



# JURNAL BIOSHELL

e-ISSN: 2623-0321

DOI: 10.56013/bio.v15i1.5582  
<http://ejurnal.ujj.ac.id/index.php/BIO>



## Identifikasi Virus Penyebab Kasus *Influenza like-illness (ILI)* dan *Severe Acute Respiratory Infection (SARI)* pada Jamaah Haji Asal Aceh Menggunakan Metode Real-Time PCR

Nadila Febriyani\*, Arif Sardi, Diannita Harahap, Fitrah Wahyuni, Abidah Nur

\*E-mail of Corresponding Author: [nadilafebriyani0227@gmail.com](mailto:nadilafebriyani0227@gmail.com)

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, UIN Ar- Raniry, Banda Aceh

### Article History

Received: March 31, 2026

Revised: April 21, 2026

Accepted: April 22, 2026

Available online: April 29, 2026

### ABSTRAK

Penyakit seperti *Influenza-Like Illness (ILI)* dan *Severe Acute Respiratory Infection (SARI)* sering ditemukan dan menjadi salah satu penyebab utama morbiditas jamaah. Namun, surveilans yang dilakukan umumnya masih bersifat umum dan belum mampu mengidentifikasi secara spesifik virus penyebab melalui pendekatan molekuler, khususnya pada jamaah haji asal Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi virus penyebab ILI dan SARI pada jamaah haji asal Aceh tahun 2025 menggunakan metode *Real-Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan laboratorium terhadap 33 sampel swab nasofaring dan orofaring yang diperoleh dari surveilans kesehatan pasca kepulangan jamaah. Pemeriksaan dilakukan melalui ekstraksi RNA, amplifikasi menggunakan RT-PCR, serta interpretasi nilai Cycle Threshold (Ct). Hasil menunjukkan Sebanyak 28 dari 33 sampel (84,8%) menunjukkan hasil negatif terhadap Influenza A, Influenza B, dan SARS-CoV-2. Sementara itu, 5 sampel (15,2%) terkonfirmasi positif Influenza A, dan tidak ditemukan kasus positif untuk Influenza B maupun SARS-CoV-2. Kesimpulannya bahwa Influenza A masih menjadi penyebab ILI dan SARI pada jamaah haji asal Aceh, dan RT-PCR efektif sebagai metode deteksi dini dalam mendukung surveilans penyakit pernapasan.

Kata kunci: Virus, ILI, SARI, Jamaah Haji, RT-PCR

### ABSTRACT

Diseases such as *Influenza-Like Illness (ILI)* and *Severe Acute Respiratory Infection (SARI)* are frequently reported and represent one of the main causes of morbidity among pilgrims. However, existing surveillance data are generally nonspecific and have not been able to identify the causative viruses through a molecular approach, particularly among Hajj pilgrims from Aceh. This study aimed to identify the viruses causing ILI and SARI among Hajj pilgrims from Aceh in 2025 using the *Real-Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)* method. This was a descriptive quantitative study with a laboratory approach involving 33 nasopharyngeal and oropharyngeal swab samples obtained from post-return Hajj health surveillance. The examination included RNA extraction, amplification using RT-PCR, and interpretation based on Cycle Threshold (Ct) values. The results showed that 28 out of 33 samples (84.8%) were negative for Influenza A, Influenza B, and SARS-CoV-2. Meanwhile, 5 samples (15.2%) were confirmed positive for Influenza A, with no positive cases detected for Influenza B or SARS-CoV-2. In conclusion, Influenza A remains a causative agent of ILI and SARI among Hajj pilgrims from Aceh, and RT-PCR is an effective method for early detection in supporting respiratory disease surveillance systems.

Keywords: Virus, ILI, SARI, Hajj Pilgrims, RT-PCR

## I. PENDAHULUAN

Ibadah haji merupakan kegiatan keagamaan tahunan yang melibatkan jutaan jamaah dari berbagai negara sehingga menjadi salah satu pertemuan massal terbesar di dunia. Kepadatan jamaah, perbedaan iklim, serta intensitas interaksi antarindividu dari berbagai wilayah menyebabkan jamaah haji rentan terpapar penyakit infeksi saluran pernapasan yang disebabkan oleh virus maupun bakteri. Kondisi ini sering terjadi pada jamaah haji, dengan influenza dan rhinovirus sebagai patogen yang paling sering ditemukan (Mathkor *et al.*, 2025).

Pemantauan penyakit pernapasan akut seperti *Influenza-Like Illness* (ILI) dan *Severe Acute Respiratory Infection* (SARI) merupakan bagian dari sistem surveilans penyakit menular yang dikelola oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2025). Surveilans kesehatan jamaah haji dilakukan melalui beberapa tahap, mulai dari pemeriksaan di daerah asal, pemeriksaan sebelum keberangkatan ke Arab Saudi, hingga pemantauan setelah jamaah kembali ke daerah asal. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan jamaah dalam kondisi sehat, mencegah penularan penyakit menular terutama infeksi saluran pernapasan, serta menghindari kemungkinan penyebaran penyakit yang dapat dibawa oleh jamaah. Pelaksanaan surveilans kesehatan haji juga melibatkan koordinasi antara Kementerian Kesehatan dan tim penyelenggara kesehatan haji dalam pengumpulan data kesehatan jamaah secara nasional, termasuk

pemeriksaan laboratorium untuk mengidentifikasi penyakit menular (Susanto *et al.*, 2024).

ILI merupakan infeksi virus akut pada saluran pernapasan yang ditandai dengan gejala sistemik dan respiratori, seperti demam, sakit kepala, mialgia, rinore (coryza), nyeri tenggorokan, serta batuk (Nuraeni *et al.*, 2021) Dalam kriteria klinis, ILI didefinisikan sebagai kondisi dengan onset demam  $\geq 38$  °C yang disertai batuk atau nyeri tenggorokan dalam kurun waktu kurang dari 10 hari (Gill *et al.*, 2025)

SARI merupakan bentuk infeksi saluran pernapasan akut dengan tingkat keparahan yang lebih tinggi, yang ditandai oleh adanya riwayat demam atau demam terukur  $\geq 38$  °C disertai batuk dengan onset gejala dalam  $\leq 10$  hari serta memerlukan perawatan di rumah sakit. Definisi ini mengacu pada standar surveilans yang dikembangkan oleh *World Health Organization* (WHO) dan digunakan secara luas dalam pemantauan infeksi respiratori akibat virus, termasuk influenza (Gill *et al.*, 2025). Kondisi ini memiliki tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan infeksi saluran pernapasan akut ringan dan dapat disebabkan oleh berbagai patogen, baik virus maupun bakteri, sehingga diperlukan diagnosis yang tepat serta pemantauan klinis yang baik (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa virus influenza, terutama tipe A dan B, merupakan penyebab utama sindrom penyakit pernapasan akut seperti ILI dan SARI. Nuraeni *et al.* (2021) menjelaskan

bahwa ILI dapat disebabkan oleh virus influenza tipe A, B, dan C, di mana tipe A cenderung menyebabkan wabah dan berpotensi menimbulkan situasi darurat kesehatan, sedangkan tipe B umumnya menimbulkan gejala yang lebih ringan. Hal ini menunjukkan bahwa virus Influenza A dan B tetap menjadi penyebab utama dalam kasus ILI dan SARI. Oleh karena itu, pengawasan berbasis laboratorium menggunakan pemeriksaan *Real-Time Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) diperlukan untuk memastikan penyebab infeksi secara tepat, terutama pada kelompok berisiko tinggi seperti jamaah haji.

Metode RT-PCR merupakan pendekatan molekuler yang penting dalam mendeteksi agen penyebab penyakit pernapasan. Menurut *Pratiwi et al.* (2020) pemeriksaan RT-PCR diawali dengan proses ekstraksi dan kuantifikasi asam nukleat dari sampel pasien yang menentukan keberhasilan tahap deteksi selanjutnya. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa diagnosis etiologis ILI berbasis laboratorium di Indonesia masih terbatas, padahal lebih dari 90 % kasus ILI disebabkan oleh virus. Oleh karena itu, penerapan RT-PCR menjadi penting karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi penyebab infeksi.

Meskipun kegiatan surveilans penyakit pernapasan pada jamaah haji di Indonesia telah dilakukan secara rutin, data yang tersedia umumnya masih bersifat umum dan belum mampu mengidentifikasi secara spesifik jenis virus penyebab ILI dan SARI melalui

pendekatan molekuler, khususnya pada jamaah haji asal Aceh. Di samping itu, adanya perbedaan distribusi virus respiratori antar wilayah serta dinamika mutasi virus influenza menegaskan pentingnya penelitian laboratorium yang lebih terarah dan kontekstual. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan dengan melakukan identifikasi langsung virus penyebab ILI dan SARI menggunakan metode RT-PCR pada jamaah haji asal Aceh tahun 2025, sebagai upaya memperkuat sistem surveilans berbasis bukti ilmiah.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan laboratorium yang bertujuan untuk mengidentifikasi virus penyebab ILI dan SARI pada jamaah haji asal Aceh tahun 2025 menggunakan metode RT-PCR. Penelitian dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Masyarakat Banda Aceh pada bulan Juli 2025.

Pada penyelenggaraan ibadah haji tahun 1446 H/2025 M, jumlah jamaah haji asal Aceh tercatat sebanyak 4.378 orang yang tergabung dalam 12 kloter (Pemerintah Aceh, 2025). Dari jamaah yang menunjukkan gejala klinis ILI atau SARI, sebanyak 33 sampel diidentifikasi sebagai bagian dari penelitian ini. Sampel berupa swab nasofaring dan orofaring yang diperoleh melalui kegiatan surveilans kesehatan haji setelah kepulangan jamaah ke tanah air dan telah dikodekan secara anonim.

Pemeriksaan laboratorium dilakukan menggunakan metode RT-PCR untuk mendeteksi virus penyebab ILI dan SARI.

Prosedur pemeriksaan meliputi tahapan ekstraksi RNA, amplifikasi, dan deteksi target gen virus respiratori sesuai dengan protokol standar laboratorium. Proses amplifikasi dilakukan dengan pendekatan two-step cycling yang mencakup tahap reverse transcription, denaturasi, serta annealing/extension untuk menghasilkan amplifikasi yang spesifik dan sensitif terhadap target gen virus.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif berdasarkan nilai *Cycle Threshold* (Ct) yang diperoleh dari hasil pemeriksaan RT-PCR. Tahap awal analisis meliputi verifikasi kurva amplifikasi untuk memastikan adanya peningkatan sinyal fluoresensi secara eksponensial sebagai indikator bahwa reaksi PCR berlangsung secara valid dan spesifik. Sampel dinyatakan positif apabila menunjukkan kurva amplifikasi yang jelas dengan nilai Ct < 38, sedangkan sampel dinyatakan negatif apabila tidak terbentuk kurva amplifikasi atau menunjukkan nilai Ct ≥ 38. Interpretasi hasil juga mempertimbangkan channel fluoresensi yang digunakan, yaitu FAM untuk deteksi virus Influenza A, VIC untuk deteksi virus Influenza B, CY5 untuk deteksi SARS-CoV, serta ROX sebagai internal control untuk memastikan validitas reaksi amplifikasi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan *Real-Time Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) terhadap 33 sampel swab nasofaring dan orofaring jamaah haji asal Aceh menunjukkan bahwa sebagian besar sampel tidak terdeteksi virus respiratori yang diperiksa. Dari seluruh sampel yang dianalisis, sebanyak 5 dari 33 sampel (15,2

%) terkonfirmasi positif virus Influenza A. Sementara itu, tidak ditemukan sampel yang terdeteksi positif Influenza B maupun SARS-CoV-2. Sebanyak 28 sampel (84,8 %) menunjukkan hasil negatif atau tidak terjadi amplifikasi target gen virus (*Not Amplified/NA*). Nilai *internal control* (IC) pada channel ROX terdeteksi pada hampir seluruh sampel yang diperiksa. Hal ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi RNA dan amplifikasi RT-PCR berjalan dengan baik serta hasil pemeriksaan dapat dinyatakan valid. Hasil lengkap pemeriksaan virus Influenza A, Influenza B, dan SARS-CoV-2 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan RT- PCR

Sampel	FAM (FLU A)	Vic (FLU B)	Rox (IC)	Cy5 (Sars- Cov)	Analisa
KN	NA	NA	38,25 (TS)	NA	OK
H20	30,80	NA	NA	NA	OK
KP	21,47	20,94	22,58	21,32	OK
442	26,17	NA	24,93	NA	+ FLU A
443	36,81 (TS)	38,42 (TS)	25,18 (TS)	NA	Negatif
444	38,87 (TS)	15,46 (TS)	28,17	NA	Negatif
457	17,91 (TS)	NA	22,17	NA	Negatif
458	39,99 (TS)	35,37 (TS)	20,75	NA	Negatif
459	36,40 (TS)	33,90 (TS)	26,54	39,03 (TS)	Negatif
460	35,12 (TS)	38,04	27,77	34,56 (TS)	Negatif
461	NA	38,45 (TS)	26,49	NA	Negatif
462	NA	NA	28,76	NA	Negatif
463	38,76 (TS)	36,99 (TS)	23,14	NA	Negatif
464	27,98 (TS)	36,13 (TS)	27,53	NA	Negatif
465	24,84 (TS)	36,48 (TS)	22,78	NA	Negatif
466	38,06	NA	21,15	NA	Negatif

	(TS)				
467	8,75 (TS)	37,91 (TS)	29,06	NA	Negatif
468	21,65 (TS)	35,91 (TS)	23,84	NA	Negatif
469	31,32	NA	24,96	NA	+FLU A
470	22,84 (TS)	NA	24,78	38,69 (TS)	Negatif
471	28,90	36,16 (TS)	24,29	39,34 (TS)	+FLU A
472	35,38 (TS)	34,76 (TS)	34,00	NA	Negatif
473	NA	NA	26,76	2,93 (TS)	Negatif
474	NA	35,73	20,73	38,94	Negatif
475	NA	NA	24,38	NA	Negatif
476	29,16	36,17 (TS)	26,69	NA	+FLU A
477	27,85 (TS)	14,84 (TS)	21,18	NA	Negatif
478	28,92 (TS)	NA	25,83	NA	Negatif
479	28,76 (TS)	NA	26,56	NA	Negatif
480	34,75 (TS)	NA	25,83	NA	Negatif
481	38,91 (TS)	24,57 (TS)	25,19	6,95 (TS)	Negatif
482	20,93 (TS)	NA	25,38	NA	Negatif
483	37,41 (TS)	NA	22,55	NA	Negatif
484	23,25	NA	25,66	NA	+FLU A
485	33,63 (TS)	36,51 (TS)	25,17	NA	Negatif
486	38,75 (TS)	NA	24,19	NA	Negatif

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap 33 sampel swab nasofaring dan orofaring, sebagian besar sampel menunjukkan hasil negatif terhadap Influenza A, Influenza B, maupun SARS-CoV-2. Namun, sebanyak 5 dari 33 sampel (15,2 %) terdeteksi positif virus Influenza A. Temuan ini menunjukkan bahwa virus Influenza A masih berperan sebagai salah satu patogen penyebab infeksi saluran pernapasan pada jamaah haji.

Ibadah haji merupakan salah satu kegiatan mass gathering terbesar di dunia yang melibatkan jutaan orang dari berbagai negara setiap tahunnya. Kondisi kepadatan jamaah, interaksi yang intens, serta mobilitas yang tinggi selama pelaksanaan ibadah haji dapat meningkatkan risiko penularan penyakit infeksi, khususnya infeksi saluran pernapasan. Penularan virus respiratori umumnya terjadi melalui droplet yang dihasilkan saat batuk, bersin, maupun berbicara. Selain itu, Alandijany (2024) menyatakan bahwa lingkungan dengan kepadatan tinggi seperti pelaksanaan ibadah haji dapat mempercepat transmisi virus antarindividu.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa virus Influenza A merupakan satu-satunya virus yang terdeteksi pada sampel yang diperiksa, sedangkan virus Influenza B dan SARS-CoV-2 tidak ditemukan. Rifki *et al.* (2025) menjelaskan bahwa virus Influenza A memiliki kemampuan variasi genetik yang tinggi melalui mekanisme antigenic drift dan antigenic shift. Perubahan genetik tersebut memungkinkan virus Influenza A untuk terus beradaptasi terhadap sistem imun manusia sehingga lebih mudah menyebabkan infeksi dibandingkan tipe influenza lainnya.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa virus influenza masih menjadi salah satu penyebab utama infeksi saluran pernapasan pada manusia. Nuraeni *et al.*, (2021) melaporkan bahwa kasus *Influenza-Like Illness* masih cukup sering ditemukan di masyarakat. Dalam

penelitian tersebut tercatat sebanyak 435 kasus ILI yang dilaporkan di Puskesmas Lohbener Kabupaten Indramayu pada periode Juli hingga Desember 2020. Hasil tersebut menunjukkan bahwa virus influenza masih menjadi salah satu penyebab penting penyakit saluran pernapasan di Indonesia.

Penelitian lain yang dilakukan pada jamaah haji juga menunjukkan hasil yang serupa. El-Kafrawy *et al.* (2024) melaporkan bahwa dari 185 sampel nasofaring yang diperiksa menggunakan metode RT-PCR 54 sampel terdeteksi positif virus influenza dengan dominasi subtype Influenza A H1N1pdm09 dan H3N2. Kandeel *et al.* (2024) juga menjelaskan bahwa virus respiratori seperti influenza sering ditemukan pada jamaah haji yang mengalami gejala infeksi saluran pernapasan setelah kembali ke negara asalnya.

Dari sisi epidemiologi, angka temuan positif Influenza A sebesar 15,2% dalam penelitian ini menunjukkan bahwa virus influenza masih beredar di antara jamaah haji meskipun jumlah kasus yang terdeteksi relatif rendah. (Alshahrani *et al.* 2025) menyatakan bahwa variasi prevalensi virus influenza pada jamaah haji dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cakupan vaksinasi, kondisi kesehatan jamaah, kepadatan lingkungan selama pelaksanaan ibadah, serta kepatuhan terhadap protokol kesehatan.

Dari aspek diagnostik laboratorium, metode RT-PCR yang digunakan dalam penelitian ini merupakan teknik biologi molekuler dengan sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi

materi genetik virus. Widodo (2025) menjelaskan bahwa PCR merupakan teknik yang digunakan untuk memperbanyak fragmen DNA secara *in vitro* dengan bantuan enzim DNA polimerase yang tahan panas. Proses ini memungkinkan deteksi materi genetik virus secara lebih akurat pada sampel klinis.

Selain itu, Bhat & Al-Khayri (2023) menjelaskan bahwa metode PCR mampu mendeteksi materi genetik dalam jumlah yang sangat kecil sehingga sangat efektif digunakan dalam diagnosis infeksi virus. Artika *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa teknik PCR banyak digunakan dalam surveilans penyakit infeksi karena mampu memberikan hasil yang cepat dan akurat dibandingkan metode diagnostik konvensional.

Interpretasi hasil RT-PCR dalam penelitian ini didasarkan pada nilai *Cycle Threshold* (Ct), yaitu jumlah siklus amplifikasi yang dibutuhkan hingga sinyal fluoresensi terdeteksi oleh alat. Syailendra *et al.* (2022) menjelaskan bahwa nilai Ct yang lebih rendah menunjukkan jumlah materi genetik virus yang lebih tinggi dalam sampel yang diperiksa sehingga nilai Ct dapat memberikan gambaran mengenai jumlah RNA virus dalam spesimen klinis.

Keakuratan hasil pemeriksaan RT-PCR dalam penelitian ini juga didukung oleh penerapan kontrol kualitas selama proses analisis. Menurut Khehra *et al.* (2025), prosedur PCR memerlukan pengendalian yang ketat untuk mencegah kontaminasi serta memastikan proses amplifikasi berlangsung dengan baik. Oleh

karena itu, penggunaan kontrol seperti kontrol positif, kontrol negatif, dan kontrol internal dalam pemeriksaan PCR penting untuk memverifikasi keberhasilan ekstraksi dan amplifikasi serta menjamin validitas hasil yang diperoleh.

Secara klinis, infeksi virus Influenza A dapat menyebabkan gejala ILI seperti demam, batuk, nyeri tenggorokan, dan malaise. Pada kondisi tertentu infeksi influenza juga dapat berkembang menjadi SARI dengan komplikasi yang lebih berat seperti pneumonia. Dibandingkan dengan Influenza A, virus Influenza B umumnya menyebabkan gejala yang lebih ringan dan jarang menimbulkan wabah besar (Putri & Rohman, 2023). Dari perspektif kesehatan masyarakat, ditemukannya virus Influenza A pada jamaah haji menunjukkan pentingnya upaya pencegahan sebelum keberangkatan

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa virus Influenza A masih menjadi salah satu penyebab kasus ILI dan SARI pada jamaah haji asal Aceh. Penggunaan metode RT-PCR terbukti efektif dalam mendeteksi keberadaan virus secara cepat, sensitif, dan akurat sehingga dapat mendukung sistem surveilans penyakit berbasis laboratorium dalam memantau penyebaran virus respiratori.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 33 sampel jamaah haji asal Aceh tahun 2025, dapat disimpulkan bahwa 5 dari 33 (15,2%) kasus ILI dan SARI terkonfirmasi disebabkan oleh virus Influenza A, sementara tidak ditemukan kasus positif

Influenza B maupun SARS-CoV-2. Sementara 28 dari 33 sampel (84,8 %) menunjukkan hasil negatif berdasarkan nilai *Cycle Threshold* (Ct) dan kurva amplifikasi RT-PCR. Metode RT-PCR terbukti efektif dan sensitif dalam mendeteksi keberadaan RNA virus penyebab ILI dan SARI, sehingga berperan penting dalam mendukung sistem surveilans laboratorium penyakit pernapasan menular pada jamaah haji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alandijany, T. A. (2024). Respiratory viral infections during Hajj seasons. *Journal of Infection and Public Health*, 17, 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.04.006>
- Alshahrani, N. Z., Algethami, M. R., Albeshry, A. M., Awan, Z., AlZhrani, W., Bugis, O. A., Alshahafi, A. J., & Rashid, H. (2025). Influenza Vaccination and Morbidity Among Sudanese Hajj Pilgrims During the 2025 Hajj. *Vaccines*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/vaccines13111134>
- Artika, I. M., Dewi, Y. P., Nainggolan, I. M., Siregar, J. E., & Antonjaya, U. (2022). Real-Time Polymerase Chain Reaction: Current Techniques, Applications, and Role in COVID-19 Diagnosis. In *Genes* (Vol. 13, Number 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/genes13122387>
- Bhat, T. Ahmad., & Al-Khayri, J. M. . (2023). *Genetic engineering*. Apple Academic Press ; CRC Press.
- El-Kafrawy, S. A., Alsayed, S. M., Faizo, A. A., Bajrai, L. H., Uthman, N. A.,

- Alsaeed, M. S., Hassan, A. M., Alquthami, K. M., Alandijany, T. A., Zumla, A., & Azhar, E. I. (2024). Genetic diversity and molecular analysis of human influenza virus among pilgrims during Hajj. *Heliyon*, *10*(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23027>
- Gill, P. J., Kaziev, C. L., Mtaweh, H., Kant, T., Seaton, C., Farrar, D. S., Wagman, H., Han, M., Datta, R. R., Mahant, S., Freire, G., Campigotto, A., Bone, J. N., Sadarangani, M., Buchanan, F., & Morris, S. K. (2025). Performance of the World Health Organization (WHO) severe acute respiratory infection (SARI) case definitions in hospitalized children and youth: cross-sectional study. *The Lancet Regional Health - Americas*, *44*. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2025.101034>
- Kandeel, A., Fahim, M., Deghedy, O., BahaaEldin, H., Roshdy, W. H., Khalifa, M. K., Kandeil, A., El Shesheny, R., Naguib, A., AbdelFatah, M., Afifi, S., & Abdel Ghaffar, K. (2024). Comparative analysis of COVID-19 and influenza prevalence among Egyptian pilgrims returning from Hajj and Umrah in 2022: epidemiology, clinical characteristics, and genomic sequencing. *Archives of Public Health*, *82*(1). <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01229-6>
- Khehra, N., Padda, I., & Swift, C. (2025). Polymerase chain reaction (PCR). StatPearls.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Petunjuk teknis surveilans *severe acute respiratory infections* (SARI). Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025). Informasi surveilans sentinel *influenza like illness* (ILI) dan *severe acute respiratory infection* (SARI). Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- Mathkor, D. M., Tawil, S., Johargy, A. K., Faidah, H., Babalghith, A. O., Jalal, N. A., Bantun, F., Ahmad, F., & Haque, S. (2025). Respiratory and gastrointestinal infections among Hajj pilgrims during the 2012–2025 seasons: A systematic review. *Journal of Infection and Public Health*, *18*(11). <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2025.102951>
- Nuraeni, T., Pangarsi Dyah Kusuma Wardani, S., Nur Purbaningrum, D., Nurhayatul Mardiah, L., Maryansah, S., & Febriyan, I. (2021). Penyebab Tingginya Angka Penderita Influenza Like Illness (ILI) pada Anak: Studi Kasus di Salah Satu Wilayah Kerja UPTD Kabupaten Indramayu. *Gema wiralodra*, *12*(2), 291-297.
- Pemerintah Aceh. (2025). Sebanyak 4.378 jemaah haji Aceh 2025 siap diberangkatkan ke Tanah Suci. InfoPublik Aceh.
- Pratiwi, E., Ilham Widodo, L. (2020). Kuantifikasi Hasil Ekstraksi Gen sebagai Faktor Kritis untuk Keberhasilan Pemeriksaan RT-PCR. In *Indonesian Journal for Health Sciences* (Vol. 4, Number 1).

- Putri, J. O. A., & Rohman, M. G. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit influenza dengan menggunakan metode naive Bayes berbasis web. *Generation Journal*, 7(3, Special Issue).
- Rifki, M., Rachman, A. A., Salsabila, T. Z., Larasati, A. A. A. R., & Paradiesta, A. F. N. (2025). Clinical and Epidemiological Overview of Influenza: A Literature Review. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(4), 5714–5721.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v25i4.10278>
- Susanto, N., Fauzi, M., Martini, M., Adi, M. S., & Nugroho, R. W. (2024). Surveilans Kesehatan Haji di Balai Kekearifan Kesehatan Kelas I Semarang. *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, 23(4), 368–374.  
<https://doi.org/10.14710/mkmi.23.4.368-374>
- Syailendra, A., Adhe, D., Naue, B., Tarmizi, M. I., & Dewi, S. K. (2022). Analisis Hasil Pemeriksaan SARS-CoV-2 Metode RT-PCR di Laboratorium dan Rumah Sakit Rujukan Palembang. *JMLS) Journal of Medical Laboratory and Science*, 2(2), 2022.  
<https://doi.org/10.36086/medlabscience.v2i2>
- Widodo, W. T. (2025). Komponen, Tahapan dan Variasi Polymerase Chain Reaction: Artikel review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(1).