

BAB 1

BUSINESS UNDERSTANDING

1.1 Latar Belakang Proyek

Kasus kanker serviks di Indonesia menempati peringkat kedua setelah kanker payudara sebagai jenis kanker yang paling banyak diderita oleh perempuan. Angka kejadian kanker serviks tercatat sebesar 0,0234% dari populasi, dengan rata-rata angka kematian mencapai 0,0139%, yang mencerminkan tingginya beban penyakit serta masih terbatasnya efektivitas deteksi dini di tingkat populasi (Riani & Ambarwati, 2020). Jenis HPV berisiko tinggi dapat menyebabkan perubahan atau kerusakan pada sel-sel di lapisan permukaan leher rahim, yang seiring waktu dapat berkembang menjadi kanker serviks (Fowler et al., 2024). Bila didiagnosis, kanker serviks merupakan salah satu bentuk kanker yang paling berhasil diobati, jika dideteksi sejak dini dan ditangani secara efektif (World Health Organization, 2023). Dengan pendekatan yang komprehensif dalam pencegahan, skrining, dan pengobatan, kanker serviks dapat diminimalisir sebagai masalah kesehatan masyarakat.

Pada bulan Mei 2018, WHO menyerukan inisiatif global untuk memberantas kanker serviks sebagai masalah kesehatan masyarakat. Hal ini membutuhkan peningkatan vaksinasi HPV serta skrining dan pengobatan kanker serviks (Bouvard et al., 2021). Saat ini, penggunaan teknologi digital dalam skrining kanker serviks dapat meringankan beban layanan primer (Kakotkin et al., 2023). Dalam mendiagnosis kanker serviks, terdapat tantangan seperti kualitas setiap sampel gambar bisa bervariasi, dengan demikian adanya gangguan seperti pencahayaan yang tidak merata atau ketidaksempurnaan gambar, yang bisa menyulitkan pendeteksian lesi kecil (Hou et al., 2022). Lesi kecil atau perubahan awal pada sel serviks sering kali tidak terdeteksi jika kualitas buruk, sehingga meningkatkan risiko hasil *false-negative*. Segmentasi sel yang tumpang tindih adalah tugas yang paling menantang dalam segmentasi gambar sitologi serviks (Wang et al., 2022). Hal ini menyulitkan tenaga ahli dalam menandai sel abnormal secara akurat dan berdampak langsung terhadap kualitas dataset pelatihan maupun performa model klasifikasi otomatis.

Terdapat dua metode sitologi serviks: Pap smear konvensional dan *Liquid-Based Cytology* (LBC). Pap smear lebih murah dan mudah dilakukan, cocok untuk skrining massal. Metode ini efektif mendeteksi jaringan abnormal, meski berisiko menghasilkan *false-negative* atau *false-positive* akibat sampel kurang memadai, persiapan *slide* buruk, atau kesalahan deteksi (Isotek, 2022). LBC menghasilkan *slide* yang lebih bersih dan sel tersebar merata, sehingga meningkatkan akurasi dan sensitivitas dalam mendeteksi sel abnormal. Namun, biaya lebih tinggi dan keterbatasan teknologi membuatnya sulit diterapkan di Indonesia. Meskipun kurang akurat dibanding LBC, Pap smear tetap menjadi pilihan realistis karena keterjangkauannya dan keberhasilannya dalam menurunkan angka kanker serviks lewat skrining rutin. Hal ini menyulitkan tenaga ahli dalam menandai sel abnormal secara akurat dan berdampak langsung terhadap kualitas dataset pelatihan maupun performa model klasifikasi otomatis. Untuk meningkatkan efisiensi dalam proses deteksi dan diagnosis kanker serviks dibuatlah aplikasi bernama *Digital Pathology Platform ViuMe*.

Digital Pathology Platform ViuMe merupakan sistem skrining berbasis AI yang dirancang untuk membantu dokter patologi anatomi dalam mendeteksi sel kanker. *Platform* ini merupakan sebuah proyek yang sedang dikembangkan dengan fokus pada optimalisasi pemanfaatan teknologi patologi digital melalui pendekatan *Supervised Learning*. Pengembangan ViuMe diarahkan untuk meningkatkan efisiensi proses deteksi dan diagnosis kanker serviks dengan mengimplementasikan *platform* berbasis *website*. *Digital Pathology Platform ViuMe* diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan tingkat akurasi deteksi kanker serviks. Melalui penerapan teknologi *Machine Learning* (ML), *platform* ini mampu memberikan analisis hasil pemeriksaan medis secara cepat dan akurat, sehingga membantu dokter dalam mengambil keputusan diagnosis dan penanganan secara lebih efektif dan efisien. Saat ini, pemanfaatan teknologi digital dalam skrining kanker serviks terbukti mampu mengurangi beban layanan primer dengan bantuan AI untuk menganalisis gambar medis dari alat digital canggih (Kakotkin et al., 2023). Pendekatan ini memungkinkan dokter bekerja dengan lebih cepat dan presisi, serta meminimalkan potensi kesalahan dalam proses diagnosis penyakit (Ghaffar Nia et al., 2023). Melalui sistem ini, pengguna dapat mengunggah gambar *Whole Slide Image* (WSI) hasil Pap smear, yang kemudian akan diproses oleh AI untuk mendeteksi keberadaan sel kanker.

1.2 Tujuan Proyek

Proyek ini memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai. Berikut adalah daftar tujuan proyek beserta paramater kriteria kesuksesannya:

1. Peningkatan Akurasi Diagnosis

Mengembangkan model AI yang terintegrasi ke dalam *Digital Pathology Platform ViuMe* guna meningkatkan sensitivitas dan ketepatan dalam pendeteksian sel kanker serviks pada citra Pap smear. Model ini dirancang sebagai komponen inti sistem digital pathology yang mampu mendukung analisis sitologi secara terstruktur, terstandarisasi, dan berbasis data, sehingga dapat memperkuat proses skrining dini, meningkatkan keandalan hasil deteksi, serta mendukung pengambilan keputusan klinis oleh tenaga medis.

2. Optimalisasi Pemanfaatan Dataset Sitologi Serviks

Mengintegrasikan dan mengoptimalkan dataset medis berupa citra Pap smear hasil skrining serviks, baik dari dataset publik maupun data mitra, sehingga dapat digunakan secara efektif dalam proses pelatihan, validasi, dan pengujian model deteksi berbasis *supervised learning*.

3. Implementasi dan Evaluasi Model Deteksi

Mengimplementasi dan mengevaluasi beberapa pendekatan model deteksi berbasis AI untuk menganalisis citra sitologi serviks, serta membandingkan kinerja masing-masing model guna memperoleh pendekatan yang paling optimal dalam mendukung proses skrining dan diagnosis kanker serviks.

4. Peningkatan Efisiensi Proses Skrining Kanker Serviks

Meningkatkan efisiensi proses skrining dan diagnosis kanker serviks dengan menyediakan sistem pendukung keputusan yang mampu mempercepat analisis citra medis, mengurangi beban kerja tenaga medis, serta meminimalkan potensi kesalahan diagnosis.

1.3 Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup proyek ini difokuskan pada pengembangan sistem skrining kanker serviks berbasis AI sebagai alat bantu dalam mendukung proses deteksi dan diagnosis awal sel abnormal pada citra sitologi serviks. Proyek ini diarahkan untuk menjawab permasalahan tingginya beban kanker serviks serta keterbatasan efektivitas deteksi dini, khususnya pada

konteks layanan kesehatan dengan sumber daya yang terbatas. Oleh karena itu, cakupan proyek diformulasikan agar tetap relevan dengan kebutuhan skrining awal dan tidak melampaui peran sistem sebagai pendukung keputusan klinis. Pengembangan sistem dalam proyek ini berfokus pada pemanfaatan data citra Pap smear sebagai representasi utama kondisi sel serviks, dengan mempertimbangkan variasi kualitas gambar yang umum ditemukan pada praktik skrining di lapangan. Proyek ini menitikberatkan pada peningkatan efisiensi dan konsistensi analisis citra medis, sehingga hasil yang dihasilkan dapat membantu tenaga medis dalam melakukan penilaian awal secara lebih cepat dan terstandarisasi. Cakupan proyek tidak diarahkan untuk menggantikan proses diagnosis klinis atau tindakan medis lanjutan, melainkan untuk mendukung proses skrining sebagai tahap awal deteksi kanker serviks. Selain itu, proyek ini mencakup perancangan dan pengembangan prototipe *Digital Pathology Platform ViuMe* berbasis *website* yang memungkinkan pengguna mengunggah citra Pap smear dan memperoleh hasil analisis, serta kemudahan penggunaan sebagai alat bantu skrining. Evaluasi dilakukan untuk menilai performa sistem secara keseluruhan dalam mendukung tujuan deteksi dini, tanpa membahas aspek implementasi kebijakan kesehatan, intervensi klinis, maupun evaluasi dampak jangka panjang terhadap angka kejadian atau mortalitas kanker serviks.

1.4 Stakeholders

Pengembangan proyek *Digital Pathology Platform ViuMe* melibatkan sejumlah pihak berkepentingan yang berperan dalam proses perancangan, pengembangan, pengujian, serta pemanfaatan sistem yang dikembangkan. Pihak utama yang terlibat dalam proyek ini adalah dokter patologi anatomi dan tenaga medis terkait yang berperan sebagai pengguna akhir sistem. Mereka terlibat dalam memberikan masukan terhadap kebutuhan fungsional sistem, melakukan pengujian hasil analisis, serta memanfaatkan *platform* sebagai alat bantu dalam proses skrining dan diagnosis awal kanker serviks berbasis citra Pap smear.

Selain tenaga medis, pihak lain yang terlibat adalah tim pengembang dan peneliti yang bertanggung jawab terhadap pengembangan sistem ViuMe. Tim ini mencakup peran *data scientist*, pengembang aplikasi, serta pihak yang memiliki keahlian dalam arsitektur sistem dan layanan berbasis web. Mereka berperan dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, memiliki kinerja stabil, serta

mampu mendukung proses analisis data medis secara efektif dan efisien. Keterlibatan tim pengembang juga mencakup proses pemeliharaan, pengujian, dan evaluasi sistem selama proyek berlangsung. Dengan keterlibatan berbagai *stakeholder* tersebut, proyek ViuMe diharapkan mampu memberikan kontribusi positif dalam mendukung upaya peningkatan kualitas layanan skrining dan diagnosis kanker serviks di Indonesia.

1.5 Rencana Pelaksanaan Proyek

Tabel 1. Susunan Tahapan Rencana Pelaksanaan Proyek

Waktu	Kegiatan
Oktober 2025	Business Understanding
Oktober 2025 – November 2025	Data Understanding
November 2025	Data Preparation
November 2025 – September 2025	Modeling
September 2025 – Desember 2025	Model Evaluation dan <i>Deployment</i>
Januari 2025	Evaluasi hasil kerja TIM dan finalisasi berbagai dokumentasi
Januari 2025	Pengajuan Hak Cipta

1.6 Sudut Pandang Agama Islam dan Etika

Pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe* sebagai sistem skrining kanker serviks berbasis AI dapat dikaji dari perspektif agama Islam sebagai bentuk ikhtiar manusia dalam menjaga kehidupan dan meningkatkan kualitas kesehatan. Islam memandang upaya menjaga kesehatan, mencegah penyakit, dan menyelamatkan nyawa sebagai bagian dari tanggung jawab moral manusia. Prinsip-prinsip tersebut sejalan dengan nilai-nilai yang terkandung dalam Surah Al-Mulk, yang memberikan landasan teologis terhadap pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kemaslahatan umat.

Pada Al-Qur'an surah Al-Mulk ayat 2, Allah SWT berfirman:

الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا ۚ وَهُوَ الْعَزِيزُ الْغَفُورُ

Artinya: “Yang menciptakan mati dan hidup, untuk menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. Dan Dia Maha Perkasa, Maha Pengampun.” (Q.S. Al-Mulk (67): 2)

Imam Qurthubiy di dalam *Tafsir Qurthubiy* menyatakan, “Allah menciptakan kematian di dunia, dan menciptakan kehidupan di akhirat. Kematian disebutkan terlebih dahulu daripada kehidupan, sebab kematian biasanya lebih bisa menundukkan. Menurut Al Zujaj, huruf “lam” pada frase “liyabluwakum” berkaitan dengan “al-hayah (kehidupan)” saja, dan tidak berhubungan dengan “al maut” (kematian)”

Telah menceritakan kepada kami Harun bin Ma'ruf dan Abu Ath Thahir serta Ahmad bin 'Isa mereka berkata; Telah menceritakan kepada kami Ibnu Wahb; Telah mengabarkan kepadaku 'Amru yaitu Ibnu Al Harits dari 'Abdu Rabbih bin Sa'id dari Abu Az Zubair dari Jabir dari Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam, beliau bersabda: "Setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, maka akan sembuhlah penyakit itu dengan izin Allah 'azza wajalla."

Selanjutnya, Allah SWT berfirman dalam surah Al-Mulk ayat 3 dan 4:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ ۚ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ۚ ۛ ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ ۚ ۛ

Artinya: “Dialah yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih. Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang cacat. Kemudian ulangi pandangan(mu) sekali lagi (dan) sekali lagi, niscaya pandanganmu akan kembali kepadamu tanpa menemukan cacat dan ia (pandanganmu) dalam keadaan letih.” (Q.S. Al-Mulk (67): 3–4)

Dalam *Tafsir Al-Mishbah*, M. Quraish Shihab menjelaskan bahwa Surah Al-Mulk bertujuan membentuk kesadaran manusia terhadap kesempurnaan dan keteraturan ciptaan Allah SWT, sekaligus mengajak manusia untuk melakukan pengamatan secara berulang agar sampai pada keyakinan akan ketiadaan cacat dalam ciptaan-Nya. Ayat ini menekankan pentingnya proses pengamatan, peninjauan ulang, dan evaluasi yang berkesinambungan dalam memahami suatu fenomena.

Sayyid Qutb, sebagaimana dikutip oleh Quraish Shihab, menyatakan bahwa ayat-ayat dalam Surah Al-Mulk mengarahkan manusia untuk melihat realitas secara lebih luas dan mendalam, melampaui pengamatan sepintas, sehingga mampu memahami hubungan

antara keteraturan alam semesta dan kekuasaan Allah SWT. Prinsip ini relevan dengan pendekatan ilmiah yang menuntut ketelitian dan kehati-hatian dalam setiap proses analisis.

Nilai-nilai yang terkandung dalam ayat dan penafsiran tersebut memiliki keterkaitan yang kuat dengan pengembangan proyek *Digital Pathology Platform ViuMe*. Proyek ViuMe dikembangkan dengan pendekatan ilmiah yang menekankan ketelitian, evaluasi berulang, dan konsistensi hasil analisis dalam proses skrining kanker serviks berbasis AI. Sejalan dengan perintah “mengulangi pandangan” dalam ayat tersebut, sistem ViuMe dirancang untuk melakukan analisis citra medis secara sistematis dan terstandarisasi guna meminimalkan kesalahan deteksi, khususnya pada sel abnormal berukuran kecil.

Sebagai penguatan dari perspektif hadis, prinsip ketelitian dan kehati-hatian yang ditekankan dalam Surah Al-Mulk ayat 3–4 juga sejalan dengan ajaran Rasulullah SAW dalam berbagai riwayat. Rasulullah SAW menegaskan pentingnya kehati-hatian dalam setiap tindakan agar tidak menimbulkan kesalahan atau dampak yang merugikan. Dalam sebuah hadis beliau bersabda:

عَنْ عَائِشَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهَا قَالَتْ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِنَّ اللَّهَ تَعَالَى يُجِبُّ إِذَا عَمِلَ أَحَدُكُمْ عَمَلًا أَنْ يُتَّقَنَهُ (رواه الطبرني والبيهقي)

Artinya: Dari Aisyah r.a., sesungguhnya Rasulullah s.a.w. bersabda: “Sesungguhnya Allah mencintai seseorang yang apabila bekerja, mengerjakannya secara itqan (professional)”. (HR. Thabrani).

Hadis ini menegaskan bahwa ketelitian dan kesungguhan dalam bekerja merupakan nilai yang dicintai oleh Allah SWT. Prinsip *itqan* tersebut relevan dengan pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe*, yang menuntut proses analisis citra medis dilakukan secara cermat, sistematis, dan terstandarisasi. Dalam konteks skrining kanker serviks, ketelitian dalam setiap tahapan analisis menjadi faktor penting untuk meminimalkan kesalahan deteksi dan meningkatkan keandalan hasil yang diberikan kepada tenaga medis.

عَنْ أَبِي مُحَمَّدٍ الْحَسَنِ بْنِ عَلِيٍّ بْنِ أَبِي طَالِبٍ، سِبْطِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَرِيحَانَتِهِ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا، قَالَ: حَفِظْتُ مِنْ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ :

دَعَا مَا يُرِيدُكَ إِلَى مَا لَا يُرِيدُكَ.

رَوَاهُ التِّرْمِذِيُّ وَالْإِسْنَاءِيُّ . وَقَالَ التِّرْمِذِيُّ: حَدِيثٌ حَسَنٌ صَحِيحٌ.

Dari Abu Muhammad al-Hasan ibn Ali ibn Abu Thalib, cucu Rasulullah saw dan kesayangan beliau ra, dia berkata: Aku telah hafal sabda Rasulullah saw:

“Tinggalkanlah sesuatu yang meragukanmu kepada sesuatu yang tidak meragukanmu.”
(HR. Tirmidzi, An-Nasa’i. Tirmidzi mengatakan bahwa hadits ini hasan shahih)

Hadis ini mengajarkan prinsip kehati-hatian dan evaluasi sebelum mengambil suatu keputusan. Dalam pengembangan sistem ViuMe, prinsip ini tercermin pada upaya melakukan evaluasi berulang dan validasi hasil analisis sebelum sistem digunakan sebagai alat bantu skrining. Dengan demikian, hasil yang diberikan oleh sistem diharapkan memiliki tingkat keandalan yang tinggi dan tidak menimbulkan keraguan dalam mendukung proses pengambilan keputusan medis. Berdasarkan ayat Al-Mulk ayat 3–4 beserta penafsiran para ulama dan penguatan dari hadis Nabi Muhammad SAW, dapat disimpulkan bahwa nilai ketelitian, evaluasi berkelanjutan, dan kehati-hatian merupakan prinsip yang selaras antara ajaran Islam dan pendekatan ilmiah modern. Prinsip-prinsip tersebut menjadi landasan etis dalam pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe* sebagai sistem skrining kanker serviks berbasis kecerdasan buatan yang bertujuan mendukung analisis medis secara akurat, bertanggung jawab, dan berorientasi pada keselamatan pasien.

Prinsip inilah yang kemudian ditegaskan lebih lanjut oleh Allah SWT dalam Surah Al-Mulk ayat 15, yang menekankan perintah untuk memanfaatkan karunia Allah berupa bumi dan segala potensi di dalamnya demi kemaslahatan kehidupan.

Pada Al-Qur’an surah Al-Mulk ayat 15 Allah berfirman:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذَلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِنْ رِزْقِهِ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ ١٥

Artinya: “Dialah yang menjadikan bumi untuk kamu yang mudah dijelajahi, maka jelajahilah di segala penjurunya dan makanlah sebagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nyalah kamu (kembali setelah) dibangkitkan.” (Q.S. Al-Mulk (67): 15)

Pada kitab *Tafsir al-Misbah* karangan Quraish Shihab tertulis bahwa Allah lah yang telah menundukkan bumi sehingga memudahkan kalian. Maka, jelajahilah di seluruh pelosoknya dan makanlah dari rezeki yang dikeluarkan dari bumi itu untuk kalian. Sesungguhnya hanya kepada-Allah lah akan dibangkitkan untuk diberi balasan. Maksudnya, berjalanlah kalian ke mana pun yang kamu kehendaki di berbagai kawasannya, serta lakukanlah perjalanan mengelilingi semua daerah dan kawasannya untuk keperluan mata pencaharian dan perniagaan. Dan ketahuilah bahwa upaya kalian tidak dapat memberi manfaat sesuatu apapun bagi kalian, kecuali Allah sendiri yang berkehendak untuk memudahkannya.

Penafsiran tersebut memiliki keterkaitan yang erat dengan pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe*. Pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan dapat dipahami sebagai bagian dari ikhtiar manusia dalam menjelajahi dan memanfaatkan potensi ilmu pengetahuan yang dianugerahkan Allah SWT. Dalam konteks ViuMe, eksplorasi dan pemanfaatan teknologi AI dilakukan untuk mendukung proses skrining kanker serviks secara lebih efektif, sehingga dapat meningkatkan peluang deteksi dini dan penanganan penyakit.

لَوْ أَنَّكُمْ تَوَكَّلْتُمْ عَلَى اللَّهِ حَقَّ تَوَكُّلِهِ لَرَزَقَكُمْ كَمَا يَرْزُقُ الطَّيْرَ ، تَغْدُو خِمَاصًا
وَتَرُوحُ بِطَانًا

Artinya: “Seandainya kalian bertawakal kepada Allah dengan sebenar-benar tawakal, niscaya kalian akan diberi rezeki sebagaimana burung diberi rezeki; ia pergi di pagi hari dalam keadaan lapar dan kembali pada sore hari dalam keadaan kenyang.” (HR. At-Tirmidzi)

Hadis ini menegaskan bahwa tawakal dalam Islam tidak berarti meninggalkan usaha, melainkan mengiringi ikhtiar dengan keyakinan penuh kepada Allah SWT. Burung tidak

Pada Al-Qur'an surah Al-Mulk ayat 19 Allah berfirman:

Artinya: “Tidakkah mereka memperhatikan burung-burung yang mengembangkan dan mengatupkan sayapnya di atas mereka? Tidak ada yang menahannya (di udara) selain Yang Maha Pengasih. Sungguh, Dia Maha Melihat segala sesuatu.” (Q.S. Al-Mulk (67): 19)

Pada *Tafsir Jalalain* karya Imam As-Suyuti menggambarkan kepada sebagai hamba Allah, untuk melihat dan memperhatikan burung-burung yang berada di atas mereka yakni di udara (yang mengembangkan sayapnya) melebarkan sayapnya (dan mengatupkannya) menutupkannya sesudah dikembangkan. Tidak hanya itu, burung juga memiliki pertahanan pada tubuh mereka yakni menahan diri agar tidak jatuh ke bumi sewaktu mengembangkan dan mengatupkan sayapnya. Fenomena tersebut mampu terjadi hanya karena Allah Maha Penyayang dengan segala kekuasaan-Nya. (Sesungguhnya

Allah Maha Melihat segala sesuatu), akan tetapi banyak hambanya yang tidak menyimpulkan dengan adanya burung-burung di udara merupakan bentuk kekuasaan Allah, jika itu terjadi yakni hambanya tidak percaya atas segala ciptaan Allah, maka Allah dapat menimpakan kepada mereka azab dan lainnya.

Nilai yang terkandung dalam ayat dan tafsir tersebut memiliki relevansi yang kuat dengan pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe*. Dalam proyek ViuMe, analisis citra medis dilakukan dengan mengamati pola-pola visual yang tampak sederhana, seperti bentuk, tekstur, dan susunan sel serviks. Namun, di balik tampilan tersebut terdapat kompleksitas biologis yang memerlukan pengamatan mendalam dan pemahaman yang sistematis. Prinsip “memperhatikan” yang ditekankan dalam ayat ini sejalan dengan pendekatan ilmiah yang digunakan dalam ViuMe, di mana sistem dirancang untuk membantu manusia dalam mengamati detail-detail kecil yang sulit dikenali secara kasat mata. Selain itu, pengakuan bahwa burung dapat terbang karena pemeliharaan Allah SWT menanamkan kesadaran akan keterbatasan kemampuan manusia. Dalam konteks ViuMe, kesadaran ini tercermin pada posisi sistem sebagai alat bantu (*decision support system*), bukan sebagai penentu mutlak diagnosis. Teknologi kecerdasan buatan yang digunakan tetap berada di bawah kendali dan pengawasan manusia, khususnya tenaga medis, serta harus digunakan dengan penuh tanggung jawab dan kehati-hatian.

إِنَّ اللَّهَ كَتَبَ الْإِحْسَانَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ

Artinya: “Sesungguhnya Allah memerintahkan berbuat baik terhadap segala sesuatu.”
(HR. Muslim, no. 1955)

Hadis ini mengajarkan bahwa setiap tindakan manusia harus dilakukan dengan penuh kesadaran, ketelitian, dan tanggung jawab. Dalam konteks ViuMe, prinsip *ihsan* tercermin pada upaya merancang sistem yang akurat, aman, dan berorientasi pada keselamatan pasien, sejalan dengan pengamatan terhadap keteraturan ciptaan Allah sebagaimana digambarkan dalam Surah Al-Mulk ayat 19.

Uraian berikut menggambarkan arah dan orientasi pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe* yang didasarkan pada nilai-nilai syariat Islam, khususnya dalam konteks pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan untuk mendukung upaya menjaga kehidupan,

meningkatkan kualitas kesehatan, serta menjunjung tinggi prinsip kehati-hatian dan tanggung jawab etis dalam proses skrining kanker serviks.

Dalam perspektif maqāsid al-sharī‘ah, pengembangan *Digital Pathology Platform ViuMe* selaras dengan tujuan ḥifẓ al-dīn (menjaga agama) melalui penerapan nilai itqan, amanah, dan tanggung jawab moral dalam pemanfaatan teknologi. Penggunaan kecerdasan buatan dalam skrining kanker serviks tidak diposisikan sebagai pengganti peran manusia, melainkan sebagai alat bantu yang digunakan secara etis, hati-hati, dan berada dalam kendali tenaga medis. Pendekatan ini mencerminkan ketaatan terhadap prinsip keimanan bahwa ilmu pengetahuan merupakan amanah dari Allah SWT yang harus dimanfaatkan untuk kemaslahatan, bukan disalahgunakan atau dijadikan sumber kesombongan teknologi.

Selanjutnya, proyek ini secara langsung merepresentasikan ḥifẓ al-nafs (menjaga jiwa) sebagai tujuan utama syariat Islam. Deteksi dini kanker serviks melalui sistem berbasis AI bertujuan meminimalkan risiko keterlambatan diagnosis, mengurangi kesalahan deteksi sel abnormal, serta meningkatkan peluang keselamatan pasien. Prinsip ini sejalan dengan ajaran Islam yang menempatkan perlindungan jiwa sebagai prioritas utama, serta mendorong segala bentuk ikhtiar yang dapat mencegah penyakit dan menyelamatkan kehidupan manusia.

Pengembangan ViuMe juga sejalan dengan ḥifẓ al-‘aql (menjaga akal) melalui pemanfaatan pendekatan ilmiah yang sistematis, berbasis data, dan evaluasi berkelanjutan. Proses pengamatan berulang, validasi model, serta penggunaan metrik evaluasi yang ketat mencerminkan upaya menjaga kejernihan akal dan rasionalitas dalam pengambilan keputusan medis. Dengan demikian, teknologi tidak digunakan secara spekulatif, melainkan melalui proses analisis yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan etis.

Dari sisi sosial dan keluarga, proyek ini mendukung ḥifẓ al-nasl (menjaga keturunan) dengan berkontribusi pada kesehatan reproduksi perempuan. Skrining kanker serviks yang lebih akurat dan efisien berperan penting dalam menjaga keberlangsungan generasi, mencegah dampak fatal penyakit terhadap peran biologis dan sosial perempuan, serta mendukung kualitas kehidupan keluarga secara berkelanjutan.

Terakhir, pemanfaatan teknologi AI dalam *Digital Pathology Platform ViuMe* juga mencerminkan ḥifẓ al-māl (menjaga harta). Dengan meningkatkan efisiensi proses skrining, sistem ini berpotensi mengurangi biaya pemeriksaan lanjutan, beban layanan kesehatan, serta kerugian ekonomi akibat keterlambatan penanganan penyakit. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip syariat Islam yang mendorong penggunaan sumber daya secara efektif, proporsional, dan berorientasi pada kemaslahatan bersama.