



IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELIGENCE (AI) TERHADAP PENGEMBANGAN DESAIN USER INTERFACE (UI) DETEKSI COVID-19 DENGAN PENCITRAAN MEDIS MENGGUNAKAN METODE WATERFALL

David Helmi Bahari^{1✉}, Adi Maulana², Alfih Nadiansyah³, RR. Hutanti Setyodewi⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie
david.helmibahari@gmail.com, aku.adiem@gmail.com, alfih.baba@gmail.com

Abstrak

Penyebaran penyakit menular dan infeksi seperti COVID-19 dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat dan perekonomian dunia. Hingga saat ini, COVID-19 telah menyebabkan krisis kesehatan global, dan industri medis sedang mengembangkan solusi inovatif untuk mengendalikan pandemi penyakit virus corona (corona virus) dan menghentikan penyebarannya. Kecerdasan buatan (AI) adalah teknologi yang dapat dengan mudah digunakan untuk melacak penyebaran virus ini, mengidentifikasi pasien, dan mengendalikan infeksi ini secara real time. AI dapat berkontribusi melalui skrining populasi, medis, notifikasi, dan saran pada mengendalikan penyebarannya secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mockup user interface untuk diagnosis penyakit menggunakan pencitraan medis berbasis Artificial Intelligence (AI), khususnya dalam mendeteksi infeksi COVID-19 dengan metode pengembangan Waterfall. Sistem UI (User Interface) untuk diagnosa COVID-19 adalah alat yang penting dalam upaya mengatasi pandemi dan menyediakan akses cepat dan mudah bagi individu untuk menilai risiko mereka terhadap penyakit ini. Dengan ini User Interface (UI) yang telah dirancang dengan hasil pengembangan ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi penelitian lainnya, atau diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai dasar referensi untuk pengembangan sistem yang memudahkan kesehatan masyarakat yang meluas.

Kata Kunci: Covid19, AI, Deep Learning, CT-Scan.

Abstract

The spread of infectious and communicable diseases such as COVID-19 can have a significant impact on public health and the world economy. To date, COVID-19 has caused a global health crisis, and the medical industry is developing innovative solutions to control the coronavirus disease pandemic and stop its spread. Artificial intelligence is a technology that can easily be used to track the spread of this virus, identify patients, and control these infections in real time. AI can contribute through population screening, medical, notification, and advice on controlling its spread effectively. This research aims to design a mockup user interface for disease diagnosis using Artificial Intelligence based medical imaging, especially in detecting COVID-19 infection using the Waterfall development method. The UI (User Interface) system for COVID-19 diagnosis is an important tool in efforts to overcome the pandemic and provide quick and easy access for individuals to assess their risk of the disease. With this UI that has been designed with the results of this development, it is hoped that it can be used as a reference for other research, or it is hoped that it can be further developed as a reference basis for developing systems that facilitate widespread public health.

Keywords: Covid-19, AI, Deep Learning, CT Scan.

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2024

✉ Corresponding author:

Address:

Email : david.helmibahari@gmail.com

PENDAHULUAN

Penyebaran COVID-19 dan penyakit menular dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat dan perekonomian global. Oleh karena itu, deteksi dini di masyarakat sangat penting untuk meminimalkan perluasan wabah dan dampak pada masyarakat kota Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok. Sebagian yang terbesar pada kasus pneumonia berasal dari lima pedagang kaki lima di sebuah pasar di kota Wuhan, Tiongkok selatan. Pada tanggal 7 Januari 2020, para peneliti dalam wabah ini mampu mengidentifikasi apa saja yang menjadi penyebab pneumonia ini yaitu virus corona varian baru. World Health Organization (WHO) telah bersuara langsung dalam mengklasifikasikan wabah ini sebagai COVID-19 (coronavirus disease 2019) dengan nama virus yang ditetapkan adalah SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2*), yang telah menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan Australia. 90 kasus positif infeksi virus corona telah terkonfirmasi di banyak negara. Di Asia, Eropa, dan Australia telah terkonfirmasi sebanyak 90 kasus positif pasien COVID-19. Dan juga pada 30 Januari 2020 WHO mendeklarasikan Keadaan Darurat Kesehatan Masyarakat yang Menjadi Perhatian Global (PHEIC) (Levani et al., 2021).

Kasus pertama penyakit virus corona (COVID-19) menyebar ke Indonesia pada tanggal 02 Maret 2020, dengan dua kasus terkonfirmasi berasal dari Jakarta. Hingga 15 Juni 2020, jumlah kasus yang telah terkonfirmasi positif virus corona adalah sebanyak 38.277, dan jumlah kematian sebanyak 2.134. di daerah Jawa Timur sendiri per 19 Juni 2020, terdapat sejumlah 9.046+209 kasus yang terkonfirmasi terkerna wabah COVID-19, dengan total sebanyak 2.763 kasus terkonfirmasi sembuh dan total sebanyak 721 kematian (Susilo et al., 2020). Oleh karena itu, masyarakat diwajibkan dapat dengan penuh mengikuti anjuran perilaku hidup sehat supaya untuk mencegah penyebaran virus dan menghilangkan infeksi lebih lanjut. Maka epidemi ini segera berakhir dan keadaan bisa segera kembali normal menjadi membaik kembali. Namun kenyataannya pada yang sudah terlihat, tidak semua masyarakat bisa mengikuti kebijakan peraturan yang telah ditetapkan dimana peraturan kebijakan ini bertujuan mengurangi kurva penyebaran virus ini. (Fadilah et al., 2020).

Hingga pada tanggal 20 September 2020, Indonesia sudah tercatat total 240.687 kasus positif covid dan total tercatat 9.448 angka kematian akibat virus corona baru. Virus corona sendiri tidak hanya menyerang pada orang dewasa saja, namun juga dapat menyerang anak dan remaja. Anak-anak dan remaja berisiko tinggi terkena komplikasi penyakit virus corona (COVID-19) (Anggreni & Safitri, 2020). Penyebaran pandemi novel virus corona (COVID-19).

Tes standar untuk mendeteksi virus Covid 19 ini adalah PCR (*polymerase chain reaction*), yang tidak hanya dapat mendeteksi virus SARS-CoV-2 tetapi juga sistem nasofaring. Namun hasil tes PCR SARS-CoV-2 belum bisa diketahui untuk beberapa waktu ke depan. Saat ini, pemeriksaan radiologi seperti CT pada bagian dada juga dapat digunakan sebagai salah satu metode alternatif lain untuk mendeteksi penyakit ini (Ai et al., 2020; Schmitt & Marchiori, 2020).

Dengan demikian, perkembangan sektor teknologi kesehatan digital telah memberikan kontribusi penting terhadap strategi pembangunan dan respons terhadap pandemi COVID-19 dalam berbagai hal. Salah satu jalan yang memiliki potensi besar adalah pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (AI) yang diharapkan dapat memberikan manfaat besar dalam mengatasi permasalahan kesehatan (Trenggono & Bachtiar, 2023). AI akan dapat menggunakan teknologi ini dan dapat mendeteksi virus ini, namun virus ini tidak akan teridentifikasi melainkan akan terdeteksi dan akan menginfeksi anda secara *real-time*. Selain itu, AI dapat memberikan suatu prediksi risiko kematian dengan menganalisis pada data yang lengkap pasien sebelumnya. Dalam upaya memerangi virus ini, AI dapat berkontribusi dalam pemeriksaan populasi, pasokan bantuan medis, informasi dan saran mengenai pengendalian penyebaran yang efektif (Li et al., 2020).

Kecerdasan buatan (AI) adalah teknologi yang dapat digunakan untuk mendeteksi asal usul virus, mengidentifikasinya, dan mencegah penularannya secara *real time*. Artinya, dengan analisis data riwayat pasien yang tepat, kecerdasan buatan (AI) juga dapat digunakan sebagai prediktor risiko kematian. AI bisa membantu melawan virus corona ini dengan melalui pemeriksaan massal, dengan tambahan bantuan medis, serta pemberitahuan dan saran untuk mengendalikan penyebarannya (Vaishya et al., 2020).

Dengan pemanfaatan kecerdasan buatan ini akan membantu mengurangi dampak dari kurangnya alat tes RT-PCR sehingga meminimalisir biaya dan waktu tunggu pengujian. Sedangkan citra radiologi telah banyak digunakan dalam pencitraan medis sehingga dapat bermanfaat pula dalam mendeteksi COVID-19. Li et al. (2020) mengajukan model pembelajaran dalam untuk mendeteksi COVID19 dan meraih akurasi 92,4% untuk mengklasifikasi normal, Pneumonia, dan COVID-19. Hemdan et al. (2020) mengajukan model bernama COVIDX-Net yang terdiri atas 7 model CNN. Narin et al. (2021) mencapai deteksi 98% untuk citra rontgen dada dengan menggunakan model ResNet50 sedangkan Sathy dan Behera (P.K. Sethi) mengkombinasikan fitur ResNet50 dengan pengklasifikasi SVM untuk mencapai akurasi terbaik. Ada beberapa penelitian dengan memanfaatkan modaliti CT untuk

mendeteksi COVID-19 (Lan et al., 2020; Li et al., 2020). Salah satu permasalahan yang muncul adalah tes diagnostik yang dilakukan setelah 5–13 hari pada pasien yang sebenarnya sudah pulih,

kembali ditemukan positif COVID-19 (Lan et al., 2020).

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Subjek Penelitian	Hasil Penelitian
Yudistira et al. (2020)	Deteksi Covid-19 Pada Citra Sinar-X Dada Menggunakan Deep Learning yang efisien.	Studi Literatur, data yang di dapat berasal dari hasil diagnosis penelitian terdahulu yaitu dari JP (J.P Cohen, 2020) dan Wang et al (X. Wang, 2017)	Melakukan pendeteksian dan mengklasifikasikan covid-19 menggunakan citra sinar-X.	Model CNN Shuffle Net mampu menghasilkan akurasi deteksi COVID-19 dengan akurasi sedikit dibawah dari model yang parameternya lebih banyak seperti EfficientNet dan ResNet50. Namun demikian, model yang diajukan mempunyai jumlah parameter yang jauh lebih sedikit 18.55 kali dari EfficientNet dan 22.36 dari ResNet50. Selain itu, ShuffleNet menghabiskan memori GPU paling sedikit sebesar 0.646 GB serta waktu deteksi tercepat sebesar 0.0027 detik, sehingga memungkinkan untuk diaplikasikan pada perangkat keras maupun aplikasi mobile.
Windra Swastika (2020)	Studi Awal Deteksi Covid-19 Menggunakan Citra Ct Berbasis Deep Learning	Studi Literatur, data yang di dapat berasal dari hasil diagnosis penelitian terdahulu yaitu dari JP (J.P Cohen, 2020)	observasi apakah pola-pola yang muncul seperti GGO dari organ thorax penderita COVID-19 yang diakuisisi dengan CT dapat dikenali menggunakan deep learning.	Berdasarkan model yang telah dihasilkan dari proses training CNN dengan data input citra CT, didapatkan kesimpulan bahwa model bisa mendeteksi infeksi COVID-19 dengan akurasi 100% dengan nilai spesifisitas dan sensitivitas sebesar 92,86% dan 85,71% dengan menggunakan optimizer SGD.
Karim Hammoudi (2020)	Deep Learning on Chest X-ray Images to Detect and Evaluate Pneumonia Cases at the Era of COVID-19	Literatur Riview	i) menyajikan model pembelajaran mendalam yang dirancang untuk mendeteksi kasus infeksi pneumonia seperti kasus virus untuk skrining COVID-19, ii) mengusulkan indikator kesehatan yang mudah diterapkan untuk mengevaluasi kasus infeksi pneumonia yang terdeteksi dengan estimator infeksi dan prediksi status pasien. Studi kasus ini disajikan dengan tujuan untuk mendukung para ahli radiologi dan dokter lainnya. Studi pendahuluan ini tidak dapat digantikan oleh saran medis.	Sejumlah model yang disesuaikan dengan pembelajaran mendalam telah menunjukkan kinerja yang menjanjikan. Memang, mereka semua telah melampaui 84% akurasi rata-rata pada kasus deteksi pneumonia untuk Pneumonia, Secara khusus, model InceptionResNetV2 telah mendeteksi minimum negatif palsu untuk pneumonia pada set tes buta (0,7%).
Syamsuddin et al. (2021)	Literatur Riview Artificial	Metode penelitian yang digunakan	untuk mengeksplorasi beberapa literatur tentang	dengan menggunakan Artificial Intelligence dapat

Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Subjek Penelitian	Hasil Penelitian
	Intelligence Deteksi Hasil Ctscan Paru-Paru Terjangkit Covid-19	adalah literature review melihat penelitian terdahulu, kriteria artikel yang digunakan adalah yang diterbitkan tahun 2020 yang berkaitan dengan penanganan COVID-19 khususnya yang memanfaatkan Artificial Intelligence dalam pembahasannya.	pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) apakah dapat digunakan dan berfungsi dengan baik dalam pendeteksian COVID-19 menggunakan citra hasil CT Scan.	dideteksi seseorang dengan menganalisa pola yang ada pada hasil CT Scan Paru dengan memanfaatkan tingkat akurasi data latih yang ada
Utami et al. (2022)	Deteksi Covid-19 Berdasarkan Data Citra X-ray Menggunakan Metode GLCM dan SVM	penelitian kuantitatif, karena dalam penelitian ini data yang digunakan akan diubah menjadi data numerik, sehingga penelitian ini terdapat proses hitungan yang dibantu oleh komputer dan analisis hasil.	mengimplementasikan metode GLCM dan SVM untuk mendeteksi Covid-19 berdasarkan data citra X-ray. Yang diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bagi tenaga medis untuk mendeteksi Covid-19 secara cepat sehingga dapat ditangani dengan cara yang tepat.	Hasil penelitian disimpulkan bahwa data yang digunakan citra X-ray adalah tipe data polynomial karena kecocokan dengan polynomial inti. Perolehan nilai sensitivitas, akurasi, dan spesifisitas yaitu masing-masing 96,7%. Sistem ini memiliki kesalahan 3,3% dengan kesalahan dalam satu data Covid-19 terdeteksi normal, dan satu data Normal terdeteksi Covid-19.

Mengacu pada uraian dari latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan bahwasanya, fitur citra harus dapat memberikan support bagi user atau pelaksana, maka dengan kasus yang ada peneliti dapat mengambil tema penelitian ini mengenai perancangan fitur *user interface* pengembangan penelitian terdahulu pada model COVIDX-Net. Perancangan ini menggunakan model prototype dalam pengembangan gambaran *user interfacenya*, harapan dari rancangan *user interface* ini bisa memberikan peningkatan performa user atau pengguna dalam memahami operasi pencitraan medis dengan *user interface* yang *friendly* dan mudah dipahami oleh user baru.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mockup user interface untuk diagnosis penyakit menggunakan pencitraan medis berbasis Artificial Intelligence (AI), khususnya dalam mendeteksi infeksi COVID-19 dengan metode pengembangan Waterfall.

METODE

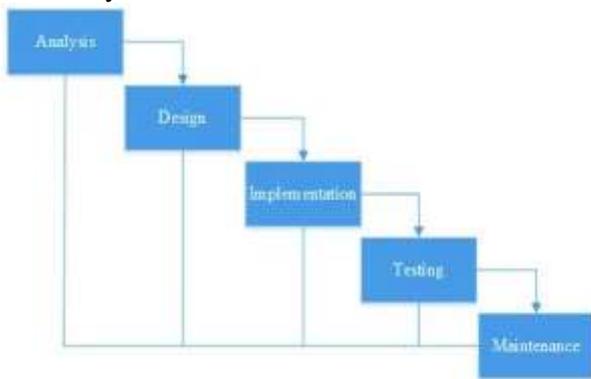
Dalam penelitian ini, kami menggunakan pendekatan metode *waterfall* dalam pembuatan jurnal berjudul " Perancangan Mockup User Interface Deteksi Covid-19 Dengan Pencitraan Medis Bertenaga AI Menggunakan Metode Waterfall: Studi Kasus Deteksi Infeksi Covid-19 " Pemilihan metode ini didasarkan pada keinginan

untuk menyediakan kerangka kerja yang terstruktur dalam menjalankan langkah-langkah kunci, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi. Hal ini bertujuan untuk menjamin kemajuan yang dapat diukur dan dokumentasi yang komprehensif dalam pengembangan *User Interface* pengguna untuk deteksi Covid-19 dengan memanfaatkan teknologi pencitraan medis yang didukung kecerdasan buatan.

Menurut Usnaini et al. (2021), metodologi air terjun (*waterfall*) memiliki beberapa metode, alur prosesnya adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis kebutuhan dan hambatan atau harapan pengguna merupakan suatu kombinasi sebagai dasar membuat suatu rencana sistem agar dapat diproses sesuai konsep yang di harapkan.
- b. Desain. Langkah pada desain merupakan penggambaran dari langkah tahap awal yaitu analisis kebutuhan, selanjutnya dapat dirancang menggunakan perangkat keras atau perangkat lunak pendukung.
- c. Implementasi, merupakan awal dari gabungan sistem proses yang telah direncanakan sebelumnya, dan selanjutnya dapat di realisasikan dari tahap awal hingga menjadi satu program.
- d. Testing, Pada tahap ini *User Interface* yang sudah dirancang sebelumnya di uji pada tahap

ini, untuk mengetahui apakah sesuai dengan kelayakan atau tidak.



Gambar 2: Alur proses metode *waterfall*

Pada tahap pengembangan *user interface* dengan menggunakan metode *waterfall*, hal ini bertujuan dikarenakan metode *waterfall* lebih cocok untuk proyek-proyek dengan persyaratan yang sudah diketahui dengan baik dan sedikit perubahan yang diharapkan.

Dengan lebih mengembangkan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Metode *waterfall* ini merupakan proses pengembangan sebuah perangkat lunak yang berurutan dan sistematis dimana kemajuan dapat dilihat sebagai alur air yang terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melalui tahap perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian (Roger, 2001).

Model air terjun ini melibatkan suatu proses atau langkah-langkah dalam merancang suatu sistem. Setiap proses atau langkah dalam model air terjun memiliki informasi yang diperlukan untuk melanjutkan ke langkah berikutnya.

Analisis

Pada tahap analisis ini, penulis mengacu pada penelitian terdahulu dan studi literatur, dikarenakan dimana penelitian terdahulu terdapat saran supaya dapat dikembangkan lebih lanjut. Dimana penelitian terdahulu membuat perancangan *deep learning* atau mesin dalam pendektasian covid-19. Informasi yang dikumpulkan akan diproses dan dianalisis terlebih dahulu guna untuk memperoleh data atau informasi mengenai efisiensi dan efektivitas penerapan *user interface* supaya dapat dilakukan mandiri oleh petugas radiologi. Hasil observasi digunakan untuk menganalisis data yang digunakan dalam pengembangan sistem.

Desain

Setelah memahami kebutuhan pada jurnal-jurnal terdahulu dengan spesifik penelitian yang sama, kita dapat merancang *User Interface* (UI) sebagai pengembangan dari jurnal sebelumnya, dimana jurnal sebelumnya hanya terdapat pemograman backend saja yang tidak dapat dipergunakan secara generalisasi oleh petugas radiologi atau nakes. Adapun desain *User*

Interface, menggunakan software *figma* sebagai perancangan *User Interface*, terdapat juga alur flow yang menjelaskan tentang alur kegiatan proses kerja, serta *use case* yang memaparkan penjelasan terkait hak akses dan akses dari setiap operator atau user.

Implementation

Pada tahap ini peneliti mengubah desain menjadi *User Interface* agar fungsi perangkat lunak dapat dijalankan. Peneliti menggunakan software *Figma* dalam perancangan ini dari awal hingga aplikasi siap dijalankan.

Testing

Tahap selanjutnya adalah pengujian, untuk memastikan bahwa desain *UI* yang Anda kembangkan berfungsi sesuai harapan.

Maintenance

Proses ini merupakan tahap pemeliharaan perangkat lunak. Perangkat lunak yang dibuat memerlukan tahap pemeliharaan atau pembaharuan. Proses ini memungkinkan penambahan fungsionalitas baru dan memungkinkan koreksi kesalahan pada sistem yang sedang dikembangkan.

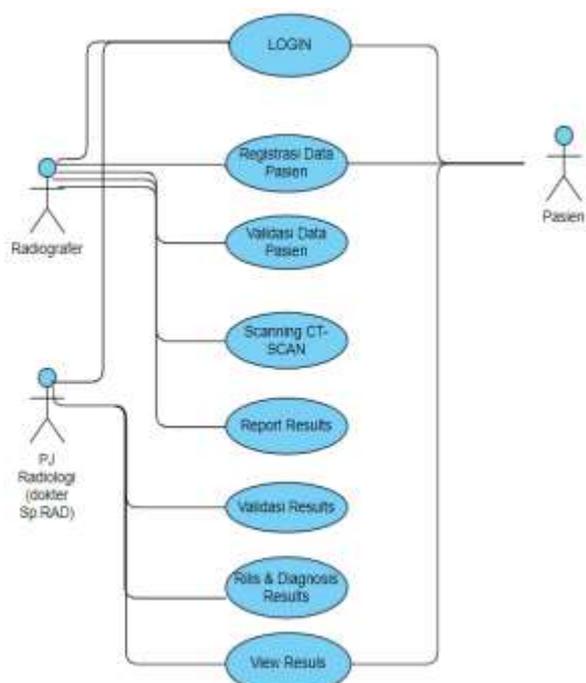
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kebutuhan

1. Identifikasi Masalah
Permasalahan yang menjadi dasar penelitian ini diantaranya adalah:
 - a. Belum adanya pengembangan *user interface* pada penelitian pengembangan *deep learning*
 - b. Belum adanya perangkat pendektaksi covid secara realtime
 - c. kebutuhan *user interface* yang friendly dan sederhana supaya mudah dioperasikan
 - d. kebutuhan validasi dan rilis results diagnosis dari penanggung jawab radiologi secara digital dan realtime

Diagram Use Case

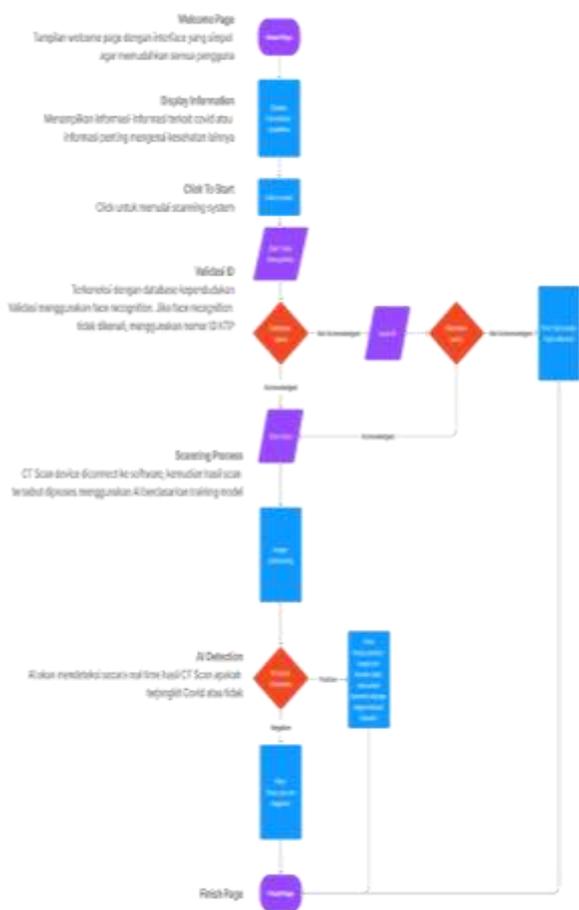
Diagram *use case* penting karena mewakili berbagai kombinasi *use case* dan aktor dalam sistem yang Anda bangun. *Use case* diagram dapat berfungsi sebagai pengklasifikasi atau pemodelan sistem yang diperlukan oleh pengguna dan berfungsi sebagai sesuatu yang terlihat oleh aktor (Herlita et al., 2021; Puspaningrum et al., 2020).



Gambar 3: Diagram use case

Flowchart Desain Mockup

Kami menggunakan Figma dalam pembuatan Flowchart desain Mockup



Gambar 4: Flowchart desain UI

Mockup User Interface

Dalam pembuatan mockup *user interface*, kami menggunakan tools Figma.

Halaman 1 - *Welcome Page*



Gambar 5: Tampilan halaman depan

Pada proses awal welcome page ini terdapat informasi-informasi terkait covid 19 atau informasi mengenai kesehatan lainnya yang berguna untuk user mendapatkan informasi-informasi terkini.

Halaman 2 - Validasi ID



Gambar 6: Tampilan halaman kedua

Proses validasi ID terdapat verifikasi ID dengan database kependudukan dan keterangan data pasien terekam di pusat data.

Halaman 3 - *Scanning System*



Gambar 6: Tampilan halaman ketiga

Proses *scanning system* yaitu proses pengecekan data yang sudah dimasukan yaitu foto kondisi paru-paru pasien, yang akan di deteksi dengan teknologi AI.

Halaman 4 - Menampilkan hasil scan



Gambar 7: Tampilan halaman keempat

Setelah proses scanning, terdapat results yang menunjukkan hasil dari kondisi pasien.

SIMPULAN

Sistem UI (*User Interface*) untuk diagnosa COVID-19 adalah alat yang penting dalam upaya mengatasi pandemi dan menyediakan akses cepat dan mudah bagi individu untuk menilai risiko mereka terhadap penyakit ini. Dengan ini *User Interface* (UI) yang telah dirancang dengan hasil pengembangan ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi penelitian lainnya, atau diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai dasar referensi untuk pengembangan sistem yang memudahkan kesehatan masyarakat yang meluas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, T., Yang, Z., Hou, H., Zhan, C., Chen, C., Lv, W., Tao, Q., Sun, Z., & Xia, L. (2020). Correlation of chest CT and RT-PCR testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. *Radiology*, 296(2), E32–E40. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200642>
- Anggreni, D., & Safitri, C. A. (2020). Hubungan pengetahuan remaja tentang covid-19 dengan kepatuhan dalam menerapkan protokol kesehatan di masa new normal. *Hospital Majapahit (Jurnal Ilmiah Kesehatan Politeknik Kesehatan Majapahit Mojokerto)*, 12(2), 134–142.
- Fadilah, M., Pariyana, P., Aprilia, S., & Syakurah, R. A. (2020). Evaluasi Kepatuhan Masyarakat Dalam Menjalankan Adaptasi Kebiasaan Baru Berdasarkan Health Belief Model. *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*, 168–178.
- Hemdan, E. E.-D., Shouman, M. A., & Karar, M. E. (2020). Covidx-net: A framework of deep learning classifiers to diagnose covid-19 in x-ray images. *ArXiv Preprint ArXiv:2003.11055*.
- Herlita, Y., Sari, A. O., & Zuraidah, E. (2021). Perancangan sistem informasi pembayaran SPP berbasis website pada SMA Fajrul Islam Jakarta. *J. PROSISKO Vol*, 8(1).
- Lan, L., Xu, D., Ye, G., Xia, C., Wang, S., Li, Y., & Xu, H. (2020). Positive RT-PCR test results in patients recovered from COVID-19. *Jama*, 323(15), 1502–1503. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2783>
- Levani, Y., Prastya, A. D., & Mawaddatunnadila, S. (2021). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): patogenesis, manifestasi klinis dan pilihan terapi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 44–57. <https://doi.org/10.24853/jkk.17.1.44-57>
- Li, L., Qin, L., Xu, Z., Yin, Y., Wang, X., Kong, B., Bai, J., Lu, Y., Fang, Z., & Song, Q. (2020). Using artificial intelligence to detect COVID-19 and community-acquired pneumonia based on pulmonary CT: evaluation of the diagnostic accuracy. *Radiology*, 296(2), E65–E71. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200905>
- Narin, A., Kaya, C., & Pamuk, Z. (2021). Automatic detection of coronavirus disease (covid-19) using x-ray images and deep convolutional neural networks. *Pattern Analysis and Applications*, 24, 1207–1220. <https://doi.org/10.1007/s10044-021-00984-y>
- Puspaningrum, A. S., Susanto, E. R., & Sucipto, A. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(3), 113–120. <https://doi.org/10.19184/isj.v5i3.20237>
- Schmitt, W., & Marchiori, E. (2020). Covid-19: Round and oval areas of ground-glass opacity. *Pulmonology*, 26(4), 246. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.04.011>
- Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Herikurniawan, H., Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L., & Nelwan, E. J. (2020). Coronavirus disease 2019: Tinjauan literatur terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1).
- Syamsuddin, S., Alloto'dang, K., & Djamro, R. A. (2021). Literature Review Artificial Intelligence Deteksi Hasil Ctscan Paru-Paru Pasien Terjangkit COVID-19. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(03), 502–516. <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i03.120>
- Trenggono, P. H., & Bachtiar, A. (2023). Peran Artificial Intelligence Dalam Pelayanan Kesehatan: A Systematic Review. *Jurnal Ners*, 7(1), 444–451.

<https://doi.org/10.31004/jn.v7i1.13612>

- Usnaini, M., Yasin, V., & Sianipar, A. Z. (2021). Perancangan sistem informasi inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 1(1), 36–55. <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v1i1.415>
- Utami, T. M. N., Meilani, V. N., & Fuad, L. (2022). Deteksi Covid-19 Berdasarkan Data Citra X-ray Menggunakan Metode GLCM dan SVM. *Jurnal Matematika Vol*, 12(1), 20–33.
- Vaishya, R., Javaid, M., Khan, I. H., & Haleem, A. (2020). Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 337–339. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.012>
- Yudistira, N., Widodo, A. W., & Rahayudi, B. (2020). Deteksi Covid-19 pada citra sinar-x dada menggunakan deep learning yang efisien. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 7(6), 1289–1296.