

## KEPIMPINAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN: PERANAN DAN CABARAN MASA KINI

### *TECHNOLOGY LEADERSHIP IN EDUCATION: ROLES AND CONTEMPORARY CHALLENGES*

Hanita Ladjaharun <sup>1</sup>  
Dayang Rafidah binti Syariff M. Fuad <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Management and Economics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia  
(E-mail: [hanita75harun@yahoo.com](mailto:hanita75harun@yahoo.com))

<sup>2</sup> Faculty of Management and Economics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia  
(E-mail: [dayang@fpe.upsi.edu.my](mailto:dayang@fpe.upsi.edu.my))

\*Corresponding author: [dayang@fpe.upsi.edu.my](mailto:dayang@fpe.upsi.edu.my)

#### Article history

Received date : 15-2-2026

Revised date : 16-2-2026

Accepted date : 17-3-2026

Published date : 20-4-2026

#### To cite this document:

Ladjaharun, H., & Syariff M. Fuad, D. R. (2026).  
Kepimpinan teknologi dalam pendidikan: Peranan  
dan cabaran masa kini. *Journal of Islamic, Social,  
Economics and Development (JISED)*, 11 (82), 61 –  
78.

**Abstrak:** Perkembangan teknologi masa kini telah membawa perubahan ketara dalam sistem pendidikan global, sekali gus menuntut kepimpinan yang berkeupayaan mengurus, membimbing dan memacu transformasi penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) secara strategik. Dalam konteks ini, kepimpinan teknologi dalam kalangan pengetua dikenal pasti sebagai elemen penting bagi menjamin keberkesanan integrasi TMK di peringkat sekolah. Kertas konsep ini bertujuan untuk membincangkan peranan serta cabaran semasa yang dihadapi oleh pengetua dalam melaksanakan kepimpinan teknologi dalam pendidikan. Model National Educational Technology Standards for Administrators (NETS-A) yang diperkenalkan oleh International Society for Technology in Education (ISTE, 2009) dijadikan asas utama dalam memahami kompetensi kepimpinan teknologi yang diperlukan. Pelbagai isu dan cabaran berkaitan pelaksanaan kepimpinan teknologi turut dianalisis. Secara keseluruhan, kertas ini menyumbang kepada pemahaman konseptual mengenai kepimpinan teknologi yang berkesan, di samping berpotensi menjadi asas kepada pembangunan dasar, latihan profesional, dan strategi pelaksanaan yang lebih mampan dalam konteks pendidikan berasaskan TMK pada masa kini dan akan datang.

**Kata Kunci:** Kepimpinan Teknologi, Integrasi Teknologi dalam Pengajaran, NETS-A

**Abstract:** The rapid advancement of technology has brought significant transformations to the global education system, thereby necessitating leadership that is capable of managing, guiding, and driving the strategic integration of Information and Communication Technology (ICT). In this context, technology leadership among school principals is recognised as a critical element in ensuring the effective implementation of ICT at the school level. This conceptual paper discusses the roles and contemporary challenges principals face in exercising technology leadership in education. The National Educational Technology Standards for Administrators (NETS-A), introduced by the International Society for Technology in Education (ISTE, 2009),

*serves as the primary framework for understanding the competencies required for effective technology leadership. Various issues and challenges related to the implementation of technology leadership are also analysed.*

*Overall, this paper contributes to a conceptual understanding of effective technology leadership and has the potential to serve as a foundation for policy development, professional training, and more sustainable implementation strategies within the context of ICT-based education, both now and in the future.*

**Keywords:** *Technology Leadership; Technology Integration in Teaching; NETS-A*

## **Pendahuluan**

Perkembangan pesat dalam bidang TMK telah membawa perubahan yang signifikan dalam pelbagai sektor, termasuk sektor pendidikan. Dalam konteks pendidikan global masa kini, integrasi teknologi bukan lagi dianggap sebagai satu pilihan, sebaliknya telah menjadi suatu keperluan bagi menjamin keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran, selari dengan tuntutan pendidikan abad ke-21. Seperti yang diuraikan oleh Fernandez S. (2020), teknologi pendidikan kini merupakan elemen penting yang menyumbang kepada peningkatan kualiti pengajaran dan hasil pembelajaran pelajar. Sejalan dengan itu, Nicholas C. Burbules, Guorui Fan & Philip Repp (2020) menyatakan bahawa kemajuan teknologi secara drastik telah mengubah keperluan pasaran pekerjaan, daripada kemahiran berulang kepada kebolehan melaksanakan tugas kompleks yang menuntut kemahiran berfikir aras tinggi. Perubahan ini memberikan implikasi yang besar terhadap sistem pendidikan, khususnya dalam memastikan pelajar dilengkapi dengan kemahiran kreatif, strategik dan analitikal sejak di peringkat persekolahan lagi.

Sehubungan itu, Connor Chick et al. (2020) menyatakan pandemik Covid-19 telah menyebabkan institusi pendidikan menyesuaikan pendekatan pedagogi mereka dengan segera melalui penggunaan teknologi digital bagi memastikan kelangsungan dan kualiti pembelajaran dalam situasi krisis. Keadaan ini jelas menunjukkan keperluan agar sistem pendidikan bersedia mengintegrasikan teknologi secara menyeluruh dalam amalan pengajaran harian. Sehubungan itu, Kwatubana S. (2023) menegaskan bahawa perubahan drastik dalam sistem pendidikan memerlukan bentuk kepimpinan baharu yang mampu mendorong penggunaan teknologi secara berkesan dalam kalangan warga sekolah. Kepimpinan pendidikan masa kini harus bersifat adaptif, inovatif dan berpandangan jauh dalam mengharungi cabaran era digital, sekali gus memastikan proses transformasi teknologi berlaku secara menyeluruh dalam sesebuah organisasi pendidikan. Secara keseluruhannya, perubahan semasa dan kemajuan pesat dalam bidang TMK telah mendorong satu keperluan yang kuat untuk pengintegrasian teknologi secara strategik dalam sistem pendidikan global.

Sistem pendidikan negara telah menunjukkan perkembangan signifikan dalam aspek pengaplikasian teknologi, khususnya selepas penularan pandemik COVID-19. Menurut Maimun Aqsha Lubis et al. (2021), situasi pendidikan semasa pandemik telah mempercepatkan keperluan penggunaan media baharu dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan TMK menjadi medium utama dalam memastikan kelangsungan pembelajaran tanpa memerlukan interaksi fizikal antara guru dan murid.

Sebagai respons terhadap keperluan ini, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melaksanakan pelbagai inisiatif bagi memastikan sistem pendidikan negara bergerak seiring

dengan perkembangan global. Pada 15 Desember 2022, Menteri Pendidikan, YB Fadhlina Sidek, telah mengumumkan Tujuh Teras KPM, yang antaranya menekankan pemeraksanaan pendidikan digital sebagai agenda utama. Selaras dengan teras tersebut, Dasar Pendidikan Digital Negara dilancarkan pada 23 November 2023 sebagai bukti komitmen KPM untuk melaksanakan integrasi teknologi secara menyeluruh dan sistematik dalam sektor pendidikan.

Penggunaan teknologi kini menjadi keutamaan strategik dalam sistem pendidikan nasional. Di peringkat sekolah, pengetua memegang tanggungjawab sebagai pemimpin utama dalam merealisasikan matlamat pendidikan digital. Maka, penggunaan teknologi bukan lagi satu pilihan, tetapi satu keperluan asas dalam era pasca-pandemik. Kejayaan pelaksanaan inisiatif ini sangat bergantung kepada keupayaan kepimpinan sekolah dan tahap adaptasi guru terhadap pendekatan pedagogi fleksibel berasaskan TMK. Menurut Tisebio Tiop dan Roslee Talip (2020), keberkesanan sistem pendidikan negara dalam mendepani cabaran semasa sangat bergantung kepada kewujudan pemimpin pendidikan yang berprestasi tinggi serta mampu mengemudi perubahan secara strategik dan berkesan.

Kepimpinan teknologi merujuk kepada bentuk kepimpinan kontemporari yang muncul selaras dengan perkembangan era digital. Ia merangkumi keupayaan pemimpin sekolah dalam merancang, melaksanakan dan menilai integrasi teknologi secara menyeluruh dalam pengajaran, pembelajaran dan pengurusan pendidikan. Anderson dan Dexter (2005) mendefinisikan kepimpinan teknologi sebagai kebolehan pemimpin mempengaruhi penggunaan TMK dalam kalangan guru dan warga sekolah secara berkesan, termasuk melalui sokongan, latihan dan penyediaan persekitaran pembelajaran yang kondusif.

Pandangan ini turut disokong oleh Omar Abdul Laja (2020) yang menjelaskan bahawa kepimpinan teknologi merupakan satu bentuk kepimpinan yang muncul selaras dengan dominasi teknologi dalam kehidupan moden, di mana TMK tidak hanya memainkan peranan dalam aspek sosial dan ekonomi, tetapi juga dalam struktur pengurusan pendidikan sebagai teras kepada pembangunan ilmu dan inovasi. Dalam konteks ini, pemimpin sekolah perlu memahami keperluan teknologi institusi masing-masing dan mampu menyesuaikan kepimpinan mereka dengan perubahan yang berlaku.

Menurut Mohd Norakmar Omar, Siti Noor Ismail dan Abd Latif Kasim (2019), gaya kepimpinan tradisional tidak lagi memadai untuk menyokong pentadbiran pendidikan moden yang menuntut keupayaan digital yang tinggi. Maka, pemimpin sekolah masa kini perlu mempunyai pengetahuan teknologi, keupayaan membina visi yang jelas, menyediakan sumber mencukupi, serta mewujudkan budaya organisasi yang menyokong penggunaan teknologi secara optimum.

Dalam kajian susulan, Mohd Norakmar Omar, Siti Noor Ismail dan Abd Latif Kasim (2020) menekankan bahawa kepimpinan teknologi berfungsi sebagai kerangka strategik dalam perancangan dan pelaksanaan integrasi teknologi secara sistematik di peringkat sekolah. Kepimpinan ini bukan sekadar menyediakan sumber dan infrastruktur, malah turut merangsang potensi warga sekolah untuk memanfaatkan teknologi secara optimum, seterusnya meningkatkan kecekapan dan keberkesanan pengurusan serta amalan pengajaran. Pendekatan ini dijangka memberi kesan positif terhadap tahap efikasi sendiri guru, terutamanya dari segi keyakinan mereka dalam menggunakan TMK secara berkesan.

Sehubungan itu, adalah penting bagi pemimpin sekolah untuk merujuk kepada kerangka teori yang dapat membimbing mereka dalam melaksanakan kepemimpinan teknologi secara strategik dan berkesan. Salah satu kerangka yang sering dijadikan rujukan di peringkat antarabangsa ialah Kerangka Standard Teknologi Pendidikan Kebangsaan untuk Pentadbir Sekolah (NETS-A) yang dibangunkan oleh International Society for Technology in Education (ISTE). Kerangka ini menekankan lima domain utama dalam kepemimpinan teknologi pendidikan, iaitu: kepemimpinan visi dan misi teknologi; pembinaan kapasiti guru; pengurusan sumber teknologi; sokongan terhadap pembelajaran digital; serta pembangunan dasar teknologi sekolah (ISTE, 2009).

Keberkesanan kepemimpinan teknologi di peringkat sekolah sangat bergantung kepada kemampuan pemimpin untuk menyediakan sokongan latihan berterusan, membina budaya kolaboratif, serta menetapkan hala tuju strategik yang jelas. Pendekatan ini dapat menjadi pemangkin utama dalam membentuk efikasi sendiri guru untuk menggunakan TMK secara lebih yakin, berkesan dan berimpak tinggi dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

### Literatur

Menurut laporan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM, 2023), tahap kepemimpinan teknologi dalam kalangan pemimpin sekolah masih berada pada tahap membimbangkan. Daripada 36,341 pemimpin sekolah yang dinilai pada tahun 2021, hanya 2.0% (740 orang) mencapai tahap lanjutan, manakala majoriti berada pada tahap asas (52.9%) dan pertengahan (45.1%). Dapatan ini menimbulkan persoalan besar terhadap keupayaan pemimpin sekolah dalam memimpin dan menyokong integrasi teknologi secara berkesan di peringkat institusi pendidikan. Tahap kepemimpinan teknologi yang rendah berpotensi menjejaskan efikasi sendiri guru, khususnya dalam aspek keyakinan dan kecekapan mereka menggunakan teknologi secara efektif di bilik darjah. Kepimpinan yang lemah berisiko menyebabkan guru kurang mendapat sokongan, latihan serta bimbingan profesional, sekali gus mengurangkan keberanian mereka dalam mengaplikasikan pendekatan pedagogi berasaskan teknologi.

Kajian oleh Mohd Norakmar (2020) menunjukkan bahawa amalan kepemimpinan teknologi dalam kalangan pengetua masih terhad, khususnya dalam aspek tadbir urus dan penambahbaikan berterusan terhadap integrasi teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) serta pembangunan kompetensi guru. Ong Hoay Har dan Aida Hanim A. Hamid (2023) turut menyatakan bahawa kelemahan dalam pelaksanaan pengajaran berasaskan teknologi dalam kalangan guru turut berpunca daripada kegagalan pemimpin sekolah, terutamanya guru besar, dalam mengamalkan kepemimpinan teknologi yang efektif. Kepimpinan teknologi yang mantap bukan sahaja menyokong penggunaan teknologi, malah menjadi pemangkin kepada peningkatan efikasi guru dan kualiti pengajaran.

Pandangan ini disokong oleh Omar Abdul Laja (2020), yang menegaskan bahawa pembangunan kepemimpinan teknologi penting dalam melahirkan guru yang celik teknologi, selaras dengan aspirasi Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Sementara itu, kajian Jailani Mohd Yusoff dan Mohd Izham Mohd Hamzah (2023) menunjukkan bahawa tahap kepemimpinan teknologi berada pada aras sederhana tinggi, manakala tahap komitmen guru berada pada tahap sederhana. Kajian tersebut turut mengesahkan hubungan positif antara amalan kepemimpinan teknologi dan tahap komitmen guru di sekolah.

Di samping itu, KPM (2023) melaporkan bahawa tahap kompetensi digital guru masih belum memuaskan, dengan 57.9% (171,925 orang) berada pada tahap asas, 39.9% (118,651 orang) pada tahap pertengahan, dan hanya 2.2% (6,442 orang) mencapai tahap lanjutan. Statistik ini

memberi isyarat jelas tentang keperluan mendesak untuk memperkukuh kompetensi digital guru secara menyeluruh, demi memastikan keberkesanan pengajaran serta meningkatkan kesiapsiagaan murid menghadapi pembelajaran digital. Kajian oleh M. Kaviza (2020) turut mendapati bahawa tahap kesiapsiagaan murid dalam pembelajaran digital masih berada pada tahap sederhana.

Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi menyelidik peranan dan cabaran dalam pelaksanaan kepimpinan teknologi di sekolah. Penyelidikan ini penting untuk memahami bagaimana pemimpin sekolah dapat menyokong transformasi pendidikan digital secara lebih berkesan, serta mengenal pasti halangan yang dihadapi dalam usaha melaksanakan integrasi teknologi yang mampan. Dapatan kajian ini diharap dapat menyumbang kepada pembangunan polisi, latihan profesional, dan amalan kepimpinan yang lebih responsif terhadap keperluan pendidikan era digital.

Justeru, pemahaman yang mendalam tentang cara pengetua melaksanakan kepimpinan teknologi bagi menyokong guru dalam penggunaan teknologi adalah penting. Dengan merujuk kepada Kerangka Kepimpinan Teknologi Pendidikan berasaskan Standard NETS-A oleh ISTE, kajian ini menumpukan kepada peranan strategik pemimpin sekolah dalam membina efikasi sendiri guru secara terancang dan sistematik. Kerangka ini menyediakan asas teori yang kukuh untuk menerangkan bagaimana kepimpinan pendidikan dapat memacu transformasi digital secara berkesan di sekolah.

Oleh itu, kajian ini ingin;

- i. Mengetahui peranan yang dimainkan oleh kepimpinan teknologi pendidikan di sekolah.
- ii. Mengetahui cabaran-cabaran yang dihadapi oleh kepimpinan teknologi pendidikan di sekolah.

Kajian mengenai kepimpinan teknologi dalam pendidikan signifikan kepada pelbagai pihak. Kajian ini memberikan kefahaman yang lebih mendalam tentang peranan dan cabaran kepimpinan teknologi di sekolah kepada pengkaji. Penemuan kajian ini bukan sahaja memperluaskan wacana ilmiah mengenai kepimpinan teknologi, tetapi juga membuka ruang untuk kajian lanjutan yang boleh menyumbang kepada pembangunan teori dan amalan kepimpinan pendidikan yang responsif terhadap cabaran aplikasi TMK semasa.

Seterusnya, kajian ini boleh dijadikan sebagai panduan praktikal dalam memperbaiki gaya dan pendekatan kepimpinan teknologi. Pemimpin akan lebih memahami bagaimana kepimpinan yang berkesan dapat meningkatkan keyakinan dan kemahiran guru dalam menggunakan teknologi secara optimum dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Dengan memahami cabaran yang dihadapi, pemimpin sekolah dapat merangka strategi yang lebih tepat dan berkesan untuk menggalakkan budaya sekolah yang kondusif kepada inovasi penggunaan TMK. Ini seterusnya membantu pemimpin menjadi agen perubahan yang berwawasan dalam mendukung transformasi penggunaan teknologi di sekolah.

Sehubungan itu, kajian ini juga penting kepada Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) dan Jabatan Pendidikan Negeri Sabah (JPNS) kerana dapat mengenal pasti peranan yang perlu dimainkan oleh kepimpinan sekolah dalam mengaplikasikan kepimpinan teknologi. Seterusnya, kajian ini menyediakan asas untuk merangka dasar dan inisiatif pendidikan berasaskan TMK yang lebih kontekstual dan responsif terhadap cabaran unik yang dihadapi negeri, khususnya Sabah.

Penemuan kajian membantu mengenal pasti keperluan latihan dan sokongan yang perlu diberi perhatian dalam meningkatkan kemahiran teknologi guru dan pemimpin sekolah. Selain itu, kajian ini menyokong usaha kerajaan negeri dalam mengurangkan jurang teknologi dan memajukan pendidikan berasaskan TMK secara menyeluruh.

Seterusnya, institusi latihan seperti Institut Pendidikan Guru (IPG) juga mendapat manfaat daripada kajian ini. IPG boleh menggunakan hasil kajian sebagai panduan untuk memperkukuh modul latihan perguruan dengan menekankan kemahiran pedagogi berasaskan teknologi serta membina efikasi sendiri guru pelatih sejak awal. Ini amat penting untuk memastikan guru-guru baru yang bakal berkhidmat di kawasan luar bandar dan pedalaman mempunyai persediaan yang cukup dalam menghadapi cabaran pengajaran menggunakan teknologi. Dengan itu, IPG dapat melahirkan guru yang lebih cekap, yakin dan inovatif dalam penggunaan teknologi pendidikan.

Akhir sekali, bagi Institut Aminuddin Baki (IAB), kajian ini menjadi rujukan penting dalam merangka dan memperkemas kurikulum latihan kepimpinan bagi bakal pengetua dan pemimpin sekolah lain. IAB dapat memastikan latihan yang diberikan selaras dengan keperluan semasa, khususnya berkaitan kemahiran kepimpinan teknologi. Kajian ini juga menekankan keperluan untuk membekalkan bakal pemimpin dengan pengalaman dan pengetahuan yang cukup agar mereka mampu membimbing guru dalam menghadapi pendidikan digital yang semakin kompleks.

## Metodologi

Penyelidik menggunakan metodologi kajian literatur sistematik dalam kajian ini. Kajian literatur sistematik dipilih untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dan terperinci mengenai peranan dan cabaran kepimpinan teknologi dalam pendidikan berdasarkan sumber-sumber akademik terkini. Bagi tujuan pelaksanaan kajian, penyelidik merujuk kepada jurnal dan artikel yang diterbitkan antara tahun 2019 hingga 2024 yang diperoleh daripada pangkalan data Google Scholar. Pemilihan tempoh ini adalah untuk memastikan data yang dikaji adalah relevan dan mencerminkan perkembangan terkini dalam bidang kepimpinan teknologi pendidikan.

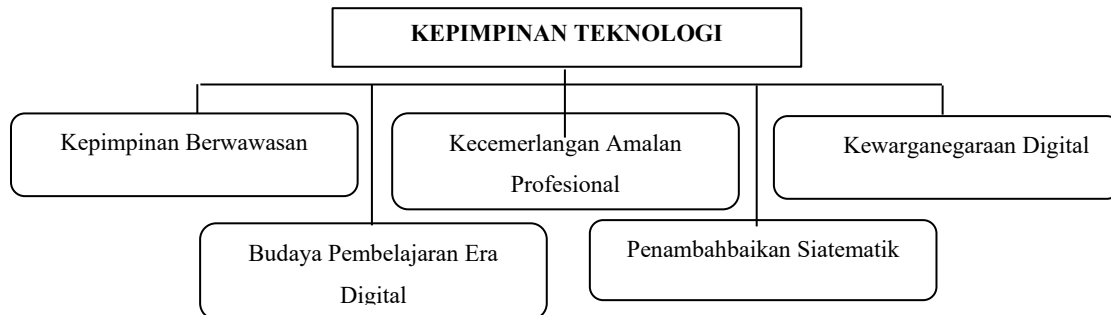
Proses penapisan dilakukan secara berperingkat dengan menggunakan kata kunci spesifik seperti "kepimpinan teknologi", "kepimpinan pendidikan digital", "integrasi teknologi dalam sekolah", dan "cabaran penggunaan teknologi dalam pendidikan". Hanya bahan yang relevan dan berkualiti tinggi daripada jurnal berindeks dan artikel akademik yang diterbitkan oleh penerbit terkemuka dimasukkan ke dalam kajian ini. Setiap artikel yang diperoleh dianalisis secara kritikal untuk menilai kesahihan, kebolehpercayaan, dan keberkesanan data yang dikemukakan. Penyelidik juga menggunakan kaedah sintesis tematik untuk menggabungkan dan menganalisis dapatan daripada pelbagai sumber bagi membina pemahaman menyeluruh tentang topik kajian.

## Dapatan Kajian

### Sintesis Model-Model Kajian

Model NETS-A merupakan asas utama kepada konsep kepimpinan teknologi dalam kalangan pengetua, yang diperkenalkan oleh ISTE (2009). Model ini menggambarkan kompetensi yang perlu dimiliki oleh seorang pemimpin pendidikan dalam mengurus dan memimpin sekolah

berteraskan TMK. Setiap komponen dalam model NETS-A disusun bagi memenuhi keperluan kepimpinan teknologi seperti yang ditunjukkan dalam rajah 1 di bawah.



**Rajah 1: Model Kepimpinan Teknologi**

### Peranan Kepimpinan Teknologi

Kajian oleh Mohd Norakmar Omar et al. (2019), Arumugam Raman, Raamani Thannimalai dan Siti Noor Ismail (2019), Fazzlijan Mohamed Adnan Khan (2020), Omar Abdul Laja (2020), Fadia A'mar dan Derar Eleyan (2022), Öğr. Üyesi Muhammet Baki Minaz, Yusuf Özel dan Mustafa Ay (2022), Muhammad Rasyid Ridho, Indra Lesmana, Heriani Dhia Ayu Safitri, Rosida Kerin Meirani dan Dedi Prestiadi (2023), Ong Hoay Har dan Aida Hanim A. Hamid (2023), Yeo Jia Ying dan Bity Salwana Alias (2023), serta Haq Nawaz, Muhammad Naveed Jabbar dan Farah Qadir Malik (2023) menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara tingkah laku pengetua dan keberkesanan guru dalam pengintegrasian TMK.

Kajian-kajian ini membuktikan bahawa peranan pemimpin sekolah dalam memodelkan penggunaan teknologi memberi impak langsung kepada pembudayaan TMK di sekolah. Sebagai suri teladan, tingkah laku pengetua dalam menerima, menggunakan, dan menggalakkan integrasi teknologi menjadi inspirasi kepada warga sekolah. Menurut Kwatubana S. (2023), pengetua mesti terlebih dahulu menerima dan mengamalkan penggunaan teknologi agar kepimpinan mereka dapat mempengaruhi tingkah laku guru secara efektif. Justeru, kepimpinan teknologi sebagai suri teladan merupakan asas penting dalam memperkukuh budaya penggunaan TMK di sekolah.

Sehubungan itu, Yoehana Abu Bakar dan Mohd Izham Mohd Hamzah (2024) menyatakan bahawa amalan kepimpinan teknologi pengetua diukur berdasarkan dimensi dalam NETS-A, iaitu satu set piawaian yang mendapat pengiktirafan meluas di seluruh dunia dan banyak digunakan oleh institusi pendidikan pelbagai peringkat. Setiap komponen dalam model NETS-A disusun bagi memenuhi keperluan kepimpinan teknologi dalam menerajui transformasi pendidikan secara menyeluruh. Terdapat lima komponen utama dalam model ini seperti yang diuraikan berikut:

### Kepimpinan Berwawasan

Dalam konteks kepimpinan pendidikan, pentadbir berperanan sebagai agen perubahan yang memberi inspirasi serta memimpin pembangunan dan pelaksanaan visi kolektif yang menyeluruh dalam pengintegrasian teknologi. Kepimpinan yang berkesan pada era digital turut menginspirasi semua pihak berkepentingan untuk berkongsi aspirasi terhadap perubahan bermakna yang memanfaatkan sepenuhnya sumber yang ada. Pendekatan ini membolehkan organisasi pendidikan mencapai matlamat pembelajaran yang ditetapkan, menyokong amalan pedagogi inovatif, serta mengoptimumkan prestasi kepimpinan di peringkat daerah dan

sekolah. Dalam usaha ini, pemimpin pendidikan bertanggungjawab untuk melibatkan diri secara berterusan dalam pembangunan, pelaksanaan, dan komunikasi pelan strategik berasaskan teknologi yang selari dengan visi bersama organisasi. Tambahan pula, kepimpinan progresif menuntut komitmen aktif dalam memperjuangkan dasar, program, dan pembiayaan di peringkat tempatan, negeri, dan kebangsaan yang menyokong keberkesanan pelaksanaan visi strategik berasaskan teknologi digital. Prinsip-prinsip ini selaras dengan garis panduan ISTE (2009) melalui standard NETS-A yang menekankan kepentingan visi kepimpinan teknologi dalam mendorong inovasi dan kecemerlangan sistem pendidikan secara bersepadu.

Selaras dengan prinsip tersebut, Mohd Fahmi Asyraf Mohd Nor Azmi dan Mohd Izham Mohd Hamzah (2023) menyatakan bahawa kepimpinan teknologi melibatkan tanggungjawab khusus untuk membudayakan integrasi TMK. Antara peranan penting ialah memastikan wujudnya budaya sekolah yang menyokong inovasi dan penggunaan teknologi dalam pengajaran, menggalakkan pembelajaran berterusan melalui pendekatan kolaboratif dan reflektif, serta memastikan proses perubahan dilaksanakan dengan lancar. Selain itu, pengetua perlu memastikan guru dan staf mendapat akses kepada latihan dan sumber daya yang mencukupi, meningkatkan kualiti perubahan selaras dengan Revolusi Industri 4.0, serta sentiasa mengikuti perkembangan teknologi digital agar matlamat organisasi dapat dicapai dengan lebih berkesan. Selanjutnya, kajian oleh Kwatubana S. (2023) menggariskan lima dimensi utama kepimpinan teknologi, iaitu pelaksanaan mandat jelas dalam integrasi TMK, perancangan pembangunan sekolah berasaskan teknologi, pengurusan pengajaran dan pembelajaran digital, penggalakan iklim pembelajaran digital, serta pembangunan persekitaran kerja yang menyokong penggunaan teknologi. Oleh itu, kepimpinan teknologi bukan sahaja tertumpu kepada penguasaan aspek teknikal, malah merangkumi pelbagai dimensi strategik seperti perancangan visi, pembangunan profesional, pengurusan sumber dan infrastruktur, penilaian berterusan, serta kemahiran komunikasi dan interpersonal yang efektif.

### **Budaya Pembelajaran Era Digital**

Pemimpin pendidikan memegang peranan penting dalam mewujudkan, memupuk, dan mengekalkan budaya pembelajaran era digital yang dinamik serta menyediakan pengalaman pendidikan yang bermakna, mencabar, dan relevan bagi semua pelajar. Dalam konteks ini, pemimpin bertanggungjawab memastikan pelaksanaan inovasi pengajaran, khususnya dalam aspek pembelajaran digital, agar sentiasa sejajar dengan keperluan semasa dan perkembangan teknologi terkini. Kepimpinan yang efektif turut menonjolkan teladan melalui penggunaan teknologi secara konsisten dan berkesan dalam usaha meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, pemimpin perlu menyediakan persekitaran pembelajaran yang berpusatkan pelajar, lengkap dengan akses kepada teknologi serta sumber pendidikan yang pelbagai bagi memenuhi keperluan individu dan kepelbagaian latar belakang pelajar. Komitmen terhadap keberkesanan amalan pengajaran juga merangkumi usaha memastikan integrasi teknologi secara menyeluruh dalam kurikulum, serta penyerapan amalan terbaik dalam pedagogi digital. Tambahan pula, pemimpin pendidikan digalakkan untuk terlibat secara aktif dalam komuniti pembelajaran di peringkat tempatan, nasional, dan global yang menyokong budaya inovasi, kreativiti, dan kolaborasi dalam era digital. Pendekatan ini selaras dengan kerangka Kepimpinan Teknologi yang digariskan oleh ISTE melalui standard NETS-A (2009), yang menekankan kepentingan kepimpinan strategik dalam membudayakan transformasi digital di institusi pendidikan.

Sehubungan itu, kajian oleh N. Hafiza Hamzah, M. Khalid M. Nasir, dan Jamalullail Abdul Wahab (2021) menunjukkan bahawa guru-guru bersetuju bahawa pengetua mereka

menggalakkan penggunaan teknologi digital dalam kurikulum. Ini selaras dengan tahap pelaksanaan amalan pengajaran digital yang tinggi dalam kalangan guru. Keadaan ini membuktikan bahawa sokongan dan dorongan daripada pemimpin sekolah mendorong guru untuk lebih menerima dan mengadaptasi pendekatan pengajaran berasaskan teknologi, sekaligus meningkatkan kesedaran tentang nilai tambah serta faedah pedagogi digital dalam mempertingkatkan hasil pembelajaran. Sementara itu, Ong Hoay Har dan Aida Hanim A. Hamid (2023) menegaskan bahawa kepimpinan teknologi oleh guru besar memberikan kesan langsung terhadap kompetensi Pedagogi Teknologi dan Kandungan (PTPK) guru. Guru yang mendapat sokongan kepimpinan yang jelas dan berwawasan mampu membina bahan pembelajaran berasaskan teknologi dengan lebih efektif, sekaligus meningkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran secara keseluruhan. Dapatan yang sama turut disokong oleh Yeo Jia Ying dan Bity Salwana Alias (2023), yang mendapati bahawa tahap kepimpinan teknologi pengetua yang tinggi berjaya memotivasikan guru untuk mengintegrasikan teknologi secara aktif dalam pengajaran mereka. Secara keseluruhan, kajian-kajian tersebut menegaskan bahawa kepimpinan teknologi yang kukuh di peringkat sekolah memainkan peranan penting dalam membentuk budaya pembelajaran digital secara berkesan.

### **Kecemerlangan Amalan Profesional**

Pentadbir pendidikan memegang peranan penting dalam menggalakkan persekitaran pembelajaran profesional yang progresif dan inovatif, yang mampu mendorong pendidik meningkatkan pencapaian pelajar melalui penerapan teknologi kontemporari serta sumber digital. Sehubungan itu, kepimpinan yang efektif harus memastikan penyediaan masa, sumber, dan akses yang mencukupi untuk menyokong pertumbuhan profesional berterusan dalam aspek literasi teknologi serta pengintegrasian secara menyeluruh dalam amalan pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, pemimpin juga bertanggungjawab memudahkan dan turut serta dalam komuniti pembelajaran profesional yang menjadi platform kolaboratif bagi menyokong pentadbir, tenaga pengajar, dan kakitangan dalam penerokaan, perbincangan, dan pelaksanaan teknologi pendidikan secara berkesan. Dalam konteks ini, pemimpin diharapkan dapat memodelkan dan mempromosikan komunikasi serta kerjasama yang efektif antara semua pihak berkepentingan melalui penggunaan alat digital, sejajar dengan keperluan interaksi abad ke-21. Komitmen terhadap kemajuan profesional juga melibatkan usaha berterusan untuk mengikuti perkembangan penyelidikan terkini dan tren global berkaitan penggunaan teknologi dalam pendidikan, serta menilai potensi aplikasi teknologi baru dalam meningkatkan mutu pembelajaran pelajar. Prinsip-prinsip ini sejajar dengan Standard Kepimpinan Teknologi ISTE (2009).

Sehubungan itu, Mwawasi, F. M. (2014) menyatakan bahawa pemimpin sekolah bertanggungjawab menerajui segala bentuk penambahbaikan sekolah, termasuk dalam aspek teknologi, sekaligus melaksanakan peranan mereka sebagai pemimpin teknologi. Pemimpin sekolah memainkan peranan penting dalam membina kapasiti guru melalui penyediaan latihan, sokongan moral, dan kemudahan TMK yang mencukupi bagi mempertingkatkan pengajaran dan pembelajaran. Melalui pelaksanaan strategi yang bertujuan menggalakkan penggunaan TMK untuk memperbaiki pedagogi, pemimpin sekolah secara tidak langsung membina keupayaan institusi sekolah dalam penggunaan TMK, yang merupakan satu usaha pembangunan institusi. Dapatan ini selari dengan kenyataan Hero, J. L. (2020) yang menyebut bahawa selain daripada sokongan kepimpinan, faktor seperti latihan berterusan, motivasi intrinsik, serta pengalaman individu turut memainkan peranan penting dalam mempengaruhi tahap kemahiran teknologi guru. Selain itu, Fazzlijan Mohamed Adnan Khan (2020) menyatakan bahawa pengetua sebagai agen perubahan memacu pengintegrasian teknologi

dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan pencapaian akademik murid. Sehubungan itu, pengetua harus memanfaatkan potensi TMK bukan sahaja untuk meningkatkan hasil pembelajaran, malah untuk memperkasakan seluruh warga sekolah (Mohd Norakmar Omar et al., 2019). Oleh itu, kecemerlangan amalan profesional di peringkat sekolah bergantung kepada keupayaan pengetua sebagai pemimpin teknologi yang berwibawa, memiliki literasi digital yang tinggi, mampu menangani masalah, serta menerajui perubahan secara strategik dan berterusan selaras dengan tuntutan era pendidikan moden.

### **Penambahbaikan Sistemik**

Pentadbir memegang peranan penting dalam menyediakan kepimpinan dan pengurusan strategik yang berorientasikan teknologi bagi memperkukuh keupayaan organisasi ke arah penambahbaikan berterusan. Penekanan diberikan kepada penggunaan sumber maklumat dan teknologi secara efektif untuk mendorong kejayaan institusi pendidikan secara menyeluruh. Pemimpin pendidikan perlu memacu perubahan bermakna dengan mengoptimumkan penggunaan teknologi dan media digital secara relevan dan bertanggungjawab bagi memaksimumkan pencapaian matlamat pembelajaran. Selain itu, mereka juga perlu menggalakkan amalan kolaboratif dalam kalangan warga organisasi untuk menetapkan metrik prestasi, mengumpul dan menganalisis data, mentafsir hasil penilaian, serta berkongsi dapatan demi meningkatkan prestasi kakitangan dan pencapaian pelajar. Pemilihan dan pengkalan tenaga kerja yang kompeten serta celik teknologi turut menjadi keutamaan bagi memastikan keberkesanan penggunaan teknologi secara inovatif dalam menyokong matlamat akademik dan operasi sekolah. Di samping itu, pembentukan dan pemerksaan jaringan kerjasama strategik amat penting dalam mendukung usaha penambahbaikan sistemik secara berterusan. Untuk memastikan kelestarian inisiatif ini, pentadbir juga bertanggungjawab membina serta menyelenggara infrastruktur teknologi yang kukuh, merangkumi sistem digital yang terintegrasi dan beroperasi secara serentak untuk menyokong aspek pengurusan, pentadbiran, pengajaran dan pembelajaran secara holistik. Prinsip-prinsip ini sejajar dengan standard NETS-A yang digariskan oleh ISTE (2009), yang menetapkan ciri utama kepimpinan berkesan dalam pengurusan pendidikan.

Sehubungan itu, Tisebio Tiop dan Roslee Talip (2020) menegaskan bahawa pengetua memainkan peranan kritikal dalam meningkatkan mutu dan keberkesanan institusi melalui pemahaman mendalam serta pengaplikasian strategik TMK. Dapatan kajian oleh Geoffrey F. C. Lim, Norshamshizar Abdul Jalil, Dayang Suraya Awang Hidup dan Marlissa Omar (2024) turut menegaskan keperluan memberikan pendedahan dan latihan khusus kepada pentadbir sekolah berkaitan pengurusan pengintegrasian teknologi agar pelaksanaan TMK dalam kalangan guru dapat dilaksanakan secara efektif, sistemik, dan menyeluruh. Hal ini menekankan bahawa kepimpinan teknologi melibatkan kebolehan merancang penambahbaikan yang berfokus berdasarkan analisis keperluan sebenar warga sekolah. Pemimpin teknologi yang berkesan harus mampu menjalankan penilaian keperluan secara menyeluruh sebelum merangka intervensi seperti latihan profesional bersasar serta mewujudkan amalan kolaboratif dengan rakan strategik seperti Google Educator dan Guru Juara Digital. Langkah ini penting bagi menyokong ekosistem digital yang mampan serta menyumbang kepada penambahbaikan sistem pendidikan secara berterusan. Justeru, kepekaan terhadap keperluan guru serta kemampuan membina pelan tindakan berasaskan data dan maklum balas berterusan merupakan ciri utama kepimpinan teknologi yang mampu menjayakan penambahbaikan sistem demi menjamin kejayaan transformasi digital secara holistik di peringkat sekolah.

### Kewarganegaraan Digital

Pentadbir turut memainkan peranan penting dalam memperkukuh kefahaman warga sekolah terhadap isu-isu sosial, etika, dan perundangan yang berkaitan dengan budaya digital yang sentiasa berubah. Kepimpinan yang berkesan dalam konteks ini menuntut komitmen untuk memastikan akses yang adil dan saksama kepada alat serta sumber digital yang relevan, bagi memenuhi keperluan semua pelajar tanpa mengira latar belakang atau keupayaan. Pentadbir juga bertanggungjawab mempromosikan, memodelkan, dan menetapkan dasar penggunaan teknologi serta maklumat digital yang mematuhi prinsip keselamatan, kesahan, dan etika. Inisiatif ini bukan sahaja melindungi daripada penyalahgunaan teknologi, malah membentuk budaya penggunaan maklumat yang bertanggungjawab. Selain itu, pemimpin pendidikan perlu menggalakkan interaksi sosial yang beretika dan bertanggungjawab dalam kalangan warga sekolah ketika berurusan dengan teknologi, sejajar dengan norma dan nilai masyarakat madani. Kepimpinan dalam pendidikan digital turut merangkumi usaha memodelkan dan memudahkan perkembangan pemahaman silang budaya serta penglibatan aktif dalam isu-isu global melalui penerapan alat komunikasi dan kolaborasi kontemporari. Prinsip-prinsip ini sejajar dengan standard Kepimpinan Era Digital ISTE (2009), yang menekankan kepentingan tanggungjawab moral dan profesional pemimpin pendidikan dalam membentuk ekosistem pembelajaran digital yang selamat, inklusif, dan berdaya tahan.

Sehubungan itu, Muhaymin Hakim Abdullah, Lutfan Jaes, Riki Rahman, dan Siti Sarawati Johar (2023) menyatakan bahawa etika digital merupakan prosedur dan set peraturan yang diwujudkan untuk mengurangkan ancaman dalam penggunaan teknologi digital. Kesedaran masyarakat untuk bertanggungjawab, mematuhi undang-undang digital, dan prihatin terhadap ancaman digital perlu dipertingkatkan. Dasar serta undang-undang yang diperkenalkan di pelbagai negara berperanan mendidik pengguna teknologi digital, khususnya di media sosial, agar lebih berhati-hati. Dengan demikian, kepimpinan teknologi yang berkesan tidak hanya menggalakkan penggunaan teknologi secara produktif, tetapi juga memupuk budaya digital yang bertanggungjawab serta mematuhi norma dan undang-undang yang telah digariskan. Ini sejajar dengan prinsip kewarganegaraan digital yang selamat, inklusif, dan berdaya tahan seperti yang ditetapkan oleh ISTE (2009).

Tuntasnya, kepimpinan teknologi dalam pendidikan memegang peranan penting sebagai pemacu transformasi penggunaan teknologi yang strategik dan berkesan. Pemimpin pendidikan bukan sahaja bertindak sebagai agen perubahan yang memberi inspirasi, malah bertanggungjawab membudayakan inovasi melalui visi kolektif dan pelaksanaan teknologi secara menyeluruh dalam organisasi. Ini merangkumi penciptaan budaya pembelajaran era digital yang dinamik, penggalakan kecemerlangan amalan profesional, pelaksanaan penambahbaikan sistematik, serta pemerkasaan kewarganegaraan digital. Keberkesanan kepimpinan ini terletak pada kebolehan merancang, melaksanakan, dan menilai strategi berasaskan teknologi dengan teliti serta menyokong guru dan staf melalui latihan, akses kepada sumber, dan pembentukan persekitaran pembelajaran yang inklusif dan kolaboratif. Selaras dengan Standard NETS-A oleh ISTE (2009), pemimpin teknologi perlu memiliki literasi digital yang tinggi, kemahiran interpersonal yang kukuh, dan keupayaan memimpin perubahan berasaskan data secara berterusan demi memastikan matlamat pendidikan era digital dapat dicapai dengan berkesan dan berdaya tahan.

### **Cabaran Kepimpinan Teknologi**

Perkembangan pesat teknologi digital telah mengubah landskap pendidikan global, termasuk di Malaysia. Namun, integrasi TMK dalam sistem pendidikan masih menghadapi pelbagai cabaran. Antaranya ialah kepantasan perubahan teknologi yang menuntut kepimpinan pendidikan yang responsif dan berwawasan jauh. Isu akses dan kesamarataan digital yang tidak seimbang, terutama di kawasan luar bandar, juga menghalang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran yang efektif. Selain itu, tahap kesediaan, sikap, dan kemahiran teknologi guru yang rendah membantutkan penerapan pedagogi digital secara menyeluruh. Tahap kesediaan murid untuk menyesuaikan diri dengan pembelajaran berasaskan teknologi juga masih membimbangkan. Oleh itu, kepimpinan teknologi yang strategik dan inklusif amat diperlukan untuk mengatasi cabaran ini dan memastikan transformasi pendidikan digital berjalan lancar serta relevan dengan keperluan semasa.

### **Perubahan Teknologi yang Pantas**

Pasca pandemik memperlihatkan perubahan teknologi berlaku dengan kadar yang sangat pantas dan tidak menentu. Menurut Liyana Sulaiman, Ahmad Zulkifle, Siti Suhaila Omar, Nor Mahadi, Zulhilmi Zakaria Arifin, & Abdul Yaakop (2021), pemimpin masa kini mesti memiliki keupayaan untuk belajar lebih cepat daripada kadar perubahan di sekeliling mereka serta menyesuaikan diri secara aktif dengan transformasi pesat yang dicituskan oleh Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0). Kegagalan menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi ini boleh menyebabkan organisasi pendidikan ketinggalan, bukan sahaja dari segi keberkesanan penyampaian pendidikan, malah dari segi daya saing graduan di pasaran kerja. Sehubungan itu, Syahirah Aqilah Shahrhan (2024) menyatakan bahawa cabaran kepimpinan dalam institusi TVET semasa IR 4.0 melangkaui tanggungjawab pentadbiran semata-mata dan menuntut pemikiran proaktif serta berwawasan ke hadapan. Pemimpin perlu memperjuangkan budaya inovasi, sentiasa menilai dan menyelaraskan semula matlamat pendidikan mengikut permintaan industri yang pesat berkembang. Beliau menegaskan bahawa kurikulum TVET harus dinamik dan relevan dengan landskap teknologi semasa, dengan penyepaduan teknologi baru seperti AI, automasi, dan IoT untuk memastikan pelajar dilengkapi kemahiran masa hadapan. IR 4.0 telah mengubah secara radikal keperluan pekerjaan dan kemahiran yang diperlukan, menyebabkan kurikulum tradisional TVET menjadi kurang relevan jika tidak ditransformasikan selaras dengan keperluan industri moden. Oleh itu, kepimpinan pendidikan perlu bersifat adaptif terhadap perubahan teknologi global yang pantas.

### **Cabaran Akses dan Kesamarataan Digital**

Cabaran akses dan kesamarataan digital merupakan isu kritikal dalam pendidikan berasaskan TMK. Antara masalah utama ialah kekurangan infrastruktur internet yang stabil, terutamanya di kawasan luar bandar dan pedalaman, ketidakcukupan peranti digital, serta tahap literasi digital yang rendah dalam kalangan pelajar dan pendidik. Keadaan ini bukan sahaja mewujudkan jurang digital, malah menghalang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Menurut Losius Gilong Ahsly Kasin, Marcelus Johnny & Nazarius G (2020), penggunaan teknologi masih menghadapi pelbagai kekangan, khususnya dari segi ketersediaan peralatan dan sambungan internet yang lemah. Dapatan ini disokong oleh Idawarna Hasin et al. (2022) yang menyatakan kekurangan akses internet antara faktor utama yang menghambat pelaksanaan pembelajaran dalam talian. Laporan KPM (2023) mendapati lebih 69% ibu bapa melaporkan sambungan internet pada tahap sederhana, manakala 10% menyatakan sambungan yang diterima rendah atau tiada langsung, terutama di Sabah dan Sarawak. Menurut Aisyah Meri dan Lee Kuok Tiung (2021) serta Idawarna Hasin et al. (2022), cabaran capaian internet di kawasan luar bandar memberi kesan negatif terhadap motivasi dan keterlibatan pelajar dalam

pembelajaran digital. Oleh itu, jika infrastruktur asas seperti internet tidak ditangani secara sistematik, usaha kepimpinan untuk mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan akan terbantut dan gagal mencapai objektif transformasi digital secara menyeluruh.

### **Kesediaan dan Sikap Guru**

Kesediaan dan sikap guru terhadap teknologi adalah faktor utama dalam kejayaan integrasi digital di bilik darjah. Guru bukan sahaja perlu mahir secara teknikal, malah perlu mempunyai sikap positif dan terbuka terhadap penggunaan teknologi sebagai medium pedagogi yang berkesan. Menurut Pusparani dan Anuar Ahmad (2021), penggunaan sumber digital dalam pengajaran, khususnya subjek Sejarah, mampu menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan menarik serta menggalakkan pelajar menjadi penyelidik aktif. Namun, amalan ini masih belum meluas, terutamanya dalam subjek yang dianggap konvensional. Kajian oleh Nuril Ham Al Hafizah Zahari et al. (2021) menunjukkan penggunaan pedagogi berasaskan permainan digital masih pada tahap awal, khususnya dalam Pendidikan Islam, mungkin disebabkan kekurangan pendedahan, latihan, atau kefahaman mengenai pedagogi digital yang sesuai. Selain itu, menurut M. Kaviza (2018), masih ada guru yang skeptikal terhadap kemampuan murid menggunakan teknologi secara efektif dan menganggap penggunaan teknologi sebagai beban tambahan dari segi masa dan persediaan. Kajian oleh Nur Hanisah Mohamad Azam et al. (2024) mengesahkan cabaran ini termasuk kurangnya sikap positif terhadap perubahan. Laporan KPM (2023) pula menunjukkan 82% guru Sains dan 90% guru Matematik di Malaysia hampir atau tidak pernah menggunakan komputer dalam pengajaran. Sikap sebegini membantutkan penerokaan teknologi secara menyeluruh dan mengurangkan potensi pembelajaran berasaskan inkuiri dan eksplorasi sendiri yang teknologi moden tawarkan. Secara keseluruhan, kesediaan dan sikap guru adalah faktor penting untuk memanfaatkan teknologi secara optimum. Kepimpinan pendidikan harus proaktif dalam menyediakan latihan berterusan, membina budaya inovatif, dan memperkukuh ekosistem digital yang menyokong perubahan sikap dan amalan guru dalam era pendidikan abad ke-21.

### **Guru Kurang Kemahiran Teknologi**

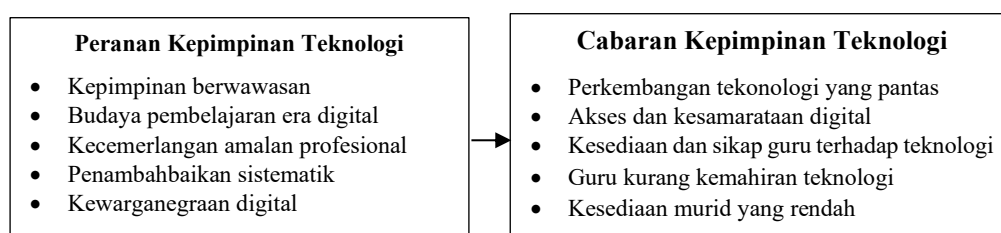
Tahap kompetensi guru dalam penggunaan teknologi merupakan faktor penentu kejayaan transformasi pendidikan berasaskan TMK. Namun, kekurangan kemahiran teknologi dalam kalangan pendidik masih menjadi cabaran utama dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran digital. Kekurangan ini bukan sahaja menjejaskan keberkesanan pengajaran, malah menghalang potensi teknologi dimanfaatkan sepenuhnya dalam bilik darjah. Menurut Mohd Norakmar Omar et al. (2020), kekurangan pengetahuan dan kemahiran teknologi dalam kalangan guru merupakan isu kritikal yang perlu ditangani secara sistematik. Nur Hanisah Mohamad Azam dan Mohamed Yusoff Mohd Nor (2021) pula menyatakan bahawa sebahagian besar guru masih bergantung kepada pendekatan konvensional dan tidak memiliki kemahiran mencukupi untuk menggunakan teknologi secara optimum. Ini menyebabkan pengajaran menjadi statik, tidak interaktif, dan kurang menarik bagi generasi pelajar digital masa kini. Tambahan pula, guru menghadapi kesukaran mengendalikan perkakasan dan perisian asas berkaitan teknologi pendidikan, yang mengganggu kelancaran dan keberkesanan sesi pengajaran. Dapatan kajian oleh Chew Le Yee dan Suziyani Mohamed (2021) menunjukkan ramai guru masih lemah dalam penguasaan perisian asas seperti Microsoft Excel dan Adobe Photoshop, yang penting bukan sahaja untuk pengurusan data, malah dalam mereka bentuk bahan pengajaran yang menarik dan berimpak tinggi. Ketidakecakapan ini menjejaskan keberkesanan guru dalam menyampaikan kandungan kurikulum secara visual, interaktif dan kontekstual. Oleh itu, kepimpinan sekolah perlu memberi tumpuan kepada peningkatan

kemahiran TMK guru melalui latihan berstruktur, bimbingan rakan sekerja (peer mentoring), dan pembangunan profesional berterusan.

### Kesediaan Murid yang Rendah

Murid merupakan penerima langsung inisiatif TMK dan tahap kesediaan mereka sangat penting untuk memastikan keberkesanan transformasi teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran. Walaupun pelbagai dasar dan inisiatif telah dilaksanakan, tahap kesiapsiagaan murid untuk menggunakan teknologi secara efektif masih membimbangkan. Kajian oleh M. Kaviza (2020) mendapati bahawa kesiapsiagaan murid menggunakan platform seperti Google Classroom hanya pada tahap sederhana. Dalam kajian lain, Nur Syawal Syazwani Ibrahim dan Norfatiha Othman (2022) menunjukkan bahawa pengetahuan murid tentang teknologi masih lemah. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh kurangnya pendedahan dan penggunaan teknologi secara konsisten dalam bilik darjah. Selain itu, kurikulum yang belum mengarusperdanakan teknologi dalam pedagogi turut menyumbang kepada tahap kesiapsiagaan murid yang rendah. Tambahan pula, menurut Siti Noor Othman, Hafiza Ibrahim & Norehan Abu Hassan (2020), penglibatan murid dalam kursus dalam talian seperti Massive Open Online Courses (MOOCs) juga masih sederhana. Ramai murid lebih gemar berinteraksi secara fizikal dengan pensyarah dan rakan, berbanding menyesuaikan diri dengan pembelajaran maya. Dapatan ini menunjukkan bahawa majoriti murid masih belum bersedia menjadi pelajar sendiri yang mampu memanfaatkan teknologi secara optimum tanpa bimbingan langsung. Oleh itu, murid tidak seharusnya dibiarkan meneroka dunia digital secara bersendirian tanpa panduan dan latihan yang berstruktur. Kepimpinan teknologi yang efektif perlu merangka strategi holistik dan berperingkat untuk membangunkan kemahiran digital murid secara berkesan.

Tuntasnya, kepimpinan teknologi dalam pendidikan menghadapi pelbagai cabaran kompleks yang memerlukan pendekatan strategik, bersepadu dan responsif. Perubahan teknologi yang pesat menuntut pemimpin pendidikan sentiasa adaptif dan berwawasan jauh agar kurikulum dan kaedah pengajaran selaras dengan keperluan Revolusi Industri 4.0. Pada masa sama, isu jurang digital akibat kekurangan infrastruktur dan akses yang tidak saksama kepada peranti dan internet, terutamanya di kawasan luar bandar, terus menjejaskan keberkesanan pendidikan digital. Tambahan pula, kesiapsiagaan guru dari segi sikap dan kemahiran teknologi masih belum optimum, menyebabkan integrasi TMK dalam bilik darjah kurang berkesan. Murid pula menunjukkan tahap literasi digital yang rendah, seterusnya menjejaskan kemampuan mereka menyesuaikan diri dengan pembelajaran sendiri berasaskan teknologi. Semua cabaran ini menegaskan pentingnya kepimpinan pendidikan yang bukan sahaja mahir dari aspek teknikal tetapi juga berwawasan, progresif dan mampu membangunkan kapasiti warga sekolah secara menyeluruh. Oleh itu, bagi memastikan kejayaan transformasi digital dalam pendidikan, pemimpin perlu membentuk ekosistem pembelajaran yang inklusif, menyediakan latihan berterusan, memperkukuh infrastruktur, serta menggalakkan budaya inovasi dan kolaborasi yang mampu menampung perubahan landskap pendidikan kini dan masa depan. Kerangka konsep di bawah menggambarkan peranan dan cabaran kepimpinan teknologi masa kini.



**Rajah 3: Kerangka Konseptual Peranan dan Cabaran Kepimpinan Teknologi masa kini**

## Kesimpulan

Secara tuntas, kepemimpinan teknologi dalam pendidikan memegang peranan strategik dalam memastikan transformasi penggunaan TMK yang menyeluruh, berimpak tinggi, dan berterusan dapat dicapai. Pemimpin pendidikan kini bukan sekadar pentadbir, tetapi juga agen perubahan yang berwawasan jauh, inovatif, dan berkemahiran digital tinggi. Tanggungjawab mereka meliputi pembangunan visi teknologi, pemupukan budaya pembelajaran digital, peningkatan kecekapan profesional warga sekolah, serta pemeraksanaan infrastruktur dan kewarganegaraan digital yang bertanggungjawab. Namun, pelaksanaan kepemimpinan teknologi menghadapi pelbagai cabaran, seperti perubahan teknologi yang sangat cepat, ketidaksamaan akses digital, kekurangan kemahiran dan sikap positif dalam kalangan guru, serta tahap kesediaan murid yang masih rendah. Jika cabaran-cabaran ini tidak ditangani secara strategik, ia akan menjejaskan keberkesanan dan kelestarian inisiatif digital di sekolah. Oleh itu, kepemimpinan teknologi yang efektif harus bersifat inklusif, adaptif, dan responsif terhadap perubahan. Pemimpin bukan sahaja perlu mahir teknologi, malah bijak merancang tindakan berdasarkan data, membina kerjasama strategik, serta memperjuangkan dasar dan sumber sokongan yang relevan. Dengan pendekatan menyeluruh ini, pendidikan digital di Malaysia berpotensi mencapai kecemerlangan dan daya saing selaras dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0 dan seterusnya Revolusi Industri 5.0.

## Penghargaan

Setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak Fakulti Pengurusan Ekonomi, Universiti Pendidikan Sultan Idris, dan Kementerian Pendidikan Malaysia atas kerjasama dalam kajian ini.

## Rujukan

- A'mar, F., & Eleyan, D. (2022). Effect of principal's technology leadership on teacher's technology integration. *International Journal of Instruction*, 15(1), 781–798. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15144a>
- Abdullah, M. H., Jaes, L., Rahman, R., & Johar, S. S. (2023). Elemen pengukuhan etika digital berdasarkan analisis tinjauan literatur sistematik. *Advances in Humanities and Contemporary Studies*, 3(2), 9–19. <https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/ahcs/article/view/9791>
- Abu Bakar, Y., & Hamzah, M. I. M. (2024). School principals' technology leadership and its influence on teacher self-efficacy in Malaysian secondary schools. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 9(2), 45–62. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v9i2.373>
- Anderson, R. E., & Dexter, S. L. (2005). School technology leadership: An empirical investigation of prevalence and effect. *Educational Administration Quarterly*, 41(1), 49–82. <https://doi.org/10.1177/0013161X04269517>
- Azmi, M. F. A. M. N., & Hamzah, M. I. M. (2023). Cabaran pentadbir dalam mengurus perubahan digital di sekolah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(4), 1–9. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i4.2256>
- Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography and Sustainability*, 1(2), 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.05.001>
- Chew, L. Y., & Mohamed, S. (2021). Kemahiran guru dalam mengintegrasikan teknologi maklumat dan komunikasi dalam pembelajaran di prasekolah. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(2), 44–53. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/1349>
- Chick, R. C., Clifton, G. T., Peace, K. M., Propper, B. W., Hale, D. F., Alseidi, A. A., & Vreeland, T. J. (2020). Using technology to maintain the education of residents during the COVID-19 pandemic. *Journal of Surgical Education*, 77(4), 729–732. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.03.018>
- Fernandez, S. (2020). Faculty work engagement and teaching effectiveness in a state higher education institution. *International Journal of Educational Research Review*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.24331/ijere.668316>
- Goliong, L., Kasin, A., Johnny, M., & Meirani, N. G. (2020). Cabaran pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran jarak jauh (PDPCJJ) semasa Perintah Kawalan Pergerakan. *Pejabat Pendidikan Daerah, Ranau*, 1–15.
- Hamzah, N. H., Nasir, M. K. M., & Abdul Wahab, J. (2021). The effects of principals' digital leadership on teachers' digital teaching during the Covid-19 pandemic in Malaysia. *Journal of Education and e-Learning Research*, 8(2), 216–221. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2021.82.216.221>
- Hasin, I., Othman, R., Abdullah, N. S., Mohd Yusoff, K., & Ab Rahman, M. R. (2022). Isu dan cabaran pembelajaran digital dalam transformasi pendidikan negara pasca Covid-19. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 15(2), 23–32. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.2.3.2022>
- Hero, J. L. (2020). Exploring the principal's technology leadership: Its influence on teachers' technological proficiency. *International Journal of Academic Pedagogical Research (IJAPR)*, 4(6), 4–10.
- Ibrahim, N. S. S., & Othman, N. (2022). Faktor kemiskinan digital dalam kalangan pelajar terhadap prestasi belajar ketika pandemik COVID-19. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(8), e001653. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i8.1653>

- International Society for Technology in Education. (2009). *ISTE standards for administrators (Standards•A)*.  
[https://cdn.iste.org/wwwroot/Libraries/Images/Standards/Download/ISTE%20Standards%20for%20Administrators%2C%202009%20\(Permitted%20Educational%20Use\).pdf](https://cdn.iste.org/wwwroot/Libraries/Images/Standards/Download/ISTE%20Standards%20for%20Administrators%2C%202009%20(Permitted%20Educational%20Use).pdf)
- Kaviza, M. (2020). Kesiediaan murid terhadap penggunaan aplikasi Google Classroom sebagai platform pembelajaran Sejarah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(4), 108–115. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i4.397>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Dasar Pendidikan Digital Negara*. Kementerian Pendidikan Malaysia
- Khan, F. M. A. (2020). Amalan kepimpinan digital pengetua guru besar terhadap efikasi sendiri dan efikasi kolektif guru. *Jurnal Pengurusan dan Kepimpinan Pendidikan*, 33(1), 91–104.
- Kwatubana, S. (2023). The role of principals as instructional leaders in the implementation of ICT curriculum in South African public schools. *Bulgarian Comparative Education Society (BCES)*, 21(3).
- Laja, O. A. (2022). Pengaruh kepemimpinan teknologi terhadap pencapaian teknologi, komunikasi teknologi dan teknologi pengajaran. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(11), 1–14. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i11.1934>
- Lim, G. F. C., Abdul Jalil, N., Awang Hidup, D. S., & Omar, M. (2024). Pengintegrasian teknologi dalam pendidikan: Cabaran guru. *International Journal of Modern Languages and Applied Linguistics (IJMAL)*, 8(1), 49–67. <https://doi.org/10.24191/ijmal.v8i1.7454>
- Lubis, M. A., Kamis, M. S., Salleh, S. M., Zunidar, Usiono, Yusnaldi, E., Taib, S. H., & Lubis, I. (2021). Isu terkini Pendidikan Islam di era pandemik COVID-19 di Malaysia. *ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam and Civilization (ACER-J)*, 4(1), 75–91. <https://spaj.ukm.my/acerj/index.php/acer-j/article/view/72>
- Minaz, M. B., Özel, Y., & Ay, M. (2022). The relationship between principals' technological leadership competence and school effectiveness. *Education Quarterly Reviews*, 5(4), 39–57. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.05.04.570>
- Mohamad Azam, N. H., & Mohd Nor, M. Y. (2021). Amalan kepimpinan teknologi pengetua dalam pengintegrasian ICT di sekolah menengah daerah Pekan, Pahang. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 1–12.
- Mwawasi, F. M. (2014). Technology leadership and ICT use: Strategies for capacity building for ICT integration. *Journal of Learning for Development*, 1(2). <https://doi.org/10.56059/jl4d.v1i2.24>
- Nagendran, P., & Ahmad, A. (2021). Tahap keupayaan pelajar terhadap menggunakan sumber digital Sejarah dalam pembelajaran sendiri. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(2), 236–242.
- Nawaz, H., Jabbar, M. N., & Malik, F. Q. (2023). Relationship between digital leadership competencies and teachers' performance: Structural equation model analysis. *Pakistan Journal of Distance & Online Learning*, 9(2), 51–72. <https://doi.org/10.30971/pjdo1.v9i2.1895>
- Omar, M. N., Ismail, S. N., & Kasim, A. L. (2019). HUBUNGAN KEPIMPINAN TEKNOLOGI PENGETUA DAN EFIKASI KENDIRI GURU. *JuPiDi: Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 6(4), 1–21. Retrieved from <https://mjir.um.edu.my/index.php/JUPIDI/article/view/20232>
- Omar, M. N., Ismail, S. N., & Kasim, A. L. (2020). KARAKTER KEPIMPINAN TEKNOLOGI PENGETUA DALAM PENGINTEGRASIAN ICT DI SEKOLAH MENENGAH. *JuPiDi: Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 7(1), 28–46. Retrieved from <https://jier.um.edu.my/index.php/JUPIDI/article/view/22122>
- Ong, H. H., & Hamid, A. H. A. (2023). Kepimpinan teknologi Guru Besar dan hubungannya dengan kompetensi pengetahuan teknologi pedagogi kandungan guru SJKC. *Malaysian*

- Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(1), 1–18.  
<https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i1.2075>
- Raman, A., Thannimalai, R., & Ismail, S. N. (2019). Principals' technology leadership and its effect on teachers' technology integration in 21st century classrooms. *International Journal of Instruction*, 12(4), 421–442. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12427a>
- Ridho, M. R., Lesmana, I., Safitri, H. D. A., Meirani, R. K., & Prestiadi, D. (2023). Digital leadership in the scope of education. In *Proceedings of the 7th International Conference on Education and Social Sciences (ICESS 2023)* (pp. 52–61). [https://doi.org/10.2991/978-2-494069-95-4\\_7](https://doi.org/10.2991/978-2-494069-95-4_7)
- Sahran, S. A. (2024). Cabaran kepimpinan dalam institusi TVET semasa Revolusi Industri 4.0. *Journal of TVET and Technology Review*, 2(2), 124–135. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/jttr/article/view/470>
- Sulaiman, L., Zulkifle, A., Omar, S. S., Mahadi, N., Zakaria Arifin, Z., & Yaakop, A. (2021). A review of leadership approaches in the Industrial Revolution of 4.0 era. *Online Journal for TVET Practitioners*, 6(2), 21–27. <https://doi.org/10.30880/jtet.2021.06.02.003>
- Tiop, T., & Talip, R. (2020). Hubungan kepimpinan teknologi pengetua dalam pengurusan kurikulum dan efikasi sendiri guru Malaysia. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(4), 71–83. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i4.383>
- Ying, Y. J., & Alias, B. S. (2021). Headmasters' technology leadership and teachers' motivation in integrating technology in the teaching and learning process. *International Research Journal of Education and Sciences (IRJES)*, 5(4), 25–34.
- Yusoff, J. M., & Hamzah, M. I. M. (2023). Amalan kepimpinan teknologi Guru Besar dan hubungannya dengan komitmen guru Program Transformasi Sekolah 2025. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(2), 1–17. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i2.2143>
- Zahari, N. H. A. H., Syed Bidin, S. N. B., & Wan Syamsuddin, S. N. (2021). Kepentingan Pengajaran dan Pemudahcaraan Berbantuan Permainan Digital bagi Mata Pelajaran Pendidikan Islam Sekolah Rendah. *RABBANICA - Journal of Revealed Knowledge*, 2(2), 19 - 28. Retrieved from <https://www.ejournals.kias.edu.my/index.php/rabbanica/article/view/189>