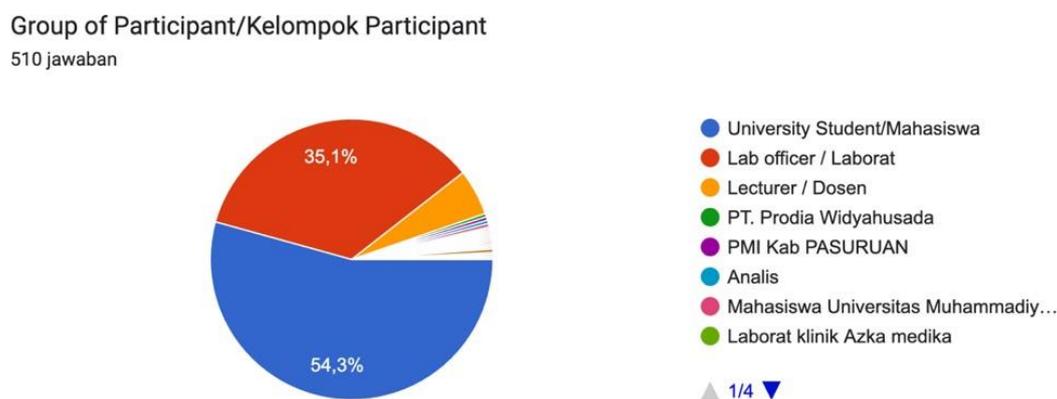
Gambar 5. Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat Internasional

Tahap Evaluasi

Evaluasi setelah acara selesai dilaksanakan, tim pengabdian masyarakat melakukan evaluasi terhadap kegiatan tersebut, baik dari segi kepuasan peserta maupun efektivitas program. Monitoring dan evaluasi program pengabdian kepada masyarakat baik teknis maupun non teknis diperoleh dari hasil nilai post test untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta setelah program dilaksanakan pada kegiatan NU ISoMLaTech, dan antusiasme dan testimoni dan kepuasan peserta pada kegiatan Short Course to UPM yang dibagikan melalui kuesioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

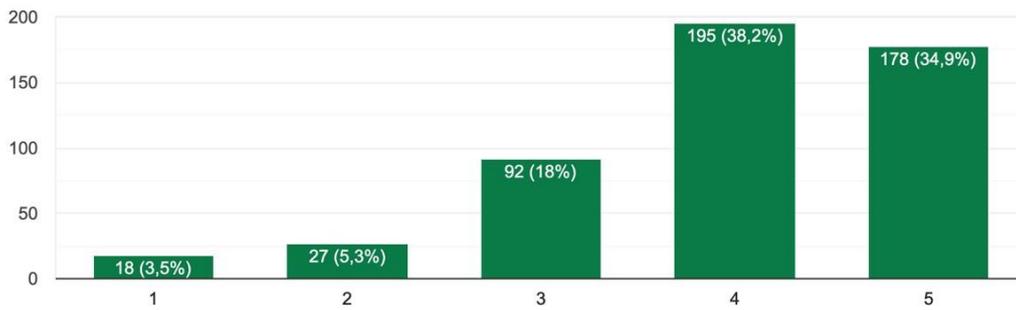
NU ISoMLatech dengan topik "Advances in molecular assays for the diagnosis and management of communicable and non-communicable diseases" diikuti oleh para dosen dan mahasiswa dilingkungan UNUSA, dan para praktisi medis di laboratorium klinis. Kegiatan ini mendapatkan SKP Patelki bagi yang mengikuti kegiatan. Adapun total peserta baik secara online maupun offline kegiatan tersebut adalah sebanyak 510 peserta dengan sebaran pada gambar 6.



Gambar 6. Data peserta NU-ISomLatech

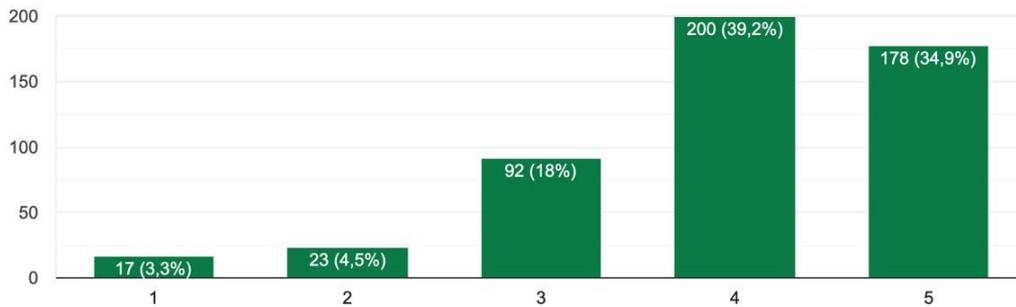
Kegiatan ini menghadirkan empat narasumber, 2 dari Universiti Putra Malaysia, dan 1 dari UNUSA dan 1 dari PATELKI. Adapun rincian untuk evaluasi kemudahan pemahaman dari masing-masing materi dapat dilihat pada gambar 7, 8, 9, dan 10.

Ease of understanding material from presenter 1/ Kemudahan pemahaman materi dari Pemateri 1
510 jawaban



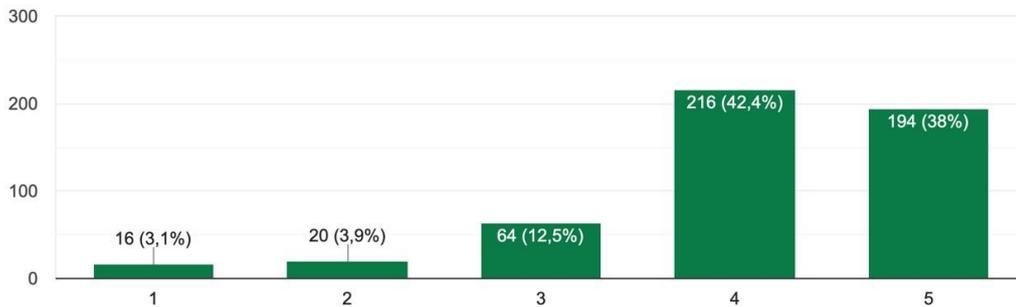
Gambar 7. Hasil evaluasi kemudahan pemahaman dari pemateri 1

Ease of understanding material from presenter 2/ Kemudahan pemahaman materi dari Pemateri 2
510 jawaban



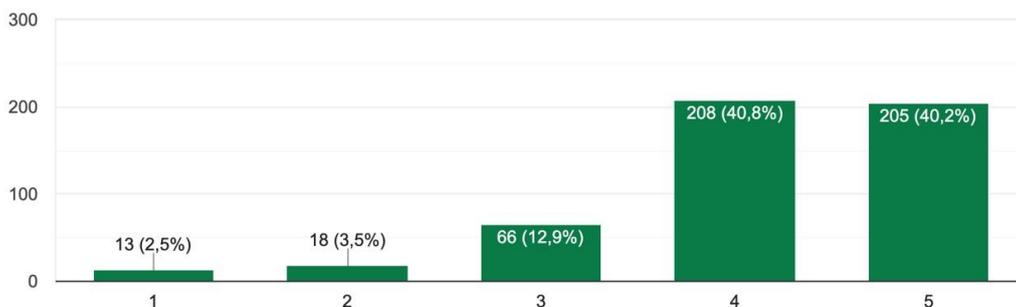
Gambar 8. Hasil evaluasi kemudahan pemahaman dari pemateri 2

Ease of understanding material from presenter 3/ Kemudahan pemahaman materi dari Pemateri 3
510 jawaban



Gambar 9. Hasil evaluasi kemudahan pemahaman dari pemateri 3

Ease of understanding material from presenter 4/ Kemudahan pemahaman materi dari Pemateri 4
510 jawaban



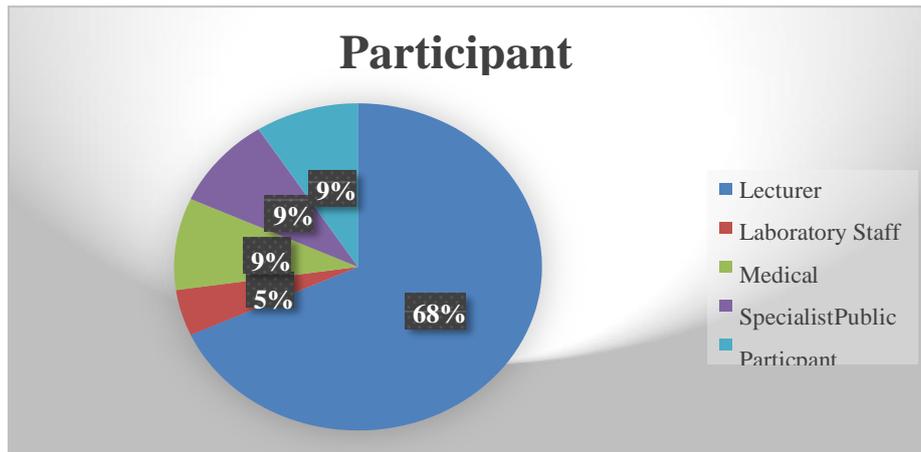
Gambar 10. Hasil evaluasi kemudahan pemahaman dari pemateri 4

Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan bahwasanya pada pemateri 1 menunjukkan bahwa grafik yang didapat pada point baik sebesar 38,2% dan point sangat baik sebesar 34,9%. Untuk

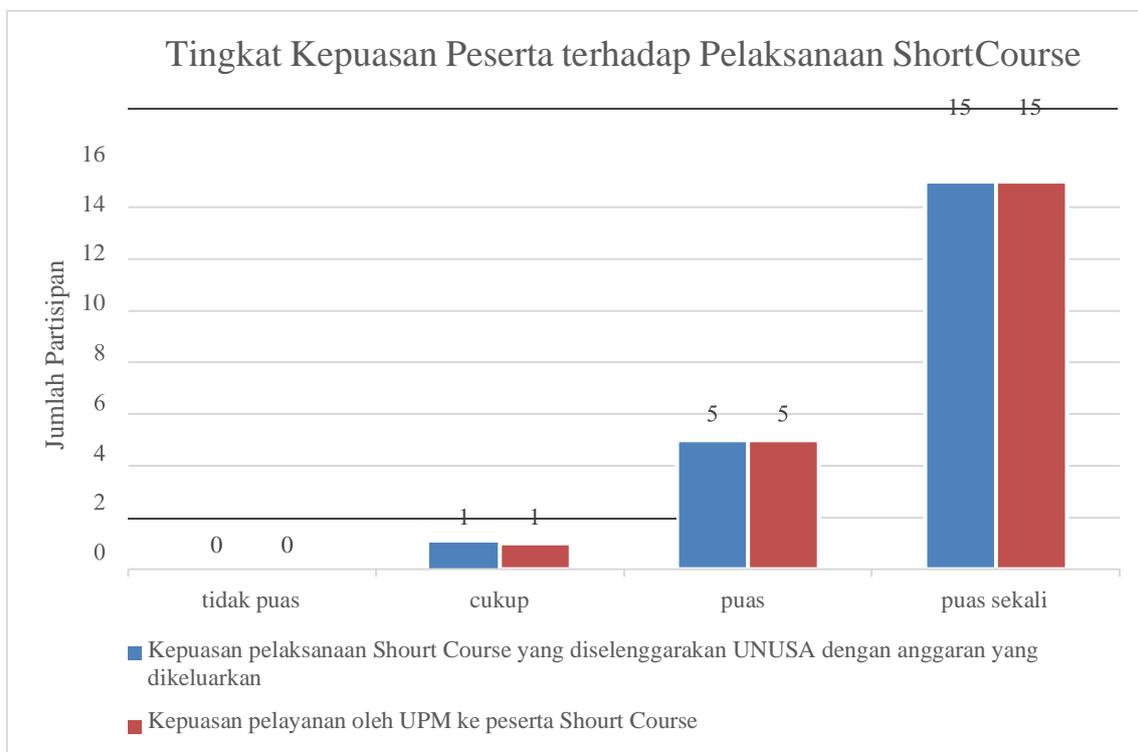
pemateri 2 menunjukkan grafik yang didapat pada point baik sebesar 39,2% dan point sangat baik sebesar 34,9%. Pada pemateri 3 menunjukkan bahwa grafik yang didapat pada point baik sebesar 42,4%, dan point sangat baik sebesar 38%. Sedangkan pada pemateri 4 grafik menunjukkan yang didapat pada point baik sebesar 40,8%, dan pada point sangat baik didapat 40,2%. Dari data tersebut dapat disimpulkan tingkat kepuasan peserta terhadap semua pemateri mendapatkan hasil evaluasi yang baik.

Program "Short Course to UPM Malaysia"

Peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat diikuti oleh berbagai lapisan yaitu dosen sebanyak 68%, dokter dan mahasiswa, serta peserta umum masing-masing 9%. Sedangkan untuk ATLM mencapai 5%. Hasil kepuasan pelaksanaan Short Course dapat dilihat pada gambar 12. Kegiatan ini diikuti oleh 22 peserta dengan sebaran sebagai berikut



Gambar 11. Distribusi peserta short course



Gambar 12. Hasil kepuasan peserta Short Course

Berdasarkan hasil grafik tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan Short Course, didapatkan hasil pada point puas sekali sebesar 15%, dan untuk point puas didapatkan hasil sebesar 5%. Pada perkembangan diagnostik molekuler banyak mendapatkan perhatian dengan semakin

meningkatnya dukungan riset ke arah *precision medicine*. Penerapan prinsip tersebut bermaksud untuk menghasilkan pelayanan kesehatan yang sesuai dengan varibelitas individu. Berbagai metode dan teknologi terbaru mulai dikembangkan untuk mendapatkan informasi kesehatan secara akurat dan presisi seperti metode berbasis *Polymerase Chain Reaction (PCR)*, skuensing dan *microarray* (Simundic, 2009).

Pengembangan ini berupa metode deteksi baru dan instrumentasinya dalam menghasilkan diagnostic yang akurat. Metode deteksi baru atau hasil modifikasi ini, agar dapat diterima sebagai pertimbangan untuk diagnosis, harus memenuhi prinsip statistika yaitu akurasi diagnostik. Akurasi diagnostik yang digunakan untuk membuktikan metode mampu dalam mendeterminasi hasil diagnostic sehingga didapatkan kondisi penyakit yang akurat (Simundic 2009). Pengaturan hal tersebut diperlukan peran standart dan penilaian kesesuaian terkait reprodusibilitas hasil dan ketertelusurannya secara internasional. Perkembangan ini merupakan hal yang akan berkembang pesat di masa depan, sehingga diagnostik molekuler sangat diperlukan pengembangannya di Indonesia (Dewantoro et al., 2018). Kemajuan diagnostic molekuler juga menjadi inovasi penting terutama untuk dignostik kesehatan yang berkaitan dengan infeksi akibat bakteri dan virus, karena memiliki sensitivitas dan spesifitas yang tinggi dan memiliki waktu deteksi yang lebih cepat. Salah alat populer digunakan adalah *polymerase chain reaction (PCR)* (Khariri et al, 2024). Berdasarkan hasil riset sebelumnya, menunjukkan bahwa pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan sampel sputum untuk deteksi *Mycobacterium tuberculosis (TBC)* jika dibandingkan dengan pemeriksaan sputum BTA secara mikroskopis (Latifa et al, 2022; Kristina, 2020). Tes Cepat Molekuler (TCM) adalah metode terbaru untuk mendiagnosis TB melalui pemeriksaan molekuler menggunakan teknik Real-Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) semi-kuantitatif. Metode ini menargetkan area hotspot pada gen *rpoB* milik *Mycobacterium tuberculosis (MTB)*. Prosesnya terintegrasi dan sepenuhnya otomatis, meliputi ekstraksi DNA (deoxyribonucleic acid) menggunakan cartridge sekali pakai (Indriyanti, 2024; Naim and Dewi, 2018).

Metode deteksi molekuler ini masih terbilang cukup baru dalam ilmu diagnostik klinis di Indonesia. Selain diagnosis, penggunaan uji molekuler berbasis genetik atau genomik di Indonesia berperan dalam membantu memberikan informasi untuk pemeriksaan penunjang, deteksi dini, skrining, dan terapi pada target. Pandemi infeksi novel coronavirus (COVID-19) juga menjadi wabah baru yang akan mengasus pada diagnostik molekuler qPCR di tahun 2020. Wabah ini telah mendorong berbagai instansi pemerintah dan swasta untuk mengadakan instrument PCR dan skuensing dalam memperoleh diagnosis yang akurat sesuai panduan WHO (Dewantoro et al., 2018).

Diagnosis molekuler tidak hanya untuk penyakit infeksi saja, namun juga dapat dikembangkan guna mengetahui adanya mutasi pada gen atau genom. Analisis genetic isolate DNA yang selanjutnya diikuti dengan proses sekuensing dan penerjemahan, serta penyelarasan pada gene bank akan memberikan gambaran mutasi yang terjadi pada individu sehingga keputusan untuk terapi suatu penyakit akan lebih efektif, tentunya pemberian terapi yang tepat akan meningkatkan kualitas hidup pasien (Pratama and Kurniati, 2019). Diharapkan program pengabdian masyarakat dengan mengusung peningkatan ketrampilan deteksi molekuler tetap dilakukan dengan menambah parameter lainnya seperti TCM untuk penegakan diagnostic molekuler secara cepat.

SIMPULAN

Kegiatan International Seminar on Medical Laboratory Technology (ISoMLatech) dan pelatihan terkait analisis molekuler yang dilaksanakan bersama Universiti Putra Malaysia mendapatkan sambutan yang baik dari peserta. Berdasarkan hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa >75% partisipan menilai baik dan sangat baik dalam kegiatan NU-ISoMLatech dan *Short Course*, dan diharapkan kegiatan ini dilakukan secara berkesinambungan untuk kedepannya. Program ini sangat penting dalam mengatasi kesenjangan pemahaman di kalangan tenaga kesehatan mengenai pengujian metode molekuler. Dengan menyediakan akses kepada sumber daya dan pelatihan dalam pengujian metode molekuler, program ini bertujuan meningkatkan kapasitas tenaga kesehatan dalam mendiagnosis dan mengelola penyakit menular di Asia Tenggara, yang pada akhirnya menghasilkan hasil kesehatan yang lebih baik bagi populasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya dan seluruh staff Fakultas Perubatan dan Sains Kesihatan Universiti Putra Malaysia yang telah berkenan untuk mendukung kegiatan pengabdian masyarakat ini, kontrak nomor: 824/UNUSA-LPPM/Adm.E/ST-PPM/V/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Che, J., Lu, J. X., Li, W. G., Zhang, Y. F., Zhao, X. F., Yuan, M., Bai, X. M., Chen, X., & Li, J. (2019). A new high-throughput real-time PCR assay for the screening of multiple antimicrobial resistance genes in broiler fecal samples from China. *Biomedical and Environmental Sciences*, 32(12), 881–892. <https://doi.org/10.3967/bes2019.111>
- Indriyanti, D. (2024). Test cepat molekuler dalam penegakan diagnosis tuberkulosis di fasilitas pelayanan kesehatan. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 3(6), 1957–1966. Retrieved from <https://bajangjournal.com/index.php/JCI/article/view/7467>
- Dewantoro, A., Anggundari, W. C., Nuraeni, U., & Prasetya, B. (2020). Genomic molecular detection methods and diagnostic accuracy in the development of clinical diagnostics in Indonesia. *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi 2020*, 1–10. <https://doi.org/10.31153/ppis.2020.92>
- Frater, J. L., Zini, G., d’Onofrio, G., & Rogers, H. J. (2020). COVID-19 and the clinical hematology laboratory. *International Journal of Laboratory Hematology*, 42(S1), 11–18. <https://doi.org/10.1111/ijlh.13229>
- Merriman, H. (2014). Infectious diseases. In *Acute Care Handbook for Physical Therapists* (4th ed., pp. 313–334). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-2896-1.00013-5>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1501/MENKES/PER/X/2010 tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan*. Retrieved from https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/PERMENKES_1501_2010_JENIS_PENYAKIT_MENULAR_POTENSIAL_WABAH_DAN_UPAYA_PENANGGULANGAN.pdf
- Khariri, K., Amalia, N., Nursofiah, S., Muna, F., Rukminiati, Y., & Mursinah, M. (2020). Akankah perkembangan metode deteksi biomolekuler era 4.0 mampu menggantikan pemeriksaan laboratorium bakteri secara konvensional? In *Seminar Nasional Riset Kedokteran* (Vol. 1, No. 1).
- Kristina, K. (2020). Pemanfaatan metode tes cepat molekuler (XPRT MTB/RIF) di Kabupaten Sorong tahun 2014–2018. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 1–9.
- Latifah, I., Zuraida, Z., Sulistiawati, R. D., & Susanti, E. (2022). Uji sensitivitas dan uji spesifisitas metode mikroskopis terhadap tes cepat molekuler (TCM) dalam diagnosis *Mycobacterium tuberculosis* pada pasien suspek TB paru di RS. Simpangan Depok. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 8(2), 200–208. <https://doi.org/10.37012/anakes.v8i2.1199>
- Pratama, B., & Kurniati, I. (2019). Pendekatan diagnosis berbasis molekuler pada pasien talasemia. *Medical Profession Journal of Lampung*, 9(2), 339–345.
- Naim, N., & Dewi, N. (2018). Performa tes cepat molekuler dalam diagnosa tuberkulosis di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 9(2), 123–132. <https://doi.org/10.32382/mak.v9i2.678>
- Nurazisah, S., Febriawati, H., Pratiwi, B. A., Oktarianita, O., Angraini, W., & Yanuarti, R. (2021). Pengetahuan dan sikap berhubungan dengan risiko penularan virus COVID-19 pada masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Lingkar Barat Kota Bengkulu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(3), 160–167. <https://doi.org/10.26714/jkmi.16.3.2021.160-167>
- Simundic, A. M. (2009). Measures of diagnostic accuracy: Basic definitions. *Ejifcc*, 19(4), 203–211.
- Tulchinsky, T. H., & Varavikova, E. A. (2009). *The new public health* (2nd ed.). Elsevier.

Vandenberg, O., Martiny, D., Rochas, O., van Belkum, A., & Kozlakidis, Z. (2021). Considerations for diagnostic COVID-19 tests. *Nature Reviews Microbiology*, *19*(3), 171–183. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00461-z>