



## Diagnosa Penyakit Hewan dengan Teknik *Polymerase Chain Reaction* di Lingkungan Universitas Nusa Cendana

Maria Aega Gelolodo<sup>1</sup>, Yohanes T. R. M. R. Simarmata<sup>2</sup>, Tri Utami<sup>3</sup>, Tarsisius Considus Tophianong<sup>4</sup>, Frans Umbu Datta<sup>5</sup>, Yeremia Y. Sitompul<sup>6</sup>, Cynthia Dewi Gaina<sup>7</sup>, Nancy Diana F. K. Foeh<sup>8</sup>, Herlina Umbu Deta<sup>9</sup>, Putri Pandarangga<sup>10\*</sup> 

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup> Univeristas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received February 07, 2023

Revised February 12, 2023

Accepted May 10, 2023

Available online May 25, 2023

#### Kata Kunci :

Penyakit Infeksius, Pelatihan PCR, Deteksi Penyakit Hewan

#### Keywords:

*Infectious diseases, PCR Workshop, Animal Disease Detection*



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright ©2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha

### ABSTRAK

Penyakit infeksius dapat menyebabkan kerugian ekonomi dan dampak sosial budaya di masyarakat. Diagnosa dan deteksi dini terhadap agen patogen penyebab penyakit infeksius merupakan langkah penting dalam mencegah efek yang lebih besar dari penyakit infeksius. Semakin cepat suatu agen penyakit terdeteksi maka makin cepat pula usaha pencegahan maupun kontrol yang dilakukan untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dari penyakit tersebut. Salah satu teknik deteksi laboratorik yang paling banyak digunakan saat ini adalah teknik molekuler PCR. Teknik ini memiliki sensitivitas dan spesifitas yang tinggi dan dapat dilaksanakan dalam waktu yang relatif singkat. Terlepas dari keunggulan serta keuntungan teknik PCR ini, namun pada kenyataannya masih ada stakeholders di tingkat universitas yang belum sepenuhnya mengenal maupun memahami dengan baik teknik ini. Oleh karena itulah maka pelatihan PCR pada para dosen maupun tenaga laboran di lingkungan Universitas Nusa Cendana, Kupang menjadi penting dilakukan dalam rangka peningkatan kapasitas deteksi laboratorik terhadap penyakit infeksius. Kegiatan yang diikuti oleh 14 orang peserta ini selain melengkapi para peserta dengan pengetahuan mengenai prinsip dasar PCR dan aplikasinya juga melatih kemampuan peserta dalam melaksanakan PCR di laboratorium.

### ABSTRACT

*Infectious diseases cause financial losses as well as social and cultural consequences on society. Early diagnosis and identification of pathogenic agents that cause infectious diseases are critical milestones in infectious disease detection. It helps to decrease the severity of diseases and their consequences. If a disease agent is detected early on, preventative and control measures will be implemented more quickly to prevent the spread of the disease. One of the most routinely used laboratory detection technologies nowadays is molecular PCR. This approach is sensitive and specific, and it may be used speedily. Despite the benefits and limitations of PCR technology, there are still university stakeholders who are inexperienced with it. Due to this, it is necessary to conduct PCR training for lecturers and laboratory technicians at Universitas Nusa Cendana in Kupang in enhancing laboratory identification of infectious diseases. This program, which was attended by 14 participants, not only provided participants with knowledge of the basic concepts of PCR and its application, but it also developed participants' skills in performing PCR in the laboratory.*

### 1. PENDAHULUAN

Penyakit menular atau penyakit infeksius baik pada manusia dan hewan sampai dengan saat masih menjadi salah satu tantangan penting dalam kesehatan global (Darmawan, 2016; Sumampouw, 2017). Hal ini semakin menjadi masalah penting dalam dunia kesehatan seiring dengan semakin bermunculannya penyakit-penyakit zoonosis yang dapat menular dari manusia ke hewan maupun sebaliknya. Penyakit-penyakit menular yang diakibatkan oleh infeksi berbagai jenis virus, bakteri, jamur serta parasit merupakan penyebab terbanyak dari tingginya tingkat kematian dan kesakitan di berbagai daerah di belahan dunia terutama pada negara-negara yang sedang berkembang atau negara-negara tropis (Khasanah et al., 2021; Sumampouw, 2019; Yudhastuti, 2020). Masalah kesehatan global ini semakin menjadi kompleks seiring dengan adanya laporan-laporan mengenai berbagai jenis penyakit infeksi baru yang digolongkan dalam *Emerging Infectious Diseases* (EIDs) dan *Re-emerging Infectious Diseases*. Pada abad kedua puluh satu,

\*Corresponding author

E-mail addresses: [putri.pandarangga@staf.undana.ac.id](mailto:putri.pandarangga@staf.undana.ac.id) (Putri Pandarangga)

penyakit ini semakin menjadi perhatian global karena dampak kesehatan dan ekonominya baik di negara maju maupun di negara-negara yang kekurangan sumber daya. Dibandingkan dengan jenis penyakit lainnya, penyakit infeksius diketahui dapat ditularkan secara eksponensial diantara populasi dalam waktu yang relatif singkat dan dalam jangka waktu tertentu sehingga dapat mengancam kesehatan masyarakat dan ekonomi global (Salma et al., 2021; Simanullang & Situmorang, 2020; Sumiarto & Budiharta, 2021). Diperkirakan lebih dari setengah populasi dunia berisiko untuk tertular penyakit infeksius. Hal inilah yang akhirnya menjadikannya sebagai salah satu ancaman paling berbahaya bagi umat manusia (Karimi & Efendi, 2020; Oey-Gardiner & Abdullah, 2021). Oleh karena pentingnya penyakit infeksius bagi kesehatan global maka tindakan perawatan penyakit maupun usaha-usaha pencegahan serta pengendalian penyakit menular yang tepat dan memadai tidak dapat dilakukan tanpa adanya diagnosa penyakit yang benar dan cepat (Djatmiko, 2016; Sumampouw, 2017).

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pemantauan penularan penyakit menular yang efisien sangat penting untuk mencegah dan mengelola epidemi penyakit menular (Hayati et al., n.d.; Munawar, 2021; Sari et al., 2023). Salah satu aplikasi dari program pencegahan dan pengendalian penyakit menular adalah dengan diagnosa dan deteksi dini (Kurniasih et al., 2022; Nugraheni & Hartono, 2018; Utama et al., 2023). Dengan deteksi dini penyakit menular maka dampak negatif dari suatu wabah penyakit dapat dikurangi yaitu dengan menekan dampak morbiditas dan mortalitas serta dampak ekonominya (Kadir & Kes, 2022; Prasetyo et al., 2023). Kunci dari deteksi dini adalah dengan aplikasi teknik laboratorik yang efektif dan efisien (Apriliah et al., 2021; Priyanto & Suprayetno, 2022). Semakin cepat suatu kejadian penyakit dideteksi dan diidentifikasi penyebabnya maka semakin cepat pula tindakan pencegahan, pengendalian dan pemberantasan penyakit tersebut.

Sebuah penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa teknologi ini telah berkembang menjadi teknik diagnostik yang paling banyak digunakan dalam berbagai deteksi penyakit infeksius di seluruh dunia karena tingkat sensitivitas dan spesifitas nya yang tinggi (Damo et al., 2021; Tooy et al., 2016). Teknologi PCR adalah teknologi yang dapat melipat gandakan secuplik fragmen DNA untuk mendapatkan jutaan kopi DNA baru yang nantinya dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk dalam deteksi penyebab penyakit infeksius. Pada bidang kedokteran, baik kedokteran manusia maupun kedokteran hewan, teknik diagnostik berbasis molekuler seperti PCR merupakan teknik diagnosa yang sangat penting dalam diagnosa penyakit, khususnya penyakit infeksius yang menjadi tantangan bagi kesehatan global (Ariani et al., 2020; Nurcahyo, 2018; Restuningdyah & Amalia, 2020).

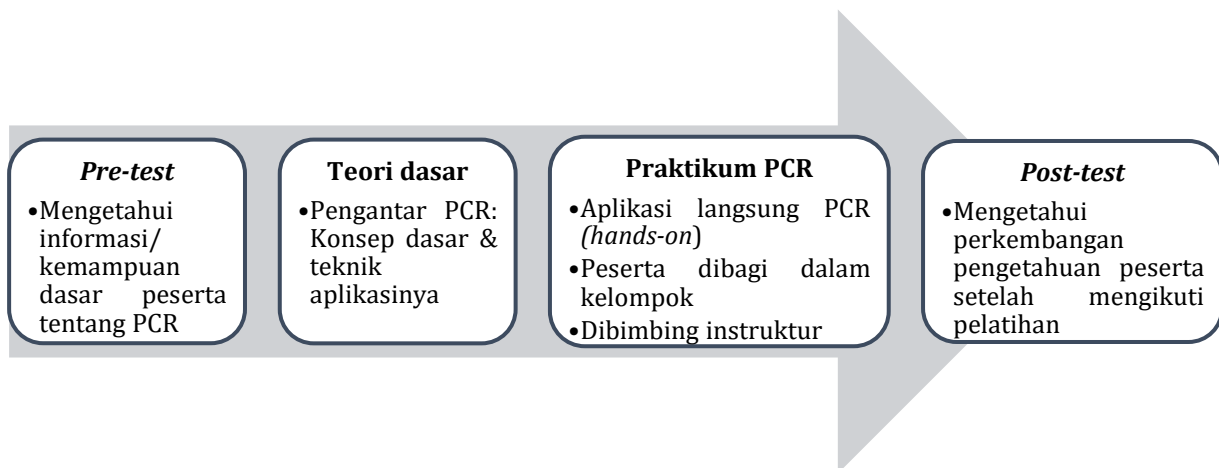
Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah salah satu provinsi kepulauan di bagian timur Indonesia (Kause et al., 2013; Osin et al., 2019). Selain kaya akan potensi kelautan, provinsi ini juga memiliki potensi dalam bidang pertanian dan peternakan. Banyak masyarakat NTT khususnya di pedesaan yang menjadikan peternakan sebagai sumber penghasilan mereka. Diantara jenis ternak yang dipelihara oleh para peternak di NTT, ternak babi merupakan ternak andalan bagi propinsi ini. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) diketahui bahwa sejak tahun 2018-2020. Provinsi NTT merupakan provinsi dengan populasi ternak babi tertinggi di Indonesia (Bulu et al., 2019; Firman & Nono, 2020). Namun pada 2 tahun terakhir ini tercatat penurunan jumlah populasi ternak babi di wilayah NTT, meskipun secara nasional NTT masih berada di urutan pertama provinsi dengan populasi babi tertinggi di Indonesia. Penurunan jumlah populasi ternak di NTT ini ditenggarai terjadi akibat infeksi penyakit menular seperti *Hog Cholera*, terutama penyakit *African Swine Fever* (ASF) yang sejak tahun 2020 diketahui telah masuk dan menyebabkan kematian pada banyak ternak babi di berbagai wilayah di provinsi NTT.

Menyadari akan arti penting hewan ternak seperti babi bagi perekonomian masyarakat dan daerah provinsi NTT, maka sangat penting bagi otoritas veteriner, dokter hewan, peneliti, teknisi laboratorik maupun *stakeholders* terkait untuk dapat mendeteksi dan mendiagnosa dengan cepat kejadian penyakit seperti ASF agar penyebaran maupun dampak negatif penyakit ini dapat ditekan dan diminimalisir. Namun demikian, tantangan yang dihadapi oleh *stakeholders* veteriner di propinsi NTT adalah masih belum meratanya tingkat pengetahuan maupun kemampuan dalam mendeteksi penyakit menular seperti penyakit ASF dengan menggunakan teknik diagnostik molekuler seperti PCR. Tenaga dosen dan peneliti serta teknisi laboratorium di universitas memegang peranan penting tidak saja dalam usaha deteksi penyakit menular namun juga meneruskan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki ke mahasiswa agar menghasilkan lulusan dokter hewan yang memiliki kemampuan diagnosa laboratorik yang dapat diandalkan. Oleh karena faktor-faktor diatas maka kegiatan pelatihan ini dibuat dengan tujuan untuk dapat meningkatkan kapabilitas pengetahuan dan kemampuan laboratorik dosen selaku pendidik dan peneliti serta bagi para teknisi laboratorim dalam melakukan teknik diagnostik molekuler PCR. Fokus pada kegiatan pelatihan ini adalah kemampuan laboratorik dalam identifikasi penyakit infeksius seperti penyakit ASF dengan teknik PCR sedangkan targetnya adalah para dosen dengan latar belakang dokter hewan serta para teknisi laboratorium pada program studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan (FKKH), Universitas Nusa Cendana (Undana), Kupang, NTT.

## 2. METODE

Jenis kegiatan ini adalah kegiatan peningkatan kapabilitas "*capability buliding*" dosen dan tenaga teknis laboratorium yang diimplementasikan dalam bentuk pelatihan teknik diagnostik PCR. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan pada bulan November 2022 dan dilaksanakan di Gedung Laboratorium Terpadu "Bioscience", Undana. Kegiatan pelatihan dengan fokus pada pengalaman praktik langsung "*hands-on*" ini menggunakan pendekatan androgogi dimana orientasi pembelajaran pada pemecahan masalah "*problem centered orientation*". Dengan teknik pendekatan ini, para peserta pelatihan diharapkan nantinya mampu secara percaya diri dan mandiri melaksanakan PCR serta dapat secara sistematis mengenal potensi *troubleshoot* pada setiap tahap kegiatan PCR. Subjek dari kegiatan ini adalah para dosen serta tenaga teknis laboratorium Program Kedokteran Hewan, FKHH Undana dalam hubungannya dengan peningkatan kemampuan melakukan teknik PCR dalam mendeteksi dan mendiagnosa penyakit infeksius seperti ASF.

Adapun alur kegiatan pelatihan PCR di dirangkum pada [Gambar 1](#). Kegiatan ini dibagi dalam dua bagian utama. Bagian pertama berisi materi pendahuluan mengenai teori dasar PCR serta prinsip aplikasinya. Bagian kedua adalah praktik PCR. Pada bagian kedua ini, peserta dibagi dalam beberapa kelompok kecil dan mereka akan melakukan kegiatan PCR mulai dari ekstraksi DNA hingga visualisasi PCR. Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah agar para peserta mendapat dasar teori tentang PCR dan pengalaman langsung mengerjakan PCR dengan dibimbing oleh para instruktur. Instruktur utama dari kegiatan ini adalah dosen ahli dan peneliti dari *the University of Adeleide* dan Undana. [Gambar 1](#) adalah alur kegiatan pada pelatihan PCR ini.



**Gambar 1.** Alur Kegiatan Pelatihan PCR

Kegiatan pelatihan ini diawali dan diakhiri dengan 2 tes yaitu *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* diberikan pada awal kegiatan pelatihan dengan tujuan untuk melihat pengetahuan dasar para peserta mengenai teknik molekuler PCR. *Post-test* dilaksanakan untuk melihat perkembangan pengetahuan para peserta mengenai PCR setelah mengikuti pelatihan PCR ini. Secara keseluruhan, *pre-test* dan *post-test* merupakan indikator yang digunakan dalam mengevaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan ini serta untuk menilai keberhasilan dalam mencapai tujuan utama dari kegiatan pelatihan PCR ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Kegiatan yang dilaksanakan pada hari Jumat, 25 November 2022 dibuka oleh Rektor Undana dengan diikuti oleh 14 orang dosen dari lingkungan Undana, Kupang, Nusa Tenggara Timur dengan dokumentasi seperti pada [Gambar 2](#). Sebanyak 14 orang dosen dan tenaga laboran berasal dari Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan, Undana. Kegiatan dilaksanakan pada Laboratorium Mikrobiologi dan Parasitologi, Gedung Laboratorium Terpadu (Bioscience), Undana, Kupang.

Pada bagian pertama kegiatan yaitu teori dasar mengenai PCR, para peserta mendapatkan informasi mengenai pengantar PCR yaitu berupa konsep dasar dan teknik aplikasi PCR pada uji diagnostik penyakit seperti yang disajikan pada [Gambar 3](#). Pada bagian ini para peserta diberikan pengayaan mengenai PCR mulai dari awal teknik ini ditemukan, prinsip dasar PCR, aplikasi PCR dalam diagnosa penyakit serta tahapan-tahap penting dalam PCR. Pada bagian ini, para peserta juga diberikan informasi dan latihan soal mengenai cara-cara melakukan perhitungan-perhitungan sederhana yang diperlukan dalam penyiapan

*mastermix* PCR, penyiapan reagen-reagen lainnya, dan penyiapan gel agar rose untuk kegiatan elektroforesis produk PCR. Pada bagian pertama ini terlihat bahwa ada peserta yang sudah familiar terhadap PCR namun masih banyak juga peserta yang belum familiar dengan PCR. Semua peserta terlihat bersemangat dan aktif dalam mendengarkan informasi dari instruktur maupun untuk mengajukan pertanyaan terhadap instruktur. Kegiatan berjalan interaktif dimana diskusi berjalan baik antara peserta terhadap instruktur ataupun antara sesama peserta.

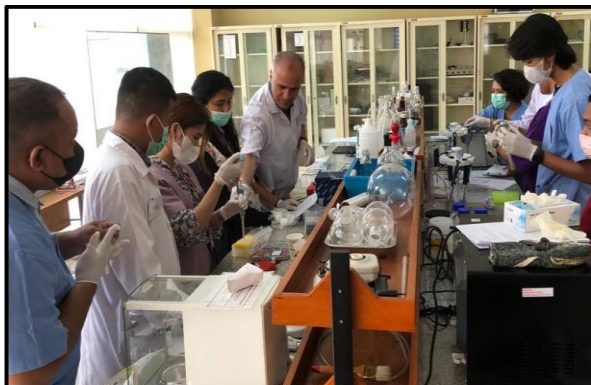


**Gambar 2.** Pembukaan Pelatihan PCR bagi Dokter Hewan dan Laboran oleh Rektor Undana



**Gambar 3.** Kegiatan Hari Pertama yaitu Pembahasan Teori dan Prinsip Dasar PCR oleh Para Instruktur

Selanjutnya pada bagian kedua dari kegiatan pelatihan yaitu kegiatan praktik langsung PCR. Peserta dibagi dalam 3 kelompok dimana masing-masing kelompok terdiri dari 4 atau 5 orang peserta. Pada kegiatan ini, setiap kelompok ditempatkan pada meja kerja berbeda yang telah dilengkapi dengan semua alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan ekstraksi DNA, persiapan *mastermix* PCR, penyiapan gel agar rose dan elektroforesis seperti yang disajikan pada [Gambar 4](#). Selain itu, ketiga kelompok juga berbagi alat pada tahap kegiatan PCR yang menggunakan *thermocycler* yang didokumentasikan pada [Gambar 5](#) dan visualisasi hasil elektroforesis. Setiap kelompok didampingi oleh masing-masing 1 orang instruktur yang mengawasi dan menuntun setiap kelompok dalam pelaksanaan PCR.



**Gambar 4.** Kegiatan Hari Kedua yaitu Para Peserta Melakukan Ekstraksi DNA yang didampingi oleh Para Instruktur



**Gambar 5.** Kegiatan Hari Kedua yaitu Para Peserta dilatih untuk Mengoperasikan *Thermocycler*

Sebelum rangkaian kegiatan pelatihan dimulai dan diakhiri, dua set tes berupa *pre* dan *post-test* diberikan untuk melihat apakah para peserta berhasil belajar mengenai PCR dari kegiatan pelatihan ini. Hasil tes ini juga dijadikan salah satu indikator penilaian apakah tujuan utama dari kegiatan pelatihan ini dapat terpenuhi. Dari hasil *pre-test* diketahui bahwa semua peserta sebelumnya sudah pernah mendengar mengenai teknik diagnostik PCR namun hanya 50% "7 orang" dari peserta yang pernah melakukan PCR. Dari 7 orang peserta yang pernah melakukan PCR tersebut, hanya 1 orang yang mampu melakukan PCR tanpa bimbingan mentor sedangkan 6 orang lagi melakukan PCR dengan bimbingan mentor. Selanjutnya

dari hasil *post-test* diketahui bahwa semua peserta kini memahami konsep dasar pelaksanaan PCR dan setiap tahapannya dan dapat melaksanakan PCR tanpa bimbingan mentor.

Selama kegiatan berlangsung, seluruh peserta terlihat bersemangat mengikuti semua rangkaian kegiatan dari awal hingga akhir. Terlihat bahwa ada peserta yang dapat melakukan setiap tahapan PCR dengan percaya diri dan ada peserta yang masih ragu-ragu dan belum begitu memahami beberapa teknik dalam tahapan pelaksanaan tahapan PCR. Dari diskusi dengan peserta diketahui juga bahwa sebelumnya banyak peserta yang belum begitu memahami tahapan-tahapan dalam PCR, konsep teoritis dan bentuk aplikasi PCR pada deteksi penyakit. Respon balik *feedback* dari peserta pada akhir kegiatan menunjukkan bahwa peserta mengharapkan agar kegiatan pelatihan serupa perlu dilakukan secara rutin sebagai bentuk pengembangan kemampuan atau *skill* laboratorik peserta.

## Pembahasan

Pada dasarnya deteksi dan diagnosis penyakit adalah tindakan menemukan penyakit dan mengidentifikasi penyebabnya (Kurniawidjadja et al., 2019; Maulana, 2023). Diagnosis adalah landasan *cornerstone* dari upaya pengendalian dan pencegahan penyakit yang efektif, termasuk dalamnya adalah kegiatan pengawasan atau *surveillance* (Alang, 2015; Mauli, 2018). Untuk dapat menahan laju penyebaran penyakit infeksius di dunia modern yang saling terhubung ini dibutuhkan kewaspadaan aktif (*active vigilance*) terhadap tanda-tanda wabah, pengenalan cepat *rapid recognition* akan keberadaannya, diagnosis mikroba penyebabnya, serta strategi dan sumber daya yang tepat dan efisien dalam merespon wabah. Sampai saat ini deteksi dini penyakit merupakan salah satu elemen penting dalam program pengendalian penyakit menular seperti *emerging, re-emerging* dan *novel infectious diseases* (Hirawan, 2020; Prima, 2021).

Melalui deteksi dini wabah penyakit menular maka ada potensi wabah kecil dapat diatasi di tingkat lokal, sehingga pada akhirnya dapat meminimalisir dampak buruk dari wabah penyakit. Deteksi dini telah dan tetap menjadi narasi pengawasan atau *surveillance*) penyakit menular saat ini. Dengan deteksi dini terhadap wabah penyakit menular maka dapat ukuran akhir wabah dapat dikurangi yaitu dengan menekan tingkat morbiditas dan mortalitas akibat penyakit tersebut. Oleh karena arti penting deteksi dini penyakit dalam program pengendalian penyakit maka sangat penting untuk membangun kapabilitas atau *capability building* dokter hewan dan tenaga laboratoris dalam mendeteksi dan menanggapi wabah penyakit menular (Ir Roni Fadilah et al., 2007; Kariodimedjo, 2011). Dengan pengembangan kapasitas laboratorik pada staf universitas maka diharapkan bahwa universitas dapat menjadi mitra kerjasama pemerintah dalam usaha menjaga kesehatan masyarakat veteriner yaitu dengan mengurangi kemungkinan wabah penyakit, baik yang terjadi secara alami atau disengaja.

Provinsi NTT adalah salah satu provinsi di kawasan timur Indonesia yang secara geografis berbatasan dengan negara Timor Leste dan Australia. Oleh karena letak geografis yang strategis inilah maka masalah-masalah penyakit menular lintas batas atau *Transboundry Infectious Diseases* merupakan tema penting yang menjadi fokus pemerintah daerah NTT maupun pemerintah pusat dalam kaitannya dengan hubungan bilateral antar negara tetangga. Salah satu masalah kesehatan hewan penting yang sedang dialami oleh para peternak di Indonesia pada umumnya dan NTT pada khususnya adalah penyakit *African Swine Fever* (ASF). Penyakit ASF adalah penyakit menular penting yang menyerang ternak babi di banyak wilayah didunia (Rinca et al., 2021; Sanam et al., 2022). Tingginya tingkat kesakitan dan kematian akibat tidak adanya vaksin dan pengobatan yang efektif maka secara global penyakit ini merupakan ancaman yang serius tidak saja bagi kesehatan ternak namun juga bagi aspek sosial serta ekonomi bagi daerah yang terdampak penyakit ini. Oleh karena arti penting penyakit ini bagi masyarakat dan pemerintah maka deteksi cepat *early detection* dari penyakit ini mutlak diperlukan agar tindakan pencegahan dan pengendalian penyakit dapat dengan segera diimplementasikan dalam rangka meminimalisir risiko kerugian. Diantara berbagai pilihan uji laboratorik untuk mendeteksi agen penyakit, deteksi molekuler ASF berbasis uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR) diakui sebagai *gold standard* pemeriksaan ASF diseluruh dunia.

Diagnosis molekuler adalah revolusi penting dalam perjalanan diagnosa klinis penyakit menular. Teknis diagnosa ini penting dalam situasi wabah dimana diagnosa dituntut untuk dilakukan dengan cepat dan tepat. Teknik PCR merupakan salah satu pilihan teknik diagnostik molekuler laboratorik yang paling berkembang dalam beberapa dekade terakhir ini serta paling banyak digunakan dalam diagnosa cepat penyakit infeksius di berbagai belahan dunia. PCR adalah teknik molekuler yang dapat mengamplifikasi dan mendeteksi DNA *Deoxyribonucleic acid* dari organisme termasuk mikroba penyebab penyakit infeksius. Teknik PCR diketahui memiliki ragam aplikasi klinis dalam mendeteksi patogen spesifik atau spektrum luas, evaluasi *emerging infectious diseases*, pengawasan atau *surveillance*, deteksi dini agen *biothreat* dan profil resistensi antimikroba.

Pemeriksaan PCR terdiri dari tiga tahapan utama yaitu denaturasi template DNA, penempelan atau *annealing* primer “untuk amplifikasi sekuens DNA yang spesifik”, dan tahap terakhir adalah perpanjangan

*extension* DNA. Kerja PCR merupakan kombinasi dari berbagai enzim, *buffer*, dan beberapa variasi suhu berbeda dalam peralatan yang dikendalikan program yang dikenal sebagai mesin PCR yang membantu proses amplifikasi DNA. Selanjutnya, produk akhir dari PCR yang dikenal sebagai amplicon dapat dideteksi dan divisualisasi melalui elektroforesis gel agarosa atau melalui metode analisis PCR lainnya seperti *real-time* PCR. Teknik PCR ini dapat diaplikasikan dalam berbagai bentuk penelitian dasar, diagnostik medis, forensik, dan pertanian.

Sejak teknik ini ditemukan, uji diagnostik berbasis PCR telah dikembangkan secara efektif untuk mendeteksi berbagai macam mikroba. PCR dapat dilakukan dengan menggunakan sumber DNA dari berbagai jaringan dan organisme, termasuk darah, kulit, rambut, air liur, dan mikroba. Karena tingkat sensitivitas, spesifisitas, dan kecepatan amplifikasinya yang luar biasa maka teknik PCR juga telah menjadi teknik molekuler andalan dari banyak ahli penyakit menular untuk mengidentifikasi organisme yang tidak dapat ditumbuhkan secara *in vitro*, atau dalam kasus di mana teknik kultur yang ada tidak sensitif dan/atau membutuhkan inkubasi yang lama. Meskipun PCR adalah teknik yang sangat diandalkan dalam kegiatan laboratorik, namun teknik ini juga memiliki keterbatasan. Karena PCR adalah teknik yang sangat sensitif, maka segala bentuk kontaminasi sampel oleh DNA dalam jumlah kecil sekalipun dapat menyebabkan hasil yang salah.

Kejadian kasus kematian babi akibat penyakit ASF di wilayah provinsi NTT pertama kali dilaporkan dari Pulau Timor pada awal 2020 dan sampai dengan saat ini laporan wabah ASF telah dilaporkan dari hampir semua kabupaten/kota di provinsi NTT. Namun meskipun demikian, informasi molekuler mengenai virus ASF yang ada di NTT masih sangat terbatas. Keterbatasan dalam ketersediaan informasi molekuler terutama dalam deteksi cepat kejadian ASF di wilayah NTT, salah satunya ditenggarai terjadi karena masih kurang dan terbatasnya *resources* baik dalam bentuk ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM) maupun fasilitas laboratorium yang memungkinkan untuk dilaksanakan pengujian PCR ini.

Untuk menjembatani kesenjangan inilah maka selain peningkatan kapasitas dari fasilitas laboratorium, salah satu elemen penting yang harus diperhatikan adalah peningkatan kapabilitas SDM dalam melaksanakan teknik diagnostik PCR ini. Dalam kerangka SDM di dunia pendidikan tinggi, dosen sebagai tenaga pendidik dan peneliti maupun tenaga laboran merupakan elemen pendidikan yang diharapkan mampu melaksanakan teknik PCR dalam mendeteksi agen penyebab penyakit infeksius seperti ASF. Dengan pengetahuan dan kemampuan yang memadai dalam melaksanakan PCR di laboratorium, diharapkan kegiatan pengawasan *surveillance* berbasis deteksi dini penyakit dapat berlangsung secara efektif dan efisien dalam rangka mencegah kerugian ekonomi maupun sosial-budaya yang besar akibat wabah penyakit infeksius. Selain itu tentunya dengan peningkatan kapabilitas tenaga pendidik dan laboran di universitas juga dapat menjadi sarana serta sumber informasi belajar yang baik bagi peserta didik "mahasiswa". Hal ini selaras dengan pendapat yang menyatakan bahwa usaha peningkatan kapasitas lembaga pendidikan selain dipengaruhi oleh kemampuan pendidikannya namun juga ditunjang oleh peningkatan kapasitas kolektif dari lembaga pendidikan tersebut mulai dari fasilitas pendidikan sampai dengan elemen pendidikan lain seperti teknisi laboratorium yang cakap serta memiliki kemampuan laboratoris yang baik *skillfull*. Kegiatan pelatihan atau *training* seperti ini merupakan salah satu bentuk solusi dalam mengatasi kesenjangan dalam kapabilitas "*gaps in capability*". Usaha peningkatan kapabilitas ini sebaiknya dirancang untuk dapat berkelanjutan "*sustainable*" dalam sebuah alur proses, dimulai dengan pelatihan dasar "*foundational training*" yang kemudian dapat ditingkatkan dengan kegiatan-kegiatan yang bersifat pembinaan "*coaching*". Pada akhirnya dengan adanya peningkatan kapabilitas elemen pendidikan maka diharapkan tercapai luaran hasil pendidikan yang memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi, menghasilkan, memproses, mengubah, menyebarluaskan, dan menggunakan informasi untuk membangun dan menerapkan pengetahuan untuk pembangunan manusia dan tentunya dapat menjadi bagian dari solusi bagi masalah-masalah yang ada di lingkungan masyarakat.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Sampai dengan saat ini, berbagai jenis penyakit infeksius masih menjadi masalah penting dalam kesehatan global terutama bagi negara-negara tropis dan berkembang seperti Indonesia. Salah satu penyakit infeksius penting yang dalam beberapa tahun ini menyerang Indonesia khususnya pada kesehatan hewan ternak babi adalah penyakit ASF. Penyakit ini tidak saja berimplikasi pada kesehatan hewan namun juga pada ekonomi masyarakat dan daerah seperti provinsi NTT yang mengunggulkan ternak babi sebagai salah satu ternak andalannya. Menyadari akan arti penting penyakit infeksius bagi kesehatan hewan dan perekonomian maka sangat penting untuk dapat menangani penyakit infeksius secara cepat dan tepat. Salah satu langkah strategis yang penting dalam penanganan, pencegahan maupun kontrol penyakit infeksius adalah melalui diagnosa yang tepat dan cepat. Diagnosa laboratorik dengan teknik molekuler merupakan salah satu teknik diagnostik yang sangat banyak diaplikasikan dalam diagnosa penyakit

infeksius, oleh sebab itulah peningkatan kapasitas dosen serta tenaga teknis laboratorium dalam melaksanakan dan mengaplikasikan teknik diagnosa molekuler khususnya PCR merupakan salah satu poin penting dalam deteksi penyakit infeksius seperti penyakit ASF. Selanjutnya agar peningkatan kapabilitas dapat menjembatani kesenjangan yang ada maka kegiatan pelatihan perlu dilakukan secara berkala dan ditingkatkan menjadi kegiatan pembinaan pada tahap berikutnya.

Secara umum, kegiatan pelatihan ini ditargetkan dapat memberikan implikasi positif dalam meningkatkan kapasitas "*capability building*" dosen maupun tenaga laboratorium, tidak saja dalam melaksanakan kegiatan diagnostik laboratorik berbasis PCR namun pada akhirnya peningkatan pengetahuan dan kemampuan keilmuan ini berkorelasi langsung dengan peningkatan mutu pendidikan universitas dalam rangka menghasilkan lulusan yang siap untuk membantu menyelesaikan masalah-masalah kesehatan terutama kesehatan hewan di lingkungan masyarakat yang berhubungan dengan tanggung jawab profesi sebagai dokter hewan.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan, Pengelola UPT Laboratorium Terpadu (Bioscience) Universitas Nusa Cendana dan semua pihak terkait yang mendukung terlaksananya kegiatan pelatihan PCR ini.

## 6. DAFTAR RUJUKAN

- Alang, S. (2015). *Urgensi Diagnosis Dalam Mengatasi Kesulitan Belajar*.
- Apriliah, W., Kurniawan, I., Baydhowi, M., & Haryati, T. (2021). Prediksi Kemungkinan Diabetes pada Tahap Awal Menggunakan Algoritma Klasifikasi Random Forest. *Sistemasi*, 10(1), 163–171. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i1.1129>.
- Ariani, R., Annisa, M. K. T., Muhammad Edy Syahputra Nasution, S. K., Sinaga, N., Pratiwi, F. D., Nanda Nuralita, S. K., & PKK AIFM, S. K. (2020). *Ragam Penanganan dan Pencegahan COVID-19 di Rumah Sakit dan Klinik Primer*. umsu press.
- Bulu, P. M., Wera, E., & Sikko, M. (2019). Analisis Jaringan Sosial Perdagangan Ternak Babi Terhadap Penyebaran Penyakit Classical Swine Fever atau Hog cholera di Kabupaten Sikka Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), Indonesia. *Partner*, 24(1), 917–932. <https://doi.org/10.35726/jp.v24i1.361>.
- Damo, N. Y., Porotu'o, J. P., Rambert, G. I., & Rares, F. E. (2021). Diagnostik Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) dengan Pemeriksaan Laboratorium Mikrobiologi Klinik. *EBiomedik*, 9(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.v9i1.31899>.
- Darmawan, A. (2016). Pedoman Epidemiologi Penyakit Menular dan Tidak Menular. *Jmj*, 4(2), 195–202.
- Djarmiko, R. D. (2016). *Keselamatan dan kesehatan kerja*.
- Firman, A., & Nono, O. H. (2020). Penentuan wilayah-wilayah sentra pengembangan ternak kecil di provinsi nusa tenggara timur. *Sosiohumaniora*, 22(1), 64–71. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v22i1.23250>.
- Hayati, D., Misniantarti, M., & Idris, H. (n.d.). Peran Komunikasi dalam Implementasi Kebijakan Pelacakan Kontak Erat dan Pemantauan Isolasi Mandiri Penderita Covid-19 Oleh Puskesmas di Kota Palembang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3), 1038–1049. <http://ji.unbari.ac.id/index.php/ilmiah/article/view/1708>.
- Hirawan, F. B. (2020). *Indonesia dan covid-19: pandangan multi aspek dan sektoral*.
- Ir Roni Fadilah, S. E., Polana, D. A., & Iswandari, D. (2007). *Beternak Unggas Bebas Flu Burung*. AgroMedia.
- Kadir, S., & Kes, M. (2022). *Gizi Masyarakat*.
- Karimi, A. F., & Efendi, D. (2020). *Membaca korona: Esai-esai tentang manusia, wabah, dan dunia*.
- Kariodimedjo, D. W. (2011). Prinsip transparansi dalam perjanjian tbt dan sps. *Mimbar Hukum-Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, 144–163. <https://doi.org/10.22146/jmh.16162>.
- Kause, W. L., Helfiarne, M. R., Komba, Y. T., Salim, A., & Djesse, S. T. (2013). Kajian Status Provinsi Nusa Tenggara Timur Sebagai Provinsi Kepulauan Ditinjau Dari Perspektif Hukum (Study Of Ntt Province's Status As An Island Province: Overview From Law Perspective). *Jurnal Borneo Administrator*, 9(2). <https://doi.org/10.24258/jba.v9i2.102>.
- Khasanah, H., Pt, S., Widianingrum, D. C., Pt, S., Krismaputri, M. E., & Pt, S. (2021). *Kesehatan Ternak Tropis*.
- Kurniasih, H., Purnanti, K. D., & Atmajaya, R. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Penyakit Tidak Menular (Ptm) Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 60–65. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1520>.
- Kurniawidjadja, L. M., Ok, S., Ramdhan, D. H., KM, S., & KKK, M. (2019). *Buku Ajar Penyakit Akibat Kerja dan*

## Surveilans.

- Maulana, A. (2023). *Rumah Sakit Sebagai Learning Organization: Dinamika & Aplikasi*.
- Mauli, D. (2018). Tanggung jawab hukum dokter terhadap kesalahan diagnosis penyakit kepada pasien. *Cepalo*, 2(1), 33–42. <https://doi.org/10.25041/cepalo.v2no1.1760>.
- Munawar, Z. (2021). Manfaat Teknologi Informasi di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(2), 53–63. <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/692>.
- Nugraheni, W. P., & Hartono, R. K. (2018). Strategi penguatan program posbindu penyakit tidak menular di kota Bogor. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(3), 198–206. <https://doi.org/10.26553/jikm.2018.9.3.198-206>.
- Nurcahyo, W. (2018). *Penyakit Parasiter Kucing*.
- Oey-Gardiner, M., & Abdullah, M. A. (2021). *Ragam Perspektif Dampak Covid-19*.
- Osin, R. F., Kusuma, I. R. W., & Suryawati, D. A. (2019). Strategi Pengembangan Objek Wisata Kampung Tradisional Bena Kabupaten Ngada-Flores Nusa Tenggara Timur (NTT). *Jurnal Ekonomi Dan Pariwisata*, 14(1). <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/pariwisata/article/view/692>.
- Prasetyo, J., Pabeno, Y., Astuti, V. W., Marza, R. F., Febriani, R. T., & Nuraeni, A. (2023). *Keperawatan Keluarga Dan Puskesmas*.
- Prima, I. B. (2021). *Mengenal Lebih Dekat Profesi Dokter Hewan*.
- Priyanto, A., & Suprayetno, E. D. H. (2022). *Efektifitas Self Detection For Diabetic (SEDAB) Untuk Deteksi Dini Diabetes Militus*.
- Restuningdyah, N. A. P., & Amalia, E. (2020). Pemeriksaan CT-SCAN Thorax Pada Kasus Covid-19 di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(1). <http://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jpmpi/article/view/447>.
- Rinca, K. F., Nugraha, E. Y., Bollyn, Y. M. F., Luju, M. T., Tukan, H. D., & Utama, W. G. (2021). Tingkat Morbiditas dan Mortalitas African Swine Fever pada Peternakan Rakyat di Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur, Indonesia. *Jurnal Sain Veteriner*, 41(1), 70–80. <https://doi.org/10.22146/jsv.75422>.
- Salma, W. O., La Ode Muhammad Yasir Haya, S. T. Binekada, I. M. C., Repro, M., Onk, S. B. K., & La Ode Alifariki, S. K. (2021). *Buku Referensi Potret Masyarakat Pesisir Konsep Inovasi Gizi & Kesehatan*.
- Sanam, M. U., Gelolodo, M. A., & Toha, L. R. (2022). Analisis Nukleotida dan Homologi Sekuens Fragmen Gen p72 (B646L) Virus African Swine Fever Virus (ASF) Asal Kota Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner*, 10(2), 165–175. <https://doi.org/10.35508/jkv.v10i2.7875>.
- Sari, K. P., Adi, K., & Agushybana, F. (2023). Sistem Pengumpulan dan Pelaporan Penyakit Menular di Puskesmas: Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 6(5), 860–867. <https://doi.org/10.56338/mppki.v6i5.3307>.
- Simanullang, R., & Situmorang, P. C. (2020). *Managemen stres di tengah dampak Covid-19*.
- Sumampouw, O. J. (2017). *Pemberantasan Penyakit Menular*.
- Sumampouw, O. J. (2019). *Perubahan Iklim dan kesehatan masyarakat*.
- Sumiarto, B., & Budiharta, S. (2021). *Epidemiologi veteriner analitik*.
- Tooy, D. C., Bernadus, J. B., & Sorisi, A. (2016). Deteksi Plasmodium falciparum dengan menggunakan metode real-time polymerase chain reaction di daerah Likupang dan Bitung. *EBiomedik*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.v4i1.11057>.
- Utama, F., Ningsih, W. I. F., Lionita, W., & Kurniati, A. M. (2023). Surveilans kesehatan dan edukasi gizi sebagai upaya deteksi dini dan pengendalian penyakit tidak menular di Desa Burai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Humanity and Medicine*, 4(1), 10–24. <https://doi.org/10.32539/Hummed.V4I2.114>.
- Yudhastuti, R. (2020). *Pengendalian Penyakit yang Ditularkan Binatang*.