

Artikel Penyelidikan

Dari Virus Ke Vaksin, Mencorakkan Masa Depan Kesihatan: Kisah Inspirasi Professor Datin Paduka Dr. Khatijah Binti Mohamad Yusoff.

Puteri Adilla Mastura Mohd Ghani¹, Nurul Fath Raafiqna Mohd Zamani², Jafalizan Md. Jali³, Mazlina Pati Khan⁴

¹ Kolej Pengajian Pengkomputeran Informatik dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Kampus Puncak Perdana, Selangor, Malaysia.; 2022888158@student.uitm.edu.my

² Kolej Pengajian Pengkomputeran Informatik dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Kampus Puncak Perdana, Selangor, Malaysia.; 2022675534@student.uitm.edu.my

³ Kolej Pengajian Pengkomputeran Informatik dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Kampus Puncak Perdana, Selangor, Malaysia.; jafalizan@uitm.edu.my

⁴ Kolej Pengajian Pengkomputeran Informatik dan Matematik, Universiti Teknologi MARA, Kampus Puncak Perdana, Selangor, Malaysia.; mazlina8001@uitm.edu.my

* Correspondence: mazlina8001@uitm.edu.my; +60139534321

Abstrak: Kajian ini bertujuan untuk menyelusuri sumbangan dan pencapaian Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff, seorang tokoh perintis dalam bidang virologi di Malaysia. Temubual bersemuka diadakan pada 29 November 2024, bertempat di Institut Genom & Vaksin Malaysia bagi mendapatkan maklumat secara langsung mengenai pengalaman, cabaran dan kejayaan beliau dalam bidang virologi, khususnya berkaitan kajian virus dan pengembangan vaksin baru. Melalui sesi temubual ini, fokus utama diberikan kepada kajian-kajian beliau yang memberi impak besar kepada kesihatan awam, khususnya dalam pencegahan penyakit dan pengembangan strategi rawatan moden. Temubual ini turut mengupas cabaran yang dihadapi oleh beliau sepanjang perjalanan kerjaya sebagai seorang saintis, termasuk usaha beliau untuk meningkatkan kesedaran tentang kepentingan virologi di Malaysia. Hasil temubual ini bukan sahaja menyediakan dokumentasi yang bernilai untuk rujukan generasi akan datang tetapi juga memberi pandangan mendalam tentang cara ilmu virologi boleh dimanfaatkan untuk pembangunan kesihatan global. Hasil penemuan ini diharap dapat menjadi inspirasi kepada generasi muda dan para penyelidik dalam mengembangkan bidang sains dan kesihatan.

Kata kunci: virologi, vaksin, Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff, kajian virus, kesihatan awam

DOI: 10.5281/zenodo.15003309



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. PENGENALAN

Virologi merupakan cabang sains biologi yang mengkaji virus, iaitu organisma mikroskopik yang terdiri daripada bahan genetik (DNA atau RNA) dan memerlukan sel perumah untuk replikasi. Kajian ini

merangkumi pelbagai aspek seperti struktur, klasifikasi, mekanisme jangkitan, dan interaksi virus dengan sistem imun. Disiplin ini penting dalam memahami penyakit berjangkit seperti influenza, HIV/AIDS, dan COVID-19 serta menyumbang kepada pembangunan teknologi vaksin, terapi antiviral, dan bioteknologi. Melalui kajian yang berjalan seiring dengan perkembangan teknologi, virologi terus memberikan pandangan baru terhadap evolusi virus dan berkait dengan ekosistem global (Knipe & Howley, 2013).

Sejarah perkembangan virologi bermula pada penghujung abad ke-19, apabila Adolf Mayer menemui penyakit mosaik tembakau (Tobacco Mosaic Disease) pada tahun 1883. Penemuannya menunjukkan penyakit tersebut dapat menular melalui sap atau cecair dari tumbuhan yang dijangkiti, walaupun agen penyebabnya tidak dapat dikenal pasti pada ketika itu. Pada tahun 1892, Dmitri Ivanovsky menggunakan penapis khas untuk membuktikan bahawa sap atau cecair yang dijangkiti masih mempunyai sifat jangkitan meskipun selepas penapisan, menandakan agen tersebut lebih kecil daripada bakteria. Kemudian, pada tahun 1898, Martinus Beijerinck memperkenalkan istilah "virus" dan menggambarkan sebagai agen yang hidup tetapi larut. Penemuan ini menjadi batu asas bagi virologi moden, yang terus berkembang untuk memahami struktur, mekanisme replikasi, dan interaksi virus dengan organisma perumah (Prishilla Sulupadang et al., 2024).

Aspek virologi di Malaysia memainkan peranan penting dalam memahami penyakit berjangkit virus, terutamanya dalam menghadapi pandemik. Kajian oleh Wong et al. (2021) menggunakan model matematik untuk mengkaji keberkesanan vaksinasi dalam mengekang penularan COVID-19 di negara ini. Hasil kajian menunjukkan bahawa vaksinasi yang berjaya, digabungkan dengan langkah pengawalan seperti penjarakan sosial dan penggunaan pelitup muka, dapat menurunkan kadar jangkitan dengan signifikan. Penyelidikan ini mencerminkan pendekatan proaktif dalam menangani virus serta mencadangkan langkah mitigasi berkesan berdasarkan data saintifik. Pencapaian ini membuktikan keupayaan virologi tempatan dalam menghadapi cabaran kesihatan awam dan memberi inspirasi kepada pakar di Malaysia untuk terus mencari solusi bagi mengekang penyakit berjangkit pada masa depan. Selain itu, kajian ini memberi panduan berasaskan bukti dalam merancang langkah pencegahan yang lebih berkesan.

Dalam sejarah sains moden, hanya segelintir individu yang berjaya meninggalkan legasi berkekalan yang membawa kesejahteraan masyarakat global. Salah seorang daripadanya ialah Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff, tokoh virologi yang memberikan sumbangan besar di Malaysia dan di peringkat antarabangsa. Sumbangan beliau dalam memahami virus dan penyelidikan pembangunan vaksin telah mengukuhkan kepentingan virologi dalam pencegahan wabak penyakit berjangkit seperti COVID-19, SARS, dan MERS. Kepakaran dan dedikasi beliau terus memberi manfaat kepada sains kesihatan awam global.

2. PERMASALAHAN KAJIAN

Kekurangan kajian dan penyelidikan mendalam mengenai virus baru dan ancamannya terhadap kesihatan awam di Malaysia menyebabkan terdapat kekurangan pemahaman yang jelas mengenai cara virus ini berkembang, menjangkiti, serta bagaimana untuk mengawalinya. Seperti yang telah dinyatakan dalam kajian oleh Malaysian Journal of Health Promotion (2020), "penyelidikan dalam bidang virologi amat penting untuk memahami penyakit yang disebabkan oleh virus, dan kami perlu lebih ramai pengkaji dalam bidang ini untuk menangani ancaman yang semakin besar seperti COVID-19 dan penyakit berjangkit lainnya." Ini adalah penting kerana virus baru terus muncul dan memberi ancaman besar, memberikan cabaran kepada sistem kesihatan untuk merancang strategi rawatan, pengesanan, dan pencegahan yang sesuai, terutamanya dengan kadar mutasi virus yang cepat dan perubahan dalam cara jangkitan (Malaysian Journal of Health Promotion, 2020).

Menurut kajian, ketidakpastian mengenai mekanisme penyebaran virus dan replikasi dalam sel perumah menyulitkan usaha-usaha pencegahan dan rawatan, yang menyebabkan pelbagai strategi pengawalan dijalankan tanpa jaminan kejayaan segera. Banyak penyakit berjangkit virus seperti H5N1, Denggi, dan HIV/AIDS terus mengancam kesihatan awam di negara ini. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak untuk memahami lebih lanjut tentang struktur dan mekanisme virus serta bagaimana interaksi virus dengan sistem imun dapat mengarah kepada kejayaan atau kegagalan dalam pemulihan dan kesihatan masyarakat.

Kekurangan kajian yang mendalam dalam bidang virologi berpunca sebahagian besarnya daripada kurangnya kesedaran awam mengenai peranan penting virologi dan sumbangan penyelidik seperti Dr. Khatijah dalam bidang ini. Ramai orang masih tidak menyedari jasa seorang virologis dan kepentingan penyelidikan dalam mengurangkan kesan penyakit berjangkit. Penyuluhan terhadap masyarakat mengenai pentingnya kajian virus perlu diperluaskan, agar mereka lebih memahami kepentingannya dalam usaha menanggulangi penyakit berjangkit. Kekurangan kesedaran ini menekankan perlunya penggalakan lebih ramai pakar virologi yang dapat menyumbang kepada pembangunan solusi dalam pengawalan penyakit serta langkah pencegahan yang lebih berkesan, khususnya untuk menghadapinya dengan lebih bijak dan pantas di masa depan.

3. OBJEKTIF KAJIAN

1. Untuk menyelusuri pencapaian Professor Khatijah dalam bidang virologi, khususnya kajian virus dan pengembangan vaksin baru.
2. Untuk mendokumentasikan kesan penemuan virologi terhadap kesihatan awam dalam strategi pencegahan penyakit.
3. Untuk merungkai cabaran yang dihadapi oleh Professor Khatijah dalam proses penemuan virus.

4. PERSOALAN KAJIAN

1. Apakah pencapaian Professor Khatijah dalam bidang virologi, khususnya kajian virus dan pengembangan vaksin baru?
2. Apakah kesan penemuan virologi terhadap kesihatan awam dalam strategi pencegahan penyakit?
3. Apakah cabaran yang dihadapi oleh Profesor Khatijah dalam mengkaji proses penemuan virus?

5. KEPENTINGAN DAN SUMBANGAN KAJIAN

Kepentingan dan sumbangan kajian merujuk kepada nilai yang diberikan oleh sesuatu penyelidikan dalam memperluas pengetahuan, meningkatkan pemahaman, atau menyediakan penyelesaian kepada isu-isu yang dihadapi dalam bidang tertentu (Careergigo, 2022). Kajian yang penting adalah kajian yang bukan sahaja menambah kepada pengetahuan sedia ada tetapi juga relevan kepada keperluan masyarakat atau bidang profesional yang berkaitan. Sumbangan kajian pula merangkumi impak dan manfaatnya, seperti menyediakan dasar bagi kajian lanjut, membantu menyelesaikan masalah praktikal, atau memberi inspirasi kepada inovasi baru. Secara keseluruhan, kepentingan dan sumbangan kajian adalah asas kepada kemajuan ilmu pengetahuan dan pembangunan penyelesaian yang lebih baik untuk masyarakat (Yuen Ye & Fung Chan Jin, 2020).

Kajian ini akan menekankan pelbagai pencapaian Profesor Khatijah dalam bidang virologi terutamanya dalam strategi untuk menangani penyakit berjangkit. Penyelidikannya yang mendalam tentang interaksi antara virus dan imuniti manusia telah membuahkan hasil dalam bentuk vaksin serta penambahbaikan dalam rawatan kesihatan masyarakat. Selain itu, kajian ini bukan sahaja menganalisis kemajuan yang dicapainya tetapi juga peranan signifikan beliau dalam menghadapi cabaran kesihatan global yang disebabkan oleh penyakit yang mudah merebak. Sumbangan beliau memberi kesan langsung terhadap penurunan risiko penyebaran penyakit yang berbahaya, dan ini menonjolkan peranan penting para saintis dalam dunia kesihatan.

Selain pencapaian akademik, kajian ini bertujuan menjadi inspirasi kepada penyelidik masa depan dengan menunjukkan dedikasi dan inovasi dalam sains. Pendokumentasian pencapaian Profesor Khatijah dianggap sebagai bahan rujukan penting dan panduan motivasi bagi generasi akan datang. Kajian ini diharapkan dapat menunjukkan bagaimana pendekatan penyelidikan menyeluruh boleh membawa impak yang besar dalam menangani masalah kesihatan masyarakat dengan menyebarkan inspirasi kepada komuniti yang terlibat dan juga masyarakat.

6. TINJAUAN LITERATUR

Tinjauan literatur memainkan peranan yang penting dalam penyelidikan. Hal ini kerana tinjauan literatur membolehkan pengkaji untuk mengkaji secara mendalam terhadap kajian terdahulu untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh terhadap topik kajian penyelidikan (Pubrica Academy, 2019). Selain itu, melalui tinjauan ini, penyelidik dapat menilai kajian-kajian yang relevan dengan menepati teori dan tema, metodologi, serta penemuan yang berkaitan. Hal ini membolehkan penyelidik mengenal pasti ilmu pengetahuan yang sedia ada serta dapat membina maklumat lain bagi kajian yang sedang dijalankan.

Di samping itu, tinjauan literatur turut menyumbang kepada pembinaan kerangka teori, mengesahkan kesahihan kajian, serta menilai keberkesanan metodologi yang digunakan oleh penyelidik terdahulu, yang sekaligus memperkukuh hujah dan relevansi kajian baharu (Proofed, 2023).

Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff merupakan seorang saintis virologi yang tersohor dengan pencapaian luar biasa dalam bidang penyelidikan penyakit virus. Menurut laman rasmi The World Academy of Sciences (TWAS), beliau telah banyak menyumbang kepada pemahaman tentang penyakit Newcastle Disease Virus (NDV), iaitu sejenis penyakit virus yang memberi kesan kepada haiwan ternakan, terutama ayam (TWAS, 2023). Penyelidikannya bukan sahaja membantu meningkatkan langkah kawalan dan pencegahan penyakit ini, malah turut mengukuhkan kedudukan Malaysia dalam penyelidikan virologi di peringkat antarabangsa. Kejayaan ini melayakkan beliau menerima pelbagai anugerah berprestij, termasuk Anugerah Akademik Negara ke-14, seperti yang dilaporkan oleh Jabatan Pendidikan Tinggi (Jabatan Pendidikan Tinggi, 2021).

Selain itu, Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff turut menerima pengiktirafan tertinggi di peringkat negara apabila dianugerahkan Anugerah Merdeka pada tahun 2015 (Merdeka Award, 2015). Penghormatan ini diberikan atas kejayaan beliau dalam sains kesihatan, khususnya dalam bidang virologi yang memberi manfaat kepada kesihatan manusia dan haiwan. Menurut World Society for Virology (WSV), Profesor Khatijah juga memainkan peranan aktif dalam membimbing generasi baharu saintis dan berkhidmat sebagai pemimpin dalam pelbagai organisasi saintifik di peringkat antarabangsa (WSV, 2017). Pengiktirafan ini mencerminkan dedikasi beliau terhadap kemajuan sains dan impaknya yang mendalam kepada masyarakat.

Tinjauan literatur dilanjutkan dengan mengetengahkan pencapaian Professor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff, sekali gus menggariskan kejayaan penting beliau dalam bidang virologi dan sains di peringkat nasional serta antarabangsa. Sebagai salah seorang tokoh wanita yang diiktiraf dalam bidang sains dan virologi, beliau telah mencapai pelbagai kejayaan yang membanggakan. Menurut The Rakyat Post (2021), Professor Khatijah merupakan salah seorang wanita Malaysia yang diabadikan dalam komik Wonder Woman, dengan kisahnya diilustrasikan oleh pelukis tempatan. Pengiktirafan ini menggambarkan pencapaian luar biasanya dalam menyebarkan inspirasi kepada wanita muda untuk menceburi bidang sains dan virologi. Selain itu, beliau juga dikenali atas penyelidikannya yang memberikan impak besar terhadap pemahaman penyakit virus di Malaysia.

Pencapaian Professor Khatijah tidak terhad kepada penyelidikan akademik semata-mata, tetapi turut melibatkan pembangunan modal insan dalam bidang sains. Menurut Sinar Daily (2022), beliau merupakan salah seorang wanita yang menonjol dalam bidang sains dan telah menerima pelbagai anugerah termasuk pengiktirafan antarabangsa atas penyelidikannya. Dalam laporan terkini, beliau diiktiraf melalui Anugerah Perdana Maulidur Rasul 2024, seperti yang dilaporkan oleh Harian Metro (2024). Pengiktirafan ini menekankan peranan beliau sebagai seorang ilmuwan yang menyumbang secara signifikan kepada masyarakat. Kejayaan ini membuktikan betapa pentingnya sumbangan beliau terhadap kemajuan sains dan teknologi di Malaysia, menjadikan beliau contoh kepada generasi baharu saintis di negara ini.

Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff telah menghasilkan artikel-artikel berimpak tinggi yang merangkumi pelbagai aspek virologi. Salah satu artikel beliau yang berpengaruh ialah *"Newcastle disease virus: macromolecules and opportunities"*, yang membincangkan komponen utama

makromolekul virus Newcastle serta potensi penggunaannya dalam pembangunan vaksin dan aplikasi bioteknologi (K.Yusoff & W.S Tan, 2001). Artikel ini telah menerima 277 sitasi, mencerminkan impaknya dalam komuniti saintifik.

Selain itu, artikel beliau bertajuk "*Postbiotic metabolites produced by Lactobacillus plantarum strains exert selective cytotoxicity effects on cancer cells*" yang menerima sebanyak 214 sitasi. Artikel ini meneliti kesan metabolit pasca-biotik yang dihasilkan oleh *Lactobacillus plantarum* terhadap sel kanser, membuka peluang untuk terapi kanser yang lebih terarah. Artikel ini menunjukkan pendekatan inovatif dalam penggunaan probiotik dan telah mendapat perhatian luas (K.Yusoff et.al, 2019). Satu lagi artikel penting, "*Diagnostic and vaccination approaches for Newcastle disease virus in poultry: The current and emerging perspectives*", Artikel ini menerima 158 sitasi menunjukkan Professor Khatijah adalah individu yang paling terpengaruh dalam bidang sains dan virologi. Artikel ini memberi tumpuan kepada kaedah diagnosis dan vaksinasi semasa serta yang baru muncul untuk mengawal penyakit Newcastle dalam ternakan unggas (K. Yusoff et.al, 2018). Penulisan ini bukan sahaja memperkaya pengetahuan tentang kawalan penyakit tetapi juga menyumbang kepada sektor ternakan global.

Dalam penemuan saintifik dalam bidang virologi, walaupun terdapat pelbagai sumbangan dalam penemuan secara khusus kepada kesihatan awam dan pencegahan penyakit, ia juga boleh membawa risiko apabila terdapat penyelidikan melibatkan manipulasi patogen (ubat). Sebagai contoh, kajian *gain-of-function* (GoF) yang meningkatkan patogenesis atau kebolehan penularan virus telah menimbulkan kebimbangan terhadap biosekuriti dan keselamatan biologi. Hal ini ditegaskan dalam analisis etika terhadap penyelidikan GoF, di mana potensi pelepasan secara tidak sengaja atau penyalahgunaan patogen yang ditingkatkan menekankan kepentingan kawal selia yang ketat dan pertimbangan etika (Lipsitch & Inglesby, 2014). Risiko ini menyerlahkan sifat *dual-use* (dwi-guna) penyelidikan tersebut, di mana pengetahuan yang diperoleh boleh digunakan untuk tujuan yang bermanfaat atau berbahaya, justeru memerlukan pendekatan seimbang dalam menilai implikasi saintifik dan sosialnya (Tashiro M., 2012).

Satu contoh yang menonjol ialah kajian mengenai virus selesema burung H5N1 pada tahun 2011, di mana para penyelidik mengubahsuai virus tersebut supaya dapat ditularkan di kalangan mamalia, dengan tujuan memahami potensi pandemik. Walaupun penyelidikan ini memberikan wawasan berharga mengenai evolusi virus dan persiapan menghadapi wabak, ia juga mencetuskan perdebatan mengenai risikonya. Potensi berlakunya kemalangan makmal atau penyalahgunaan data sedemikian menekankan kepentingan amalan penyelidikan yang bertanggungjawab. Penyelidikan *dual-use* (dwi-guna) ini memerlukan penilaian risiko dan manfaat yang teliti, disertai dengan kerangka kawal selia yang kukuh untuk mengelakkan akibat yang tidak diingini (Tashiro M., 2012). Contoh-contoh ini menggambarkan keperluan penting bagi perlindungan etika dan praktikal dalam virologi untuk memastikan penemuan saintifik digunakan bagi meningkatkan kesihatan awam tanpa mengorbankan keselamatan.

Kajian virologi di Malaysia berhadapan dengan beberapa cabaran utama, salah satunya adalah ketidakpastian mengenai mekanisme virus serta keberkesanan kaedah pengesanan yang ada. Sebagai contoh, kajian oleh May Ye Yee et al. (2020) mengenai kaedah pengesanan influenza avian menunjukkan bahawa pengembangan teknik pengesanan yang lebih sensitif dan pantas amat penting dalam memantau penyebaran virus ini. Influenza avian adalah contoh virus yang sering bermutasi, yang memerlukan kaedah pengesanan yang inovatif bagi memastikan tindak balas yang efektif terhadap ancaman penyakit berjangkit. Oleh itu, pengkaji virologi perlu meneruskan usaha untuk membangunkan kaedah yang lebih canggih dan berkesan dalam menghadapi virus-virus baru dan yang sentiasa berubah.

7. METODOLOGI

7.1 PENDEKATAN KAJIAN

Pendekatan kajian merujuk kepada kaedah yang digunakan oleh penyelidik untuk mengumpul dan menganalisis data bagi menjawab soalan kajian atau mencapai objektif tertentu. Dalam kajian kualitatif, seperti sejarah lisan, pendekatan ini membolehkan pengumpulan maklumat secara mendalam melalui interaksi langsung dengan subjek atau tokoh utama yang mempunyai pengetahuan khusus tentang topik kajian (Hu & Chang, 2017). Tambahan lagi, Pendekatan sejarah lisan ini memberi ruang kepada tokoh untuk berkongsi pengalaman dan pandangan yang mungkin tidak terdokumentasi dalam sumber bertulis. Dalam kajian ini, pendekatan yang dipilih memainkan peranan penting untuk memastikan bahawa maklumat yang dikumpul adalah relevan, sahih, dan dapat memberikan pemahaman mendalam tentang isu atau fenomena yang dikaji.

Kaedah sejarah akan dilakukan secara lisan bagi memberikan kelebihan untuk menangkap cerita dan pengalaman yang tidak dapat ditemui di mana-mana rujukan. Dengan kaedah ini, penyelidik dapat mengumpul kisah peribadi dan perspektif individu yang terlibat secara langsung dengan Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff. Pendekatan ini membantu untuk mengekalkan sejarah saintifik dengan lebih mendalam, terutamanya dalam mengenali tokoh-tokoh penting seperti beliau yang telah memberi sumbangan besar dalam bidang virologi.

Kaedah sejarah lisan juga membolehkan penyelidik untuk mendapatkan maklumat yang lebih terperinci mengenai konteks di mana sumbangan Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff melalui wawancara dengan rakan sekerja atau penyelidik yang terlibat sekiranya mendapatkan persetujuan oleh pihak terlibat, kajian ini dapat menghasilkan pandangan yang lebih kaya tentang bagaimana penyelidikan beliau telah dijalankan, cabaran yang dihadapi, dan impak yang telah tercipta. Pendekatan ini memberi peluang untuk memahami pengalaman dan sumbangan beliau dari perspektif yang lebih teliti dan mendalam.

7.2 PESERTA KAJIAN



Gambar 1: Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff

Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff adalah seorang pakar dalam bidang virologi dan bioteknologi. Beliau memiliki kelayakan akademik Ph.D. dalam Virologi dari Universiti La Trobe, Australia, dan kini berkhidmat sebagai Profesor di Universiti Putra Malaysia (UPM). Kepakaran beliau terletak pada kajian virus penyakit unggas, khususnya penyakit Newcastle. Atas sumbangan cemerlangnya, beliau telah menerima pelbagai pengiktirafan termasuk Anugerah Merdeka dan gelaran Felo Akademi Sains Malaysia, serta penghormatan Datin Paduka.

Pencapaian beliau dalam virologi adalah signifikan, terutama dalam pembangunan vaksin dan rawatan untuk penyakit berjangkit. Beliau juga telah memberikan sumbangan besar terhadap kemajuan sains bioperubatan dan berperanan sebagai mentor kepada saintis muda dalam bidang ini. Penglibatan aktif beliau termasuk penyertaan dalam forum dan seminar antarabangsa serta program pendidikan yang meningkatkan kesedaran mengenai virologi.

Untuk peserta kajian ini, Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff, dipilih dengan teliti kerana beliau memiliki pengetahuan dan pengalaman mendalam dalam bidang virologi. Beliau adalah seorang tokoh terkemuka di Malaysia yang telah memberi sumbangan besar dalam bidang penyelidikan virologi, terutamanya mengenai Newcastle Disease Virus (NDV). Dikenali secara antarabangsa, beliau telah dianugerahkan pelbagai penghormatan, termasuk Hadiah UNESCO Carlos J. Finlay untuk Mikrobiologi (2005) dan Anugerah Merdeka (2015). Pemilihan beliau sebagai peserta kajian adalah penting untuk memastikan data yang sahih dan relevan, serta untuk mendapatkan pandangan yang unik dan tepat mengenai sumbangannya dalam sains virologi.

7.3 ANALISA DATA KAJIAN

Temu bual bersemuka dijalankan dengan peserta kajian untuk mendapatkan maklumat langsung mengenai pengalaman, pandangan, dan pencapaian dalam bidang virologi. Temu bual ini diadakan di Institut Genom & Vaksin Malaysia, dengan persediaan awal termasuk penetapan masa dan tempat, serta penyediaan soalan berdasarkan objektif kajian. Semasa sesi, perbincangan berlangsung dalam suasana terbuka, dengan penjelasan tentang kerahsiaan untuk memastikan keselesaan peserta. Data dikumpul melalui rakaman audio atau catatan manual, dengan maklumat direkodkan secara teliti untuk analisis lanjut. Selepas sesi, peserta diberi peluang menambah maklumat sebelum temu bual diakhiri dengan ucapan terima kasih. Prosedur ini memastikan pengumpulan data yang mendalam dan relevan tentang sumbangan beliau dalam memajukan virologi.

Setelah sesi temu bual telah dijalankan, proses pembuatan transkrip akan bermula dengan memindahkan data rakaman audio atau catatan manual yang dikumpulkan semasa temu bual dengan peserta kajian. Rakaman ini ditukarkan ke dalam bentuk teks secara teliti, dengan setiap pernyataan peserta ditulis semula kata demi kata untuk mengekalkan ketepatan dan integriti maklumat. Semasa proses ini, perhatian khusus diberikan kepada nada dan konteks perbincangan agar maksud yang disampaikan tidak berubah. Sebarang bahagian yang tidak jelas dalam rakaman diperiksa semula, dan nota tambahan daripada catatan manual digunakan untuk melengkapkan transkrip. Proses ini memastikan setiap butiran penting dimasukkan bagi menyediakan data berkualiti tinggi untuk analisis.

Selepas transkrip awal disiapkan, proses semakan akan dijalankan bagi memastikan ketepatan dan konsistensi maklumat. Dalam langkah ini, konsultasi bersama pensyarah dan penyelia akan dilakukan untuk mendapatkan pandangan dan pengesahan mengenai transkrip tersebut. Perbincangan dengan mereka membantu mengenal pasti sebarang kesilapan atau kekurangan dalam teks, serta menambah baik

struktur dan format transkrip supaya ia lebih jelas dan teratur. Maklum balas daripada mereka juga penting untuk memastikan transkrip memenuhi objektif kajian dan sesuai digunakan untuk analisis selanjutnya. Dengan proses yang teratur ini, transkrip akhir menjadi dokumen yang lengkap, sahih, dan sesuai untuk menyokong hasil kajian tentang sumbangan Profesor Khatijah dalam bidang virologi.

8. HASIL KAJIAN

Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff merupakan seorang tokoh yang memainkan peranan penting dalam bidang virologi. Kepakaran beliau dalam memahami virus, khususnya Newcastle Disease Virus (NDV), telah menghasilkan pelbagai pencapaian besar yang diiktiraf di peringkat nasional dan antarabangsa. Beliau telah berjaya membangunkan vaksin inovatif untuk NDV, yang memberikan kesan signifikan kepada industri ternakan unggas. Penyelidikan beliau turut membuka peluang kepada pendekatan bioteknologi baharu dalam pencegahan penyakit. Di samping itu, Profesor Khatijah juga diiktiraf sebagai seorang saintis yang membawa nama Malaysia ke persada dunia. Antara anugerah yang diterima termasuk Anugerah Merdeka dan Hadiah UNESCO Carlos J. Finlay untuk Mikrobiologi, yang menonjolkan sumbangan beliau terhadap pemahaman penyakit virus. Beliau juga telah menghasilkan artikel berimpak tinggi yang membincangkan pelbagai aspek virologi, seperti pembangunan vaksin dan aplikasi terapeutik. Salah satu artikel berpengaruhnya, "Newcastle disease virus: macromolecules and opportunities", telah menerima ratusan sitasi, mencerminkan impaknya kepada komuniti saintifik.

Penemuan dan penyelidikan Profesor Khatijah dalam bidang virologi telah memberikan impak besar kepada kesihatan awam dan sains global. Kajian beliau mengenai NDV bukan sahaja menyumbang kepada pembangunan vaksin unggas tetapi juga kepada pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme virus dan interaksinya dengan sistem imun. Artikel beliau yang membincangkan pendekatan diagnosis dan vaksinasi untuk NDV telah menjadi rujukan utama dalam bidang ini. Di samping itu, penyelidikan beliau tentang metabolit pasca-biotik yang dihasilkan oleh *Lactobacillus plantarum* menunjukkan potensi besar dalam rawatan kanser. Kajian ini membuka jalan kepada pendekatan terapeutik baharu yang lebih terarah dan berkesan. Penemuan ini memberi manfaat besar kepada masyarakat dengan menyediakan dasar saintifik yang kukuh untuk pembangunan vaksin dan rawatan moden. Dengan pendekatan yang menyeluruh, hasil penyelidikan beliau telah membantu mengurangkan risiko penularan penyakit berjangkit dan meningkatkan taraf kesihatan awam.

Bidang virologi secara amnya menghadapi pelbagai cabaran yang melibatkan aspek teknikal, etika, dan keselamatan. Sebagai contoh, kajian "gain-of-function" yang bertujuan memahami kebolehan mutasi virus telah menimbulkan kebimbangan global mengenai biosekuriti dan keselamatan makmal. Penyelidikan pada virus H5N1 yang diubah suai untuk meningkatkan penularan antara mamalia, walaupun memberikan wawasan berharga tentang evolusi virus, turut mencetuskan kontroversi kerana risiko pelepasan secara tidak sengaja atau penyalahgunaan patogen tersebut. Lipsitch dan Inglesby (2014) menegaskan keperluan kawal selia yang ketat serta penilaian etika dalam kajian seumpama ini untuk mengurangkan risiko yang boleh membawa kepada pandemik. Selain itu, sifat dwi-guna (dual-use) dalam penyelidikan virologi menuntut perhatian terhadap kemungkinan implikasi negatif, walaupun penemuan tersebut pada asalnya bertujuan untuk manfaat kesihatan awam (Tashiro M., 2012). Contoh ini mencerminkan pentingnya pendekatan berimbang antara inovasi saintifik dan tanggungjawab sosial.

9. KESIMPULAN

Dengan adanya penyelidikan ini, masyarakat akan diberikan peluang yang lebih luas untuk mengenali dan memahami sumbangan luar biasa Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff dalam bidang virologi, khususnya berkaitan penyelidikan virus dan pengembangan vaksin di Malaysia. Tanpa pelaksanaan kajian ini, peluang untuk mendokumentasikan dan mengabadikan legasi beliau dalam bidang sains virologi mungkin akan terancam. Ini boleh menyebabkan berkurangnya pengetahuan tentang impak signifikan sumbangan beliau terhadap kesihatan awam, baik di peringkat nasional mahupun global. Penyelidikan ini membantu memastikan bahawa kejayaan beliau tidak hanya dikenang, tetapi juga menjadi sumber inspirasi kepada generasi penyelidik yang akan datang.

Kajian ini bukan sahaja bertujuan untuk menghargai pencapaian beliau tetapi juga untuk meningkatkan kesedaran tentang pentingnya penyelidikan virologi dalam memerangi wabak penyakit dan menjaga kesihatan masyarakat. Selain itu, dokumentasi ini berperanan penting dalam memelihara identiti dan keunikan bidang virologi sebagai sebahagian daripada warisan intelektual Malaysia.

Penghargaan: Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih ditujukan kepada tokoh utama kajian ini, Profesor Datin Paduka Dr. Khatijah Binti Mohamad Yusoff, atas kerjasama dan sumbangan beliau dalam membangunkan kajian virologi di Malaysia, serta kepada Profesor Madya Dr. Chia Suet Lin, yang memberikan sokongan dan pandangan bernilai sepanjang kajian ini dijalankan. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Encik Jafalizan Md. Jali, selaku pensyarah kami, yang telah memberikan tunjuk ajar, semangat, dan nasihat yang tidak ternilai. Selain itu, penghargaan khas turut diberikan kepada Mazlina Binti Pati Khan, selaku penyelia (supervisor), atas bimbingan dan sokongan beliau yang sentiasa membantu menjayakan kajian ini. Dedikasi, kebijaksanaan, dan sokongan daripada semua pihak ini amat dihargai, kerana telah menjadi asas kukuh dalam memastikan kelancaran dan kejayaan penyelidikan ini.

RUJUKAN

- AAN, P. (2022, April 27). Tokoh Akademik negara. <https://jpt.mohe.gov.my/aan/senarai-penerima/aan-ke-14/tokoh-akademik-negara-ke-14-1>
- Alfadzil, N.A. (2023) UPM researcher leading COVID-19 Vaccine Research, Universiti Putra Malaysia. https://www.upm.edu.my/news/upm_researcher_leading_covid_19_vaccine_research-60905
- Admin. (2022, July 1). Significance of Research: Meaning, Importance & Examples - Careergigo. Careergigo. <https://careergigo.net/significance-of-research/>
- Burman, B., Pesci, G., & Zamarin, D. (2020). Newcastle Disease Virus at the Forefront of Cancer Immunotherapy. *Cancers*, 12(12), 3552. <https://doi.org/10.3390/cancers12123552>
- Banerjee, I., Mohabeer, P., Shukla, A., Kashyap, A., & Robinson, J. (2020). COVID-19: Recent advances in epidemiology, virology, etiopathogenesis, clinical trials and vaccine development. *Journal of*

- Biomedical Sciences*, 7(1), 18-27. Retrieved from <https://nepjol.info/index.php/JBS/article/download/29849/23975>
- Burrell, C. J., Howard, C. R., & Murphy, F. A. (2017). History and impact of virology. *Fenner and White's Medical Virology*, 3. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7150216/>
- Bello, M. B., Yusoff, K., Ideris, A., Hair-Bejo, M., Peeters, B. P., & Omar, A. R. (2018). Diagnostic and vaccination approaches for Newcastle disease virus in poultry: The current and emerging perspectives. *BioMed research international*, 2018(1), 7278459. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1155/2018/7278459>
- Board on Life Sciences, Division on Earth and Life Studies, Committee on Science, Technology, and Law, Policy and Global Affairs, Board on Health Sciences Policy, National Research Council, & Institute of Medicine. (2015). *Potential Risks and Benefits of Gain-of-Function Research: Summary of a Workshop*. National Academies Press (US). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25719185/>
- Forchette, L., Sebastian, W., & Liu, T. (2021). A comprehensive review of COVID-19 virology, vaccines, variants, and therapeutics. *Current medical science*, 1-15. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11596-021-2395-1.pdf>
- Hakim, A. (2021, November 19). Malaysian Professor Featured In “Wonder Woman” Comic Drawn By Malaysian Artist. TRP; TheRakyatPost. <https://www.therakyatpost.com/fun/2021/11/19/malaysian-professor-featured-in-wonder-woman-comic-drawn-by-malaysian-artist/>
- Hu, C., & Chang, Y. (2017). John W. Creswell, Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(2), 205–207. <https://doi.org/10.1453/jsas.v4i2.1313>
- Khatijah Yusoff. (2023, December 9). World Society for Virology. https://ws-virology.org/dt_team/khatijah-yusoff/
- Lipsitch, M., & Inglesby, T. V. (2015). Erratum for lipsitch and inglesby, moratorium on research intended to create novel potential pandemic pathogens. *mBio*, 6(1), e02534-14. <https://doi.org/10.1128/mBio.02534-14>
- Lee, N. S. I. S., Khosravi, H. M., Ibrahim, N., & Shahir, S. Malaysian Journal of Microbiology. https://www.researchgate.net/profile/Shaharum-Shamsuddin/publication/334990431_Detection_methods_of_avian_influenza_-_current_and_novel_approaches/links/5dd07e33a6fdcc7e138773c8/Detection-methods-of-avian-influenza-current-and-novel-approaches.pdf
- Miranda, A. V., Wiyono, L., Rocha, I. C. N., Cedeño, T. D. D., & Lucero-Prisno, D. E. (2021). Strengthening Virology Research in the Association of Southeast Asian Nations: Preparing for Future Pandemics. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 105(5), 1141-1143. Retrieved from <https://researchonline.lshtm.ac.uk/id/eprint/4670080/1/Miranda-et-al-2021-Strengthening-virology-research-in-the.pdf>

- Murulitharan, K. (2016). Characterisation And Rescue Of A Recombinant Newcastle Disease Virus Strain Af2240-I. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/187730503.pdf>
- Newcastle Disease Virus (PDQ®)–Patient Version - National Cancer Institute. (2005, September 23). [Www.cancer.gov. https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/cam/patient/ndv-pdq](https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/cam/patient/ndv-pdq)
- Paduka, D., & Yusoff, D. K. Newcastle Disease Virus. Retrieved from <http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/18198/2/NEWCASTLE%20DISEASE%20VIRUS.pdf>
- Pubrica Academy. (2019, August 8). Why is it important to do a literature review in research? Pubrica. <https://pubrica.com/academy/research/why-is-it-important-to-do-a-literature-review-in-research/>
- Proofed. (2023, October 23). What is the Purpose of a Literature Review? | Proofed's Writing Tips. Proofed. <https://proofed.com/writing-tips/what-is-the-purpose-of-a-literature-review/>
- Panting, A. J., Kassim, R., Amirudin, N., Ithnain, N., Aiman, S. N. M., Shah, T. P. N. T. B., Nadzri, N. I. M., & Nasir, N. N. (Eds.). (n.d.). MALAYSIAN JOURNAL OF HEALTH PROMOTION. In M. Kaundan & Institute for Health Behavioural Research, MALAYSIAN JOURNAL OF HEALTH PROMOTION. https://iptk.moh.gov.my/images/journal/MJHP_VOL_2_compressed.pdf
- Research Guides: Communication Studies *: Databases for Literature Review. (2024). Usc.edu. <https://libguides.usc.edu/c.php?g=234974&p=1562019>
- Shamira. (2019, March 21). Virologist gets coveted science accolade - The Petri Dish. The Petri Dish - the Petri Dish. <https://dev.thepetridish.my/medicine/2019/03/21/virologist-gets-coveted-science-accolade/>
- Sulupadang, Ns. M. Kep. Sp. Kep. A., Idayanti, S. ST. S. S., Irma, S. Si. M. S., Maliza, S. Si. M. Si. Ph. D., Hasanuddin, S. Si. M. B., Rachman, Dr. SpPD. F., Triani, M. Ked. T., Putra, Dr. M. S., Kurnia, S. Si. M. S., Ruhsyahadati, Sp. M., Tan, Dr. SpPD. FPCP. M., Krihariyani, Dr. S. Pd. S. Si. M. K., Huda, S. Si. M. K., & Ridwan, S. ST. M. B. (2024). VIROLOGI (Dr. S. Si. M. S. Wibowo S & S. Si. M. S. Yunus, Eds.). <https://repository.penerbiteurka.com/media/publications/568921-virologi-2fe80005.pdf>
- Tashiro M. (2012). Uirusu, 62(1), 97–102. <https://doi.org/10.2222/jsv.62.97>
- The World Academy of Sciences (TWAS). (n.d.). Yusoff, Khatijah Mohamad. TWAS. <https://twas.org/directory/yusoff-khatijah-mohamad>
- The Merdeka Award - Professor Datin Paduka Dr. Khatijah Mohamad Yusoff. (n.d.). <https://www.merdekaaward.my/the-award/past-recipients/health-science-technology/professor-datin-paduka-dr-khatijah-mohamad-yusoff>
- Wong, W. K., Juwono, F. H., & Chua, T. H. (2021, January 19). SIR Simulation of COVID-19 Pandemic in Malaysia: Will the Vaccination Program be Effective? arXiv.org. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.07494>
- Yusoff, K., & Tan, W. S. (2001). Newcastle disease virus: macromolecules and opportunities. *Avian Pathology*, 30(5), 439-455. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03079450120078626>