Desain dan Implementasi User Interface Sistem Deteksi Kelainan Telapak Kaki

1st Defitriana Fardiyanti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
defitrianaf@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Inung Wijayanto
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
iwijayanto@telkomuniversity.ac.id

3rd Sofia Saidah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
sofiasaidahsfi@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak*—Arkus adalah lengkungan pada telapak kaki berupa celah antara bagian dalam dari kaki dan permukaan. Ada tiga jenis arkus yaitu normal, tinggi, dan datar, dengan dua terakhir dianggap sebagai kelainan kaki. Kelainan ini menjadi fokus dalam penilaian calon anggota Kepolisian Republik Indonesia (POLRI). Saat ini, pengukuran arkus dilakukan secara manual dengan penggaris, yang sering kali tidak akurat. Untuk mengatasi masalah ini, kami merancang sistem pendeteksi telapak kaki bernama "Flatyfoot". Sistem ini, yang berbasis Deep Learning dan menggunakan arsitektur CNN ResNet152 V2, dapat mengidentifikasi dua jenis telapak kaki (normal dan tidak normal) dengan akurasi tinggi. Dengan demikian, proses seleksi POLRI dapat menjadi lebih akurat dan efisien. Penelitian kami menunjukkan bahwa sistem ini memiliki performa 84,44%, menandakan bahwa model dapat berjalan sesuai rancangan.**

***Kata Kunci*—Flatfoot, POLRI, Deep Learning, Convolutional Neural Network**

I. PENDAHULUAN

Arcus Pedis merupakan lengkungan beruas-ruas pada bagian telapak kaki yang berfungsi sebagai kekuatan pegas untuk menjaga keseimbangan tubuh saat beraktivitas. Lengkungan telapak kaki dapat dibagi menjadi tiga yaitu arkus normal *(normal acrh),* tinggi *(high arch),* dan datar *(flat foot).* Fungsi utama telapak kaki sebagai alat pendukung tubuh dan pergerakan, telapak kaki juga dapat mengalami berbagai kelainan atau masalah kesehatan. Ada dua jenis bentuk kaki secara umum, telapak kaki normal dan telapak kaki yang tidak normal [1].

Kelainan pada telapak kaki salah satunya adalah kaki datar atau *flat foot*. *Flat foot* atau kaki datar merupakan kondisi di mana telapak kaki menjadi datar dikarenakan hilangnya lengkungan longitudinal [2]. Penyebab utama *flat foot* adalah ketidak normalan struktur tulang sehingga pada kondisi *flat foot* menyebabkan otot, tendon, dan ligament bekerja lebih berat. *flat foot* biasanya akan mudah lelah, nyeri saat atau setelah berlari atau berjalan, dan dapat terjadinya radang di selubung saraf telapak kaki

Pemeriksaan fisik pada calon anggota Kepolisian Republik Indonsesi (POLRI) menjadi salah satu tahapan yang penting pada proses seleksi. Anggota Kepolisian Republik Indonesia (POLRI) tidak diperkenankan memiliki kelainan pada telapak kaki dikarenakan dapat menghambat kemampuan berjalan dan berlari.

Dengan adanya permasalahan ini, dirancang sebuah alat untuk mempermudah pemeriksaan bentuk telapak kaki yang normal atau tidak normal. Alat ini akan memberikan nilai dan tolak ukur sesuai dengan syarat seleksi fisik bagi calon anggota. Alat yang dirancang berupa sensor tekanan. sensor tekanan atau biasa disebut dengan sensor matrix *FSR (Force Sensing Resistor)* dengan model RX-M3232L. Sensor *FSR* adalah sensor yang digunakan untuk analisis kekuatan atau tekanan. Sensor ini mempunyai nilai yang berubah-ubah sesuai dengan tekanan yang diberikan. Hasil data pada alat ini nantinya akan ditampilkan pada *software* yang digunakan sebagai pengontrol dari sistem deteksi telapak kaki yang dirancang.

Penentuan spesifikasi pada alat dan kebutuhan yang akan digunakan, dapat dilakukan dengan teknik survei/wawancara kepada instansi yang akan berpeluang menggunakan sistem dan alat ini. Tahap survei ini dilakukan untuk mengumpulkan data dalam penyempurnaan inovasi yang diusulkan. Selain itu juga dilakukan studi literatur dalam memperoleh data dan konsep baru dari sumber yang lain sehingga dapat memberikan referensi yang tepat dan akurat pada alat dan sistem.

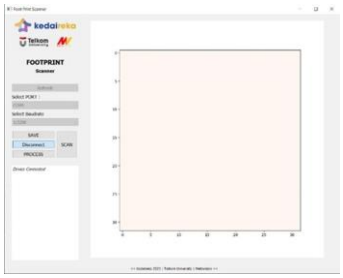
II. KAJIAN TEORI

A. Graphical User Interface (GUI)

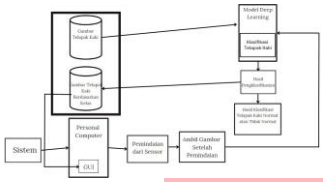
Graphical User Interface (GUI) merupakan sebuah antar muka pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat lunak secara grafis (bukan perintah teks) dengan tampilan yang akan muncul saat pengguna mengoperasikan program [3]. GUI membutuhkan sedikit waktu secara signifikan dan langkah-langkah yang lebih sedikit bagi pemula [4]. Pada perancangan sistem deteksi telapak kaki ini dilengkapi dengan *Graphical User Interface (GUI)* bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan program deteksi telapak kaki. GUI pada sistem didesain untuk menampilkan citra dan hasil klasifikasi [5].

B. Python

Python adalah salah satu bahasa pemrograman yang lebih simpel dan singkat dalam membuat sebuah program [6]. Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang digunakan perusahaan untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi yang berbasis web, mobile, dan desktop [7]. Bahasa pemrograman python menggunakan *library* PyQt. PyQt adalah



GAMBAR 1.
User Interface (UI)



GAMBAR 2.
Sistem desain deteksi telapak kaki

pustaka yang memungkinkan aplikasi yang dibuat dalam bahasa python yang mengakses fungsi-fungsi Qt [8]. Pada *Library* PyQt menyediakan *Qt Designer* digunakan untuk membuat tampilan menjadi praktis [9].

III. METODE

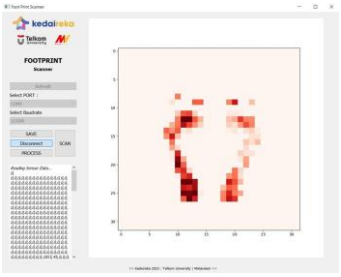
Sistem deteksi telapak kaki dapat dirancang dengan menggunakan metode berikut:

A. Rencana Desain Sistem

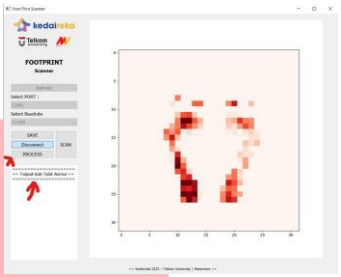
Graphical User Interface (GUI) sebagai *software* untuk mengontrol perangkat keras. Pengontrolan ini menampilkan data dari perangkat keras, kemudian dari data yang didapatkan akan dilakukan klasifikasi gambar menggunakan metode *CNN (Convolutional Neural Network)*. Berikut merupakan tampilan dari *software* yang digunakan pada Gambar 1.

B. Implementasi

Sistem desain pada Gambar 2 terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung untuk membuat sistem pengontrolan pada deteksi telapak kaki. Pada sistem deteksi telapak kaki menggunakan sensor *FSR (Force Sensing Resistor)* untuk pemindaian telapak kaki. Sensor matrix FSR dihubungkan dengan komponen *shift register* dan *analog multiplexer*. Sensor ini akan ditempatkan pada bagian yang akan mendeteksi tekanan pada telapak kaki, yang kemudian output dari sensor ini akan dibaca oleh mikrokontroler dengan model *ESP32* untuk menampilkan hasil pemindaian di layar *PC (Personal Computer)*. Di dalam *PC (Personal Computer)* terdapat *Graphical User Interface (GUI)* sebagai *software* untuk menjalankan proses pemindaian telapak kaki. Setelah pemindaian selesai, hasil pemindaian akan diolah menggunakan *deep learning*. *Deep Learning* metode pembelajaran yang dilakukan mesin agar dapat mengklasifikasi suatu objek, utamanya dalam aplikasi ini dapat menangkap telapak kaki dalam bentuk citra [10]. Pada *deep learning* akan dilakukan proses klasifikasi telapak kaki. Hasil *deep learning* akan menampilkan telapak kaki yang dipindai masuk ke dalam klasifikasi telapak kaki normal dan tidak normal. Hasil akhir dari pemindaian akan tertampil di *GUI (Graphical User Interface)*.



GAMBAR 3.
Hasil Deteksi Telapak Kaki



GAMBAR 4.
Hasil Klasifikasi Telapak Kaki

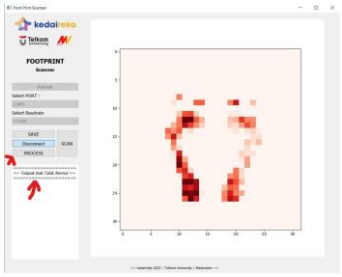
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario Pengujian

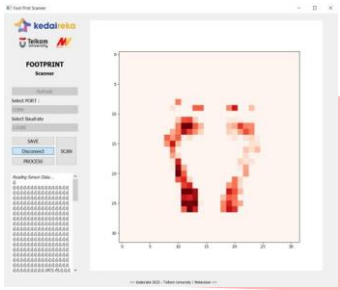
Pengujian merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem deteksi telapak kaki. Pengujian software dilakukan secara bersamaan dengan *hardware*. Pengujian dilakukan dengan menyambungkan *software* ke *hardware* menggunakan kabel sebagai konektivitasnya. Setelah itu masuk ke bagian *software* tersebut, sambungkan terlebih dahulu ke port yang sesuai dengan komputer yang digunakan.Jika belum terdafar, masuk ke ”device manager” pada pengaturan komputer, lalu pilih ”other device” dan update drive dari port COM yang terdaftar. Setelah itu lakukan penyambungan *hardware* ke *software* dengan menekan tombol ”CONNECT”, lalu lakukan proses pemindaian terhadapa telapak kaki dengan menekan tombol ”SCAN”. Hasil pemindaian telapak kaki akan muncul pada layar seperti pada gambar 3 berikut ini:

Selanjutnya untuk memprediksi talapak kaki ke dalam telapak kaki normal atau tidak normal dengan menekan tombol ”PROCESS”, hasil akan muncul pada *text display* seperti pada Gambar 4.

Setelah melakukan pemindaian dan klasifikasi, dapat juga menyimpan data telapak kaki setelah melakukan pemindaian dengan menekan tombol ”SAVE” dan data akan otomatis tersimpan di folder yang sama dengan penamaan yang telah diatur dengan format PNG. Setelah semua proses dilakukan, dapat menonaktifkan dengan menekan tombol ”DISCONNECT” lalu akan muncul tampilan ”Device Disconnected” pada *text display*.



GAMBAR 5.
Hasil Pengujian Sistem



GAMBAR 6.
Hasil Pemindaian Sistem

B. *Hasil Pengujian*

Setelah menjalani serangkaian uji coba, perangkat lunak dapat melakukan pemindaian dari sensor *FSR (Force Sensing Resistor)* dan memvisualisasikan data tekanan dari telapak kaki ke dalam bentuk gambar yang jelas, serta data tersebut dapat disimpan di personal computer masing-masing yang terhubung dengan *hardware*. Selain itu, perangkat lunak ini juga dapat mengklasifikasikan kondisi telapak kaki, apakah normal atau tidak, berdasarkan data yang diperoleh. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5. Dengan demikian, kami dapat menentukan tekanan yang diterapkan pada permukaan dengan mudah. Kami yakin bahwa perangkat lunak kami akan memberikan manfaat besar bagi POLRI (Kepolisian Republik Indonesia) dalam melakukan penilaian keabnormalitasan telapak kaki.

C. *Analisis Hasil Pengujian*

Tingkat keberhasilan solusi pada pengujian *software* dalam sistem deteksi telapak kaki menggunakan metode *deep learning* dengan CNN dan sensor tekanan matrix FSR dapat diukur dari kemampuan *software* untuk memindai, memproses dan menginterpretasi data yang diterima dari sensor FSR.

Pada Gambar 6 diatas menunjukkan bahwa *software* dapat berjalan dengan baik dan mampu membaca data dari hasil pemindaian alat deteksi telapak kaki dari sensor FSR secara akurat, sehingga dapat memberikan hasil yang memadai dalam klasifikasi telapak kaki normal dan tidak normal. Keberhasilan ini telah membuktikan bahwa alat tersebut mampu menyajikan informasi yang bermanfaat bagi pengguna terkait kondisi telapak kaki.

Faktor pendukung keberhasilan *software* mencakup desain yang baik, kemampuan untuk berintegrasi dengan komponen lain seperti mikrokontroler *ESP32*, dan kemampuan menghasilkan visualisasi data dengan baik. Faktor-faktor ini mendukung kinerja *software* dalam memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami oleh pengguna. Sementara itu, keterbatasan dalam solusi terlihat pada kesulitan menemukan responden untuk pengujian dan pemrosesan data.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian penelitian pada tugas akhir klasifikasi telapak kaki normal dan tidak normal menggunakan sistem deteksi telapak kaki menggunakan *deep learning* berbasi CNN, dapat disimpulkan sebagai berikut: 1. Pengembangan sistem deteksi telapak kaki bertujuan untuk mendeteksi telapak kaki normal dan tidak normal menggunakan sensor tekanan matirx FSR dengan melakukan pengujian pada 4 (empat) subsistem, yaitu Sensor Matrix FSR, *Shift Register, Analago Multiplixer*, dan Mikrokontroler *ESP32*, dan Sistem Pengolahan Data. 2. Algoritma *Covolutional Neural Network (CNN)* dapat bekerja dengan baik dan optimal untuk membedakan antara telapak kaki normal dan tidak normal menggunakan *deep learning*. 3. Pengujian *software* mengindikasikan tingkat keberhasilan yang baik dan dengan desain yan efektif, integrasi yang baik dengan komponen lain, dan kemampuan visualisasi data yang memadai. Adapun rencana pengembangan berkelanjtuan untuk meningkatkan dan memperbaiki kekurangan yangada pada penelitian ini, diantaranya: 1. Peningkatan jumlah data set untuk meningkatkan performa model, pengoptimalan sensor FSR untuk mengatasi kesalahan yang terkadang terjadi pada beban ringan dan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hail pemindaian. 2. Kolaborasi dengan lembaga kesehatan dapat diperluas untuk memvalidasi hasil berbagai kasus kelainan pada telapak kaki.

REFERENSI

[1] S. Sahri and V. Widiantoro, “Hubungan lengkung telapak kaki dengan kelincahan,” *Jendela Olahraga*, vol. 2, no. 1, pp. 120–128, 2017.

[2] A. Maharani, A. Wibawa, and I. N. Adiputra, “Perbedaan kelincahan antara normal foot dan flat foot pada anak usia 10-12,” *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, vol. 8, no. 3, p. 7, 2020.

[3] I. Kurniastuti and A. Andini, “Perancangan program penentuan histo- gram citra dengan graphical user interface (gui),” *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 11–17, 2018.

[4] S. B. Sakur, “Pengaruh graphical user interface untuk industri medis: Sebuah tinjauan sistematis,” *Jurnal Ilmiah Tindalung*, vol. 1, no. 2, pp. 85–95, 2015.

[5] A. Prayoga, P. Sukmasetya, M. R. A. Yudianto, R. A. Hasani *et al.*, “Arsitektur convolutional neural network untuk model klasifikasi citra batik yogyakarta,” *Journal of Applied Computer Science and Technolo- gy*, vol. 4, no. 2, pp. 82–89, 2023.

[6] A. N. Syahrudin and T. Kurniawan, “Input dan output pada bahasa pem- rograman python,” *Jurnal Dasar Pemograman Python STMIK*, vol. 20, pp. 1–7, 2018.

[7] M. Romzi and B. Kurniawan, “Pembelajaran pemrograman python dengan pendekatan logika algoritma,” *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, vol. 3, no. 2, pp. 37–44, 2020.
[8] E. E. Barus, R. K. Pingak, A. C. Louk *et al.*, “Otomatisasi sistem kontrol ph dan informasi suhu pada akuarium menggunakan arduino uno dan raspberry pi 3,” *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, vol. 3,no. 2, pp. 117–125, 2018.
[9] E. Jayadi, “Pengembangan aplikasi analisis sentimen aplikasi pedulilin- dungi menggunakan metode na¨ıve bayes,” *KALBISIANA Jurnal Sains, Bisnis dan Teknologi*, vol. 9, no. 3, pp. 478–489, 2023.

[10] N. Dewi and F. Ismawan, "Implementasi deep learning menggunakan cnn untuk sistem pengenalan wajah," *Faktor Exacta*, vol. 14, no. 1, pp. 34–43, 2021.