

Perancangan Alat Bantu Komunikasi Pasien Stroke Berat Menggunakan *Gesture Recognition* Terintegrasi *Internet Of Things*

Design a Communication Tool for Severe Stroke Patients Using Gesture Recognition Integrated with the Internet of Things

Muhammad Fadli Nasution¹, Robby Ikhfa Nulfatwa², Rahillah Nur Maryam³, Fadhil
Muhammad Iqbal², Raihan Yusuf Rifansyah¹, Agus Heri Setya Budi^{1*}

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Tata Busana, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Email: agusheri@upi.edu

Abstrak – Salah satu penyakit penyebab disabilitas tertinggi di dunia adalah stroke. Sebagian besar penderita pascastroke mengalami penurunan fungsi motorik yang membuat pasien sulit untuk beraktivitas sehari-hari, terutama dalam berkomunikasi. Berdasarkan masalah tersebut, perlu adanya alat yang mampu membantu penderita pascastroke dalam berkomunikasi sehari-hari terutama dalam menyampaikan kebutuhan yang rutin dilakukan seperti makan, minum, berpindah, dan penggunaan toilet (*activities of daily living*) menggunakan anggota tubuh yang masih bisa digerakkan oleh penderita. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat bantu komunikasi sehari-hari penderita pascastroke menggunakan *gesture recognition* yang terhubung internet. Pada penelitian ini digunakan kamera sebagai masukan citra gerakan dan mikrokomputer Raspberry Pi untuk mengolah hasil tangkapan citra kamera menggunakan *computer vision* dan mengirimkannya ke aplikasi Android menggunakan internet. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen terencana yang diawali dengan identifikasi masalah, studi pustaka, perancangan desain produk, integrasi sistem, verifikasi dan validasi produk. Berdasarkan hasil pengujian, alat yang telah dibuat berfungsi dengan baik, notifikasi perubahan gerakan (*activities of daily living*) pasien dapat terkirim ke aplikasi Android saat pasien ingin beraktivitas. Pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan mampu menyesuaikan kecakapan gerak motorik pasien yang masih berfungsi seperti raut wajah, gerakan kepala, dan lain-lain secara mudah serta penambahan berbagai jenis aktivitas pada alat sesuai dengan kebutuhan pasien.

Kata kunci : Alat Bantu, *Gesture recognition*, *Internet of Things*, Stroke.

Abstract - One of the highest causes of disorder in the world is stroke. Most post-stroke sufferers experience a decrease in motor function which makes it difficult for patients to carry out daily activities, especially communicating. Based on these problems, it is necessary to have a tool that can help post-stroke sufferers in communicating daily, especially in conveying routine needs such as eating, drinking, moving, and using the toilet (daily activities) using limbs that can still be moved by sufferers. This study aims to create a daily communication tool for post-stroke sufferers using *gesture recognition* connected to the internet. In this study, a camera was used as motion image input, and a Raspberry Pi microcomputer to process camera image captures using *computer vision* and send them to an Android application using the internet. The method used in this study is a planned experiment that begins with problem assistance, literature study, product design, system integration, product verification, and validation. Based on the test results, the tool that has been made functions properly, and notifications of changes in the patient's movements (*activities of daily living*) can be sent to the Android application when the patient wants to move. The development of further research is expected to be able to adjust the patient's motoric abilities that are still functioning such as facial expressions, head movements, etc.

Keywords : Assist Device, *Gesture Recognition*, *Internet of Things*, Stroke.

I. PENDAHULUAN

Stroke adalah penyakit yang diakibatkan kerusakan pada jaringan otak sehingga mengganggu peredaran darah dan oksigen yang mengalir ke otak. Makin lebar area otak yang rusak, maka akan makin banyak juga dampak yang dirasakan penderita stroke [1] [2]. Berdasarkan data yang diambil dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi stroke di Indonesia sebesar 10,9 per 1.000 penduduk dan merupakan salah satu penyakit penyebab kematian nomor ketiga serta penyebab disabilitas nomor satu di dunia [3] [4]. Pasien yang mengalami stroke akan mengalami setidaknya tiga dampak, yaitu (1) meninggal, (2) sembuh tanpa cacat, dan (3) sembuh dengan kecacatan/disabilitas [5]. Pasien stroke yang sembuh dan mengalami disabilitas inilah yang dinamakan kondisi pascastroke. Di Indonesia, 25% penderita yang mengalami gejala stroke meninggal dunia, 10-15% penderita sembuh, dan 55-60% pasien pasca stroke menderita cacat ringan sampai berat [6]. Pasien pascastroke yang mengalami cacat berat memerlukan perhatian khusus untuk meningkatkan kualitas hidup mereka [7].

Sebanyak 24% sampai 53% penderita yang pernah mengalami stroke menunjukkan ketidakmampuannya dalam melakukan kegiatan sehari-hari secara mandiri [8]. Kemampuan sehari-hari tersebut meliputi kemampuan dasar seperti berpindah tempat, menggunakan toilet, membersihkan tubuh, serta makan dan minum [9]. Sebagian besar pasien pascastroke sangat membutuhkan peran keluarga ketika mereka sudah diperbolehkan pulang dari rumah sakit. Tingkat kebutuhan pasien kepada pendamping sangat bergantung terhadap tingkat keparahan stroke yang diderita. Makin parah stroke yang dialami pasien, makin tinggi tingkat ketergangungannya dan hal ini menyebabkan keluarga penderita menjadi sulit untuk melakukan kegiatan diluar pendampingan [10]. Serangan stroke yang terjadi seringkali mendadak [11], sehingga keluarga perlu beradaptasi secara cepat. Namun pada kenyataannya, keluarga pasien seringkali tidak siap dengan kondisi melayani kebutuhan pasien setiap saat, sementara keluarga pasien masih memiliki kegiatan rutin yang perlu dikerjakan. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk membantu pasien stroke berkomunikasi dengan keluarga pendamping pada saat dibutuhkan saja, agar keluarga pendamping dapat tetap tidak terganggu aktivitas rutinnnya. Beberapa penelitian mengenai

alat bantu komunikasi pasien penderita pascastroke sebelumnya telah dilakukan. Priana menciptakan papan komunikasi menggunakan *smartphone* dan didalamnya terdapat aplikasi yang terdiri dari beberapa perintah *activities of daily living* (ADL). Alat ini bekerja ketika pasien memberikan masukan dengan mengusap layar sesuai dengan keinginan kebutuhan pasien yang terdapat pada layar pengguna dan mengeluarkan suara agar keinginan tersebut tersampaikan [12]. Akan tetapi, penelitian ini memiliki kekurangan dalam proses kerjanya yaitu memerlukan banyak pergerakan sehingga sulit untuk dioperasikan bagi pasien pascastroke dengan kriteria yang berat. Pada penelitian lain, Setiawan membuat alat bantu komunikasi berupa sarung tangan yang dilengkapi sensor *flex* dan *accelerometer* [13]. Cara kerja alat ini yaitu ketika ada peregangan pada tangan maka terjadi perubahan resistansi *flex sensor* yang diubah menjadi suatu kalimat tertentu untuk ditampilkan pada layar. Kekurangan dari penelitian ini yaitu kurang nyaman saat dipakai oleh pengguna dikarenakan berbentuk sarung tangan yang secara langsung bersentuhan dengan tubuh pasien, selain itu kekurangan dari alat ini yaitu tidak langsung memberikan pesan komunikasinya kepada pendamping pasien sehingga pendamping masih diharuskan berada disisi pasien sepanjang waktu.

Berdasarkan kekurangan yang diteliti pada penelitian sebelumnya, belum ada solusi yang cocok untuk pasien pasca stroke difabel berat dengan gangguan gerak ekstremitas dan gangguan bicara disartria, sehingga sulit bagi pasien untuk dengan mudah mengungkapkan dan mengomunikasikan kebutuhannya ke pendamping pasien. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat menggunakan teknologi *gesture recognition* untuk membantu pasien pascastroke dalam berkomunikasi yang di integrasikan dengan internet sebagai perantara pengiriman pasien ke pendamping. Teknologi *gesture recognition* yang digunakan pada penelitian ini dapat menyesuaikan gerakan kemampuan penderita tanpa bersentuhan dengan tubuh pasien. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan alat dengan aplikasi Andorid pendamping menggunakan internet agar pendamping tidak perlu selalu berada di sisi pasien setiap saat.

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan adalah eksperimen terencana dengan beberapa tahapan yaitu identifikasi masalah, studi pustaka, perancangan desain produk, integrasi sistem, verifikasi dan validasi produk.

A. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah yaitu mencari permasalahan pada pasien yang mengalami stroke, terutama dalam kaitan cara berkomunikasi pasien dengan orang-orang di sekitarnya. Kegiatan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu observasi dan wawancara.

1) Observasi

Observasi atau pengamatan secara langsung dilakukan dengan melihat salah satu warga pasien pascastroke yang ada di lingkungan Kelurahan Maleber Kota Bandung, serta mengamati teknologi komunikasi pasien yang sudah ada. Kegiatan observasi ini dititikberatkan pada pengamatan aktivitas pasien pascastroke serta menganalisis kebutuhan pasien dalam berkomunikasi.

2) Wawancara

Salah satu anggota keluarga dari orang yang menderita stroke berpartisipasi dalam wawancara. Dalam perbincangan dengan keluarga, didiskusikan kesulitan yang dihadapi keluarga dan pasien selama proses penyembuhan. Tujuan mewawancarai keluarga pasien adalah agar alat

yang akan dibuat dapat dirasakan langsung oleh keluarga penderita stroke.

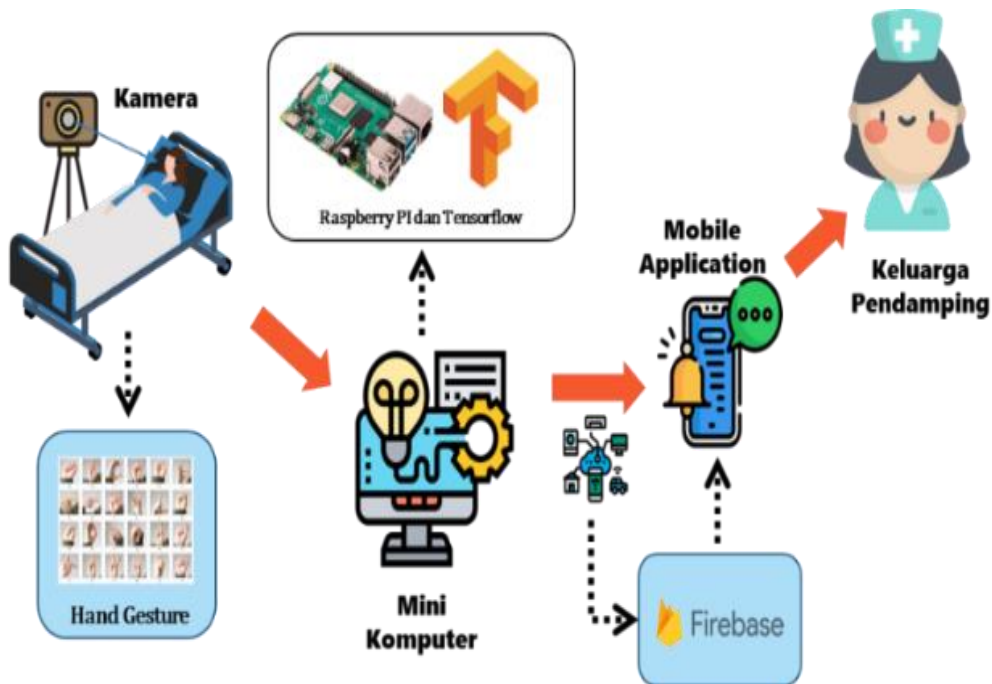
B. Studi Pustaka

Pada penelitian ini dilakukan studi pustaka seperti mempelajari berbagai teknologi yang akan digunakan dan studi mengenai karakteristik pasien pascastroke berat untuk dapat memecahkan masalah pasien terutama dalam hal komunikasi dan gerakan.

C. Desain Sistem Alat

Metode deteksi gerakan berbasis internet untuk proses pengiriman data dan aplikasi Android sebagai *user interface* pemantauan pergerakan pasien digunakan dalam merancang arsitektur sistem pada penelitian ini. Secara umum, prinsip kerja alat ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Sistem menerima *input* yaitu gerakan tangan yang direkam oleh kamera. Citra yang telah direkam lalu diproses menggunakan TensorFlow yang disematkan pada Raspberry Pi untuk memprediksi klasifikasi gerakan berdasarkan *dataset* gerakan tangan yang telah dilatih, setelah itu hasil prediksi dikirim melalui internet untuk disimpan dalam *database* Firebase secara *real-time*. Saat pergerakan cocok dengan penilaian yang ditandai, aplikasi Android menampilkan hasil prediksi kepada perawat keluarga yang datanya berasal dari Firebase.



Gambar 1. Prinsip kerja sistem

D. Domain Perancangan Sistem

Pada tahapan ini, penyusunan domain dalam membuat sebuah prototipe alat dijelaskan secara terpisah. Berdasarkan standar VDI 2206, terdapat beberapa area dalam merancang suatu sistem mekatronika yaitu bagian mekanik, kelistrikan, dan kontrol [14].

1) *Perancangan Domain Mekanik*

Perangkat keras pada penelitian ini berbentuk *box* yang berfungsi sebagai wadah dari komponen lainnya seperti kamera, mikrokomputer Raspberry Pi, *Liquid Crystal Display* (LCD,) *Light Emitting Diode* (LED) dan *Printed Circuit Board* (PCB). Sistem mekanik ini dimulai dengan merancang bentuk 3D seperti yang terlihat pada **Gambar 2**. Material utama dalam rancangan ini yaitu plastik polimer yang dirakit.

2) *Perancangan Domain Kelistrikan*

Perancangan bidang kelistrikan diawali dengan memilih komponen utama dan komponen pendukung untuk material elektronik, kemudian dimulai untuk membuat

skema *online* diagram dan merangkai rangkaian skematik untuk diuji fungsionalitasnya menggunakan *software* simulasi seperti yang dilihat pada **Gambar 3**. Setelah simulasi rangkaian berhasil, rangkaian difabrikasi untuk menunjukkan tata letak pada *Printed Circuit Board* (PCB). Kemudian rangkaian tersebut dihubungkan satu sama lain dengan timah solder.

3) *Perancangan Domain Kontrol*

Pada domain kontrol dilakukan pembuatan program *computer vision* yang menggunakan Tensorflow sebagai *library* pembelajaran mesin untuk membuat label data pergerakan penderita. Dalam perancangan bagian kontrol, sistem dibuat menggunakan minikomputer sebagai komponen utama pengolah citra masukan. Pada tahap ini, pembuatan algoritma sistem dibagi menjadi beberapa subsistem yaitu pemrograman *computer vision*, pemrograman penyimpanan dan pengiriman data ke *database* serta pemrograman antar muka berupa aplikasi Android.

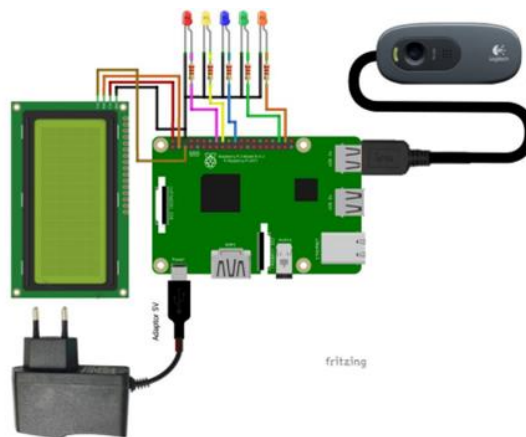


(a)



(b)

Gambar 2. Desain 3D alat
(a) Tampak luar alat, (b) Tampak dalam alat



Gambar 3. Rangkaian penyusunan kelistrikan alat

Alur algoritma sistem yang dibuat dapat dilihat pada **Gambar 4**, diawali dengan akuisisi *dataset* pergerakan penderita pascastroke, *file* citra yang telah dihasilkan dilatih dengan Tensorflow untuk dijadikan sebuah model *machine learning*. Model yang telah dibuat lalu dicocokkan dengan gerakan penderita berdasarkan label *activities of daily*

living seperti makan, minum, toilet dan berpindah. Apabila pergerakan pasien sesuai dengan label yang telah dimodelkan, Raspberry Pi mengirimkan data prediksi ke Firebase agar memunculkan notifikasi berdasarkan dengan label yang diambil dari *database*.

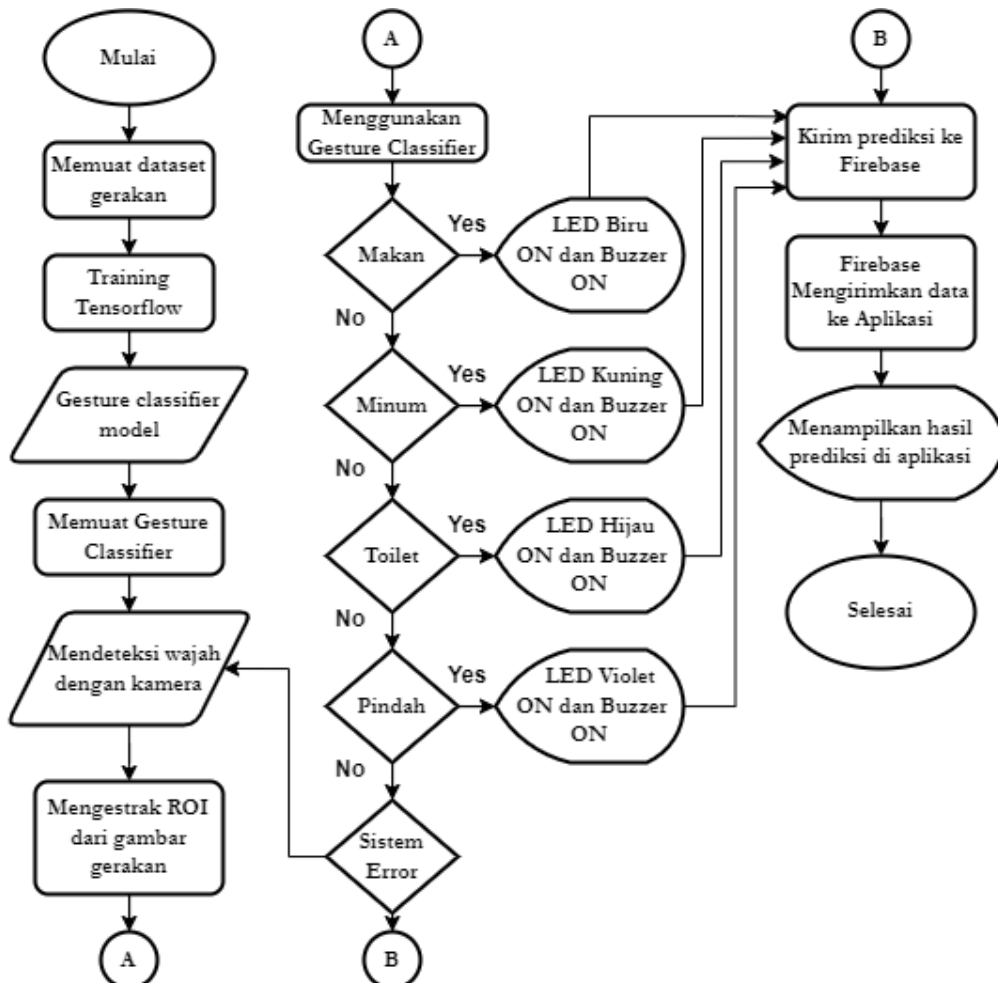
E. Integrasi Sistem

Fase ini adalah proses integrasi dari keseluruhan sistem dan merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem. Masing-masing domain terdiri dari *device* yang telah di-*install* pada fase yang lebih dahulu yaitu tahapan instalasi penggabungan bagian perangkat keras, kelistrikan, dan kontrol. Uji coba pencocokan rencana dengan hasil integrasi juga dilakukan pada tahap ini untuk memastikan berfungsinya alat setiap tahapan penggabungannya.

F. Verifikasi dan Validasi

Pada proses ini dilakukan dengan membandingkan spesifikasi yang telah

direncanakan berdasarkan hasil yang diperoleh. Proses ini dilakukan secara bersamaan dengan kemajuan alat yang dikerjakan. Setelah proses ini selesai, maka dilakukan fase pengujian alat. Uji coba alat menggunakan berbagai variabel yang terdiri dari variabel bebas, tetap, kontrol dan variabel terikat. Pada variabel bebas menggunakan beberapa parameter yaitu suhu dan kelembaban udara, variabel tetap yang diuji yaitu lampu dengan nilai lumen 2100, serta jarak titik cahaya objek sejauh 2,4 meter. Variabel kontrol dalam pengujian ini terdiri dari jarak kamera ke objek, intensitas cahaya dalam ruang, sudut kamera ke objek serta variabel terikat yaitu tingkat akurasi keberhasilan pendeteksian.



Gambar 4. Flowchart algoritma program

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap implementasi alat, terdapat tiga komponen utama yang disusun menjadi satu dan memiliki fungsi yang berlainan satu sama lain. Alat yang telah dibuat dapat dilihat pada **Gambar 5**. Tahap realisasi perangkat keras ini secara keseluruhan memiliki tiga komponen besar yang terdiri dari *case*, kamera, dan Raspberry Pi. Sedangkan komponen pendukung yaitu *Tripod*, *Liquid Crystal Display (LCD)*, *Light Emitting Diode (LED)* dan *Printed Circuit Board (PCB)*.



Gambar 5. Tampilan alat

A. Implementasi Pembuatan *Software* Aplikasi Android

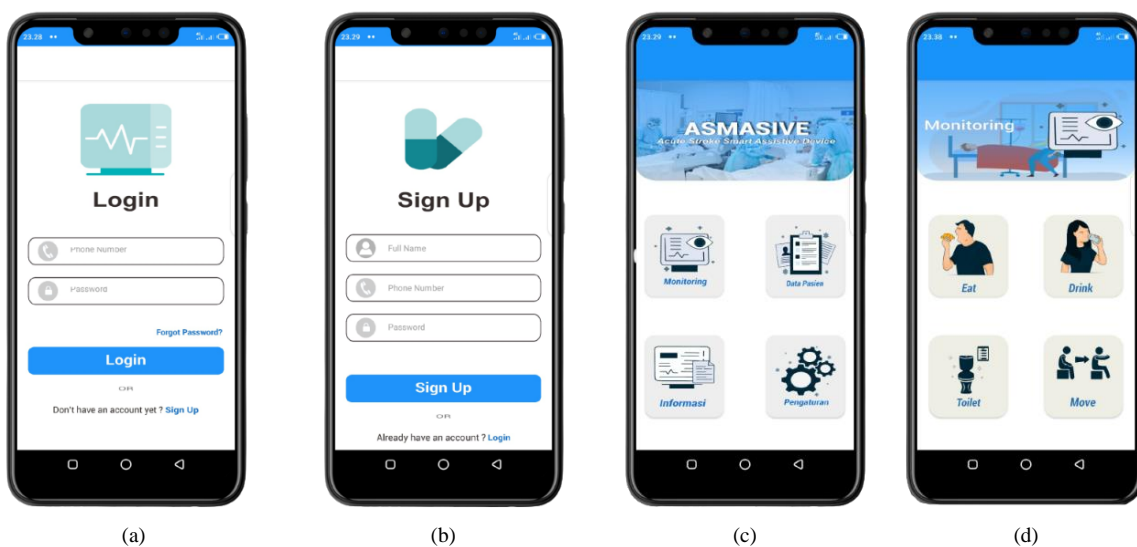
Aplikasi Android merupakan salah satu dari sistem antarmuka yang mempunyai fungsi untuk memantau pergerakan pasien penderita pascastroke sesuai dengan kebutuhan pasien secara *realtime*. Selain menampilkan di halaman aplikasi, notifikasi *pop up* juga dimunculkan pada status bar *smartphone* untuk memudahkan pengguna dalam melihat keadaan terbaru pasien tanpa membuka aplikasi.

Tampilan aplikasi yang dibuat terdiri dari halaman *login*, *sign up*, *menu*, dan *monitoring*

seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 6**. Pada **Gambar 6a** menunjukkan halaman *login* akun pengguna yang terdiri dari *nomor handphone* dan *password* yang telah didaftarkan sebelumnya. **Gambar 6b** menunjukkan layar pendaftaran untuk mendaftarkan akun pengguna baru. **Gambar 6c** menunjukkan halaman utama aplikasi yang terdiri dari berbagai fungsi yaitu monitor untuk memantau pasien, informasi data diri pasien, informasi versi aplikasi, pengaturan manajemen aplikasi dan tombol *logout* untuk keluar dari aplikasi. **Gambar 6d** menunjukkan halaman pemantauan yang terdiri dari berbagai aktivitas keseharian pasien, yang dicatat berdasarkan pergerakan pasien pasca stroke. Selain halaman aplikasi, jendela layar *smartphone* pengguna pada saat pendeteksian berisi informasi tentang keinginan pasien, seperti makan, minum, pindah dan ke toilet, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 7**.

B. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem pada penelitian ini menggunakan Teachable Machine. *Tool* ini dapat membuat model *machine learning* dengan cepat menggunakan metode *convolutional neural network*, mudah dan dapat diakses oleh pengguna secara gratis [15] [16]. Proses pelatihan untuk membangun model menggunakan *dataset* yang telah dicocokkan dengan pasien seperti pada **Gambar 8**. Sebanyak 2225 *dataset* berupa citra berukuran 224x224 berbentuk tangan *American Sign Language (ASL)* yang dibuat sendiri digunakan dalam proses pelatihan data. *Dataset* tersebut berisi 5 jenis huruf yang berbeda. Data tersebut lalu dilabeli dan diklasifikasikan sebanyak 5 kelas dengan indeks 0 sampai 4 seperti pada **Tabel 1**.



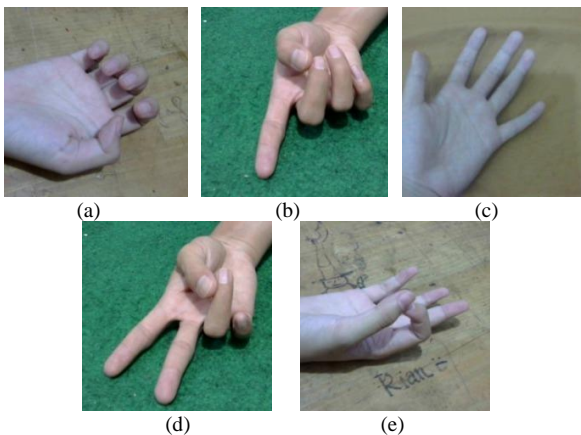
Gambar 6. Tampilan utama perangkat lunak
(a) *Login*, (b) *Registration screen*, (c) *Menu screen*, (d) *Monitoring screen*



Gambar 7. Tampilan notifikasi
(a) Notifikasi Makan, (b) Notifikasi Minum, (c) Notifikasi Toilet, (d) Notifikasi Pindah

Setelah mendapatkan *datasets*, dilakukan proses pelatihan dengan beberapa parameter yaitu *epoch* sebesar 50, *batch size* 16 dan *learning rate* yang digunakan sebesar 0,001 sehingga menghasilkan 139 iterasi untuk menyelesaikan *training* sebanyak 2225 *datasets*.

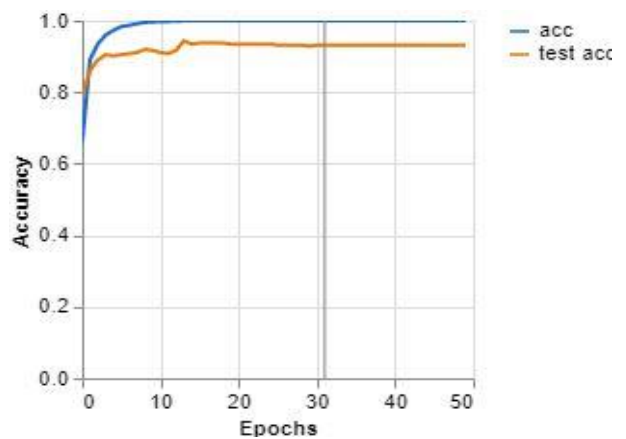
Hasil akurasi pemodelan dari *epoch* akhir sebesar 1, pada **Gambar 9** menunjukkan nilai skor akurasi model saat pelatihan data. Nilai akurasi yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai model dalam penelitian ini baik digunakan. **Tabel II** menunjukkan bahwa nilai akurasi terbesar berada pada klasifikasi toilet dengan perolehan sebesar 1,00.



Gambar 8. Sampel citra dataset
(a) Makan, (b) Minum, (c) Tanpa gerakan, (d) Pindah, (e) Toilet

Tabel I. Kelas bentuk tangan pada dataset

Label	Alphabet ASL	Jenis Klasifikasi	Jumlah
0	C	Makan	449
1	D	Minum	534
2	-	Tanpa Gerakan	273
3	V	Pindah	524
4	F	Toilet	445



Gambar 9. Kurva nilai akurasi model

Tabel II. Nilai akurasi model masing-masing klasifikasi

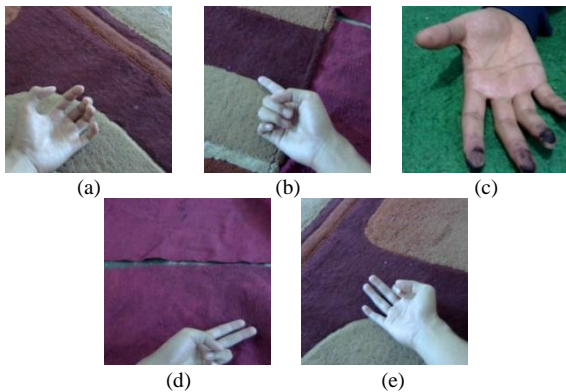
Kelas	Sampel	Akurasi
Makan	68	0,90
Minum	81	0,94
Tanpa Gerakan	41	0,76
Pindah	79	0,99
Toilet	67	1,00

C. Pengujian Alat

Uji coba alat menentukan kinerja dari sistem yang dibangun, apakah sesuai dan bekerja dengan baik dengan yang diharapkan. Fungsionalitas sistem yang akan dibangun yaitu dapat mengenali gestur tangan yang dimodelkan dan mengirimkan notifikasi melalui internet ke aplikasi Android yang sudah di-install pada *smartphone* pengguna. Alat diuji dengan berbagai cara untuk mendapatkan nilai akurasi dari setiap tahapan uji coba, diawali dengan membedakan setiap gerakan sesuai dengan klasifikasi yang dibuat, pengaruh jarak kamera terhadap objek, sudut kemiringan dan pencahayaan kamera terhadap objek.

1) Pengujian Tingkat Akurasi Alat

Pada pengujian ini dilakukan uji coba pada 25 citra yang berbeda dengan intensitas cahaya sebesar 120 lux, jarak kamera sebesar 50 cm, dan sudut kamera terhadap objek sebesar 45 derajat pada saat pengujian deteksi alat seperti yang ditampilkan pada **Gambar 10**. Dari hasil uji coba yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa prototipe berfungsi dengan baik yaitu berhasil membedakan 25 citra pada setiap label klasifikasi gerakan seperti makan, minum, tanpa gerakan, serta toilet dengan nilai akurasi prediksi sistem yang didapatkan diatas 0,9 seperti yang ditunjukkan **Tabel III**.



Gambar 10. Sampel citra pengujian alat
(a) Makan, (b) Minum, (c) Tanpa, (d) Pindah, (e) Toilet

Tabel III. Nilai pengujian akurasi prediksi alat

Klasifikasi	Percobaan	Rata-rata Akurasi
Makan	25x	0,98
Minum	25x	0,97
Toilet	25x	0,94
Pindah	25x	0,99
Tanpa Gerakan	25x	1,00

2) Pengujian Akurasi Pendeteksian Berdasarkan Pengaruh Jarak Kamera

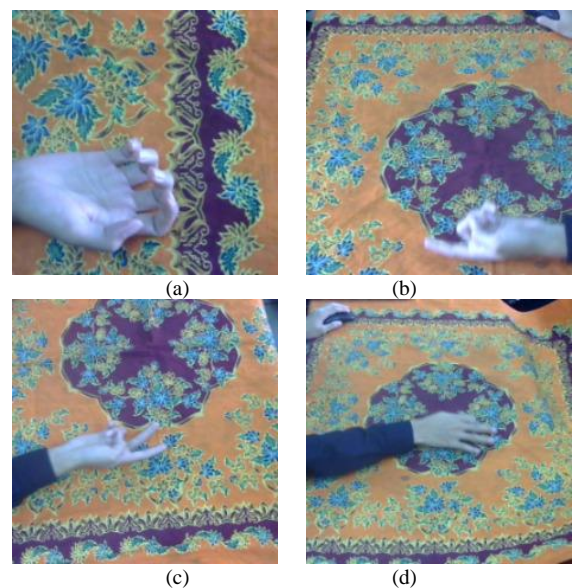
Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui pengaruh jarak kamera terhadap akurasi

pendeteksian sistem dan jarak optimal sistem saat mendeteksi gerakan. Eksperimen ini dilakukan dengan memasukkan 5 citra yang berbeda untuk setiap klasifikasi dan empat variabel jarak yang terdiri dari 50 cm, 80 cm, 120 cm dan 150 cm dari kamera terhadap objek yang dideteksi pada sudut 45 derajat dan intensitas cahaya sebesar 120 lux seperti yang dicontohkan pada **Gambar 11**.

Tabel IV menunjukkan bahwa nilai terbesar akurasi pendeteksian terdapat pada jarak 80 cm. Perbedaan nilai efektif pendeteksian jarak terhadap kamera dengan objek terjadi karena objek yang ditangkap kamera tidak sempurna masuk kedalam frame bila jarak terlalu dekat dan sebaliknya.

3) Pengujian Keberhasilan Pendeteksian Terhadap Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem berdasarkan cahaya yang diterima oleh objek di dalam ruangan. Uji coba ini dilakukan dengan mempertimbangkan nilai intensitas cahaya yang diizinkan berdasarkan SNI 03-6575-2001 mengenai tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung untuk ruang tidur minimal 120 dan maksimal 250 lux [17]. Pada pengujian ini dilakukan dengan variabel uji yaitu intensitas pencahayaan ruangan yang berbeda yaitu dibawah standar 8 lux, penerangan normal 120 lux, 150 lux, 250 lux serta kondisi melebihi standar sebesar 300 lux dengan masukan 5 citra pada setiap klasifikasi serta variabel tetap yaitu jarak kamera sebesar 50 cm dengan sudut kamera 45 derajat pada saat pengujian seperti yang dicontohkan pada **Gambar 12**.

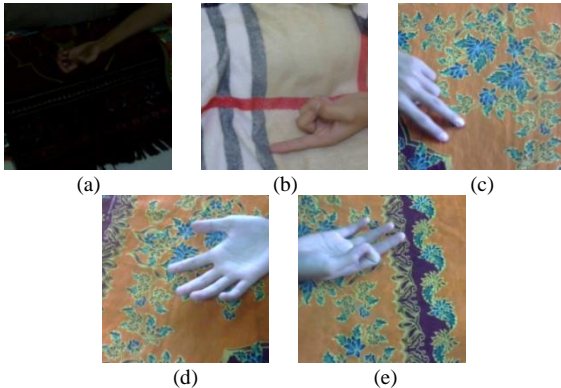


Gambar 11. Sampel citra pengujian berdasarkan variabel jarak
(a) Jarak 50 cm, (b) Jarak 80 cm, (c) Jarak 120 cm, (d) Jarak 150 cm

Tabel IV. Nilai pengujian terhadap jarak kamera

Klasifikasi	Jarak			
	50 cm	80 cm	120 cm	150 cm
Makan	1,00	1,00	0,87	0,00
Minum	0,80	0,49	0,51	0,54
Tanpa Gerakan	0,51	0,60	0,68	0,60
Pindah	0,59	0,90	0,77	0,95
Toilet	0,72	0,96	0,75	1,00
Rata-rata	0,72	0,79	0,72	0,62

Berdasarkan Tabel V dapat disimpulkan bahwa akurasi tertinggi dari keberhasilan sistem dalam mendeteksi pada intensitas pencahayaan 120 lux dan 8 lux. Data ini menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi meskipun objek yang akan di tangkap mempunyai intensitas cahaya yang rendah.



Gambar 12. Sampel citra pengujian berdasarkan variabel intensitas cahaya 8 lux, (b) 120 lux, (c) 150 lux, (d) 250 lux, (e) 300 lux

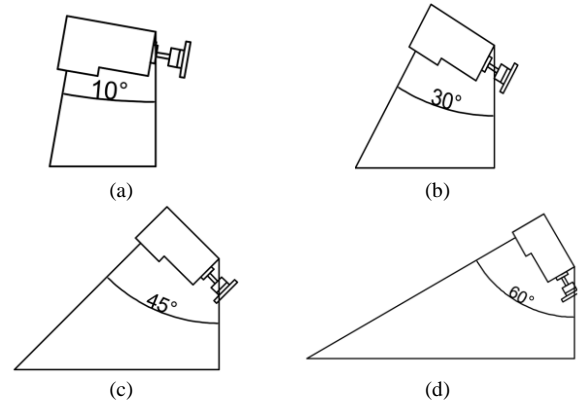
Tabel V. Nilai pengujian terhadap intensitas cahaya ruangan

Klasifikasi	Intensitas Cahaya				
	8 lux	120 lux	150 lux	250 lux	300 lux
Makan	1,00	1,00	0,60	0,80	0,99
Minum	0,92	0,91	0,79	0,96	0,53
Tanpa Gerakan	1,00	0,99	0,79	0,77	0,79
Pindah	0,97	1,00	1,00	0,47	0,59
Toilet	0,99	1,00	0,37	0,87	0,68
Rata-rata	0,98	0,98	0,71	0,77	0,71

4) Pengujian Keberhasilan Pendeteksian Terhadap Sudut Kamera dengan Objek

Pengujian terhadap sudut kamera dengan objek merupakan suatu pengujian yang mempunyai tujuan untuk mengetahui sudut optimal alat dalam proses pendeteksian. Pada percobaan ini terdapat 4

variabel sudut kamera terhadap objek yang terdiri dari 10°, 30°, 45° dan 60° dengan percobaan 5 citra yang berbeda setiap klasifikasi seperti yang dicontohkan Gambar 13. Dapat dilihat pada Tabel VI menunjukkan bahwa nilai sudut ter-optimal pendeteksian terdapat di 45 derajat.



Gambar 13. Skema pengujian sudut kamera terhadap objek Sudut 10°, (b) Sudut 30°, (c) Sudut 45°, (d) sudut 60°

Tabel VI. Nilai pengujian terhadap sudut kamera

Klasifikasi	Wide Angle (°)			
	10	30	45	60
Makan	0,98	1,00	0,97	0,79
Minum	0,99	0,49	0,77	0,33
Tanpa Gerakan	0,97	0,60	0,80	0,40
Pindah	0,53	0,90	1,00	0,93
Toilet	0,91	0,77	1,00	0,80
Rata-rata	0,88	0,75	0,91	0,65

D. Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi dari sistem dalam mengenali gerakan. Pengaruh tersebut terdapat sebagai berikut:

1) Jarak kamera

Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya, dapat diketahui bahwa pengaruh jarak terhadap objek yang di deteksi mempengaruhi tingkat akurasi pengenalan objek. Pada jarak 50 cm rata-rata akurasi pendeteksian untuk semua klasifikasi sebesar 0,72, jarak 80 cm sebesar 0,79, jarak 120 cm sebesar 0,72 dan jarak 150 cm sebesar 0,62. Perbedaan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Manoj dengan persentase pada jarak 85 sampai 100 cm sebesar 0,7, 100 cm sampai 300 cm sebesar 1 dan 300 cm sampai 350 cm sebesar 0,8 [18]. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa jarak

pendeteksian objek mempengaruhi akurasi dari sistem.

2) Intensitas Cahaya

Pengaruh cahaya dapat mempengaruhi akurasi pendeteksian dari sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi yang berbeda-beda di setiap nilai intensitas cahayanya. Pada intensitas cahaya 8 lux, sistem memiliki rata-rata akurasi untuk setiap klasifikasi sebesar 0,98. Intensitas cahaya 120 lux sebesar 0,98. Nilai akurasi 0,71 pada intensitas cahaya sebesar 150 lux dan 300 lux dan intensitas cahaya 250 lux sebesar 0,77 lux. Perbedaan akurasi pendeteksian dengan variasi cahaya juga terdapat pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ankit yang menunjukkan pengaruh cahaya yang diterima oleh objek ataupun lingkungan di sekitar objek sangat mempengaruhi tingkat akurasi dari sistem pengenalan yang menggunakan kamera [19].

3) Sudut Kamera

Selain dari jarak dan cahaya yang mempengaruhi tingkat akurasi dari pendeteksian sistem, pengaruh sudut kamera mempunyai pengaruh yang sangat signifikan. Pada pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tingkat akurasi pada sudut kamera 10 derajat memiliki akurasi sebesar 0,88, pada 30 derajat sebesar 0,75, akurasi sebesar 0,91 terdapat pada sudut 45 derajat dan sudut 60 derajat memiliki tingkat akurasi sebesar 0,65 derajat. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa derajat kamera saat pendeteksian dapat mempengaruhi tingkat akurasi, hal ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [20].

IV. KESIMPULAN

Perancangan alat bantu komunikasi pasien pascastroke menggunakan *gesture recognition* telah berfungsi untuk mendeteksi gerakan sehari-hari (*activity of daily living*) seperti makan, minum, pindah dan pergi ke toilet. Deteksi gerakan tersebut juga berhasil dikirimkan ke aplikasi Android berupa notifikasi *top up* pada *smartphone*. Berdasarkan pengujian, alat ini memiliki tingkat akurasi yang baik pada jarak penggunaan sejauh 80 cm, sudut kamera terhadap objek sebesar 45 derajat dan dapat di deteksi pada intensitas cahaya dari 8 dan 120 lux. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa selain menggunakan sensor dan papan aplikasi, alat bantu komunikasi pasien stroke berat juga dapat menggunakan *gesture recognition* yang diintegrasikan dengan internet. Pengembangan penelitian selanjutnya yaitu meningkatkan jumlah *training data* yang digunakan agar dapat menerapkan banyak gerakan yang belum

terjangkau oleh penelitian ini sehingga pasien dapat menyesuaikan kemampuan motoriknya yang lebih banyak serta dapat menerapkan pada penggunaan penyakit lainnya yang mempunyai masalah terhadap komunikasi dan gangguan motorik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan di bawah Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia (FPTK UPI), PKM Corner, serta Unit Kegiatan Mahasiswa Penggemar Otomasi dan Robotika Universitas Pendidikan Indonesia (KOMPOR UPI) yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama proses kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Kurnia and D. N. T. Idris, "Kualitas Hidup Pada Pasien Pasca Stroke," *J. Penelit. Keperawatan*, vol. 6, no. 2, pp. 146–151, 2020, doi: 10.32660/jpk.v6i2.496.
- [2] E. Elisabet and D. Taviyanda, "Tingkat Ketergantungan Activity Daily Living (Adl) Pada Pasien Stroke Infark Hemiparese," *J. Stikes RS Baptis Kediri*, 2013.
- [3] M. Darwis Mekuo, "Hubungan Pengetahuan dan Sikap dengan Pelaksanaan Oral Hygiene pada Pasien Stroke Di Ruang Rawat Inap," *J. Ilm. Karya Kesehat.*, vol. 2, no. 2, pp. 69–76, 2022.
- [4] E. Karunia, "Hubungan antara dukungan keluarga dengan kemandirian Activity of Daily Living Pascastroke," *J. Berkala Epidemiologi*, no. July, pp. 213–224, 2016.
- [5] M. Musa, "Tingkat Disabilitas Pasien Stroke Berdasarkan International Classification Of Functioning, Disability And Health Kategori Body Functions And Structures," *Diss. Sriwijaya University*, no. 1, pp. 2014–2015, 2020.
- [6] U. Bariroh, H. Setyawan, and M. Adi, "Kualitas Hidup Berdasarkan Karakteristik Pasien Pasca Stroke," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 4, no. 4, pp. 486–495, 2016.
- [7] D. Djamaludin and I. D. Oktaviana, "Hubungan Tingkat Ketergantungan Dalam Pemenuhan Aktivitas Kehidupan Sehari-Hari Terhadap Kualitas Hidup Pasien Pasca Stroke Di Wilayah Kerja Puskesmas Metro Pusat," *Manuju Malahayati Nurs. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 268–278, 2020.
- [8] A. Hesamzadeh, A. Dalvandi, S. Bagher Maddah, M. Fallahi Khoshknab, F. Ahmadi, and N. Mosavi Arfa, "Family caregivers' experience of activities of daily living handling in older adult with stroke: a qualitative research in the Iranian context," *Scand. J. Caring Sci.*, vol. 31, no. 3, pp. 515–526, 2017.
- [9] S. H. Candra, "Hubungan Derajat Kecacatan Dengan Kemampuan Pemenuhan Kebutuhan Sehari-Hari Pada Pasien Stroke Di Poliklinik Neurologi Rumah Sakit Stroke Nasional Bukittinggi Tahun 2015," *Khatulistiwa Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 124–133, 2015.
- [10] S. Setyoadi, T. H. Nasution, and A. Kardinasari, "Hubungan Dukungan Keluarga Dengan Kemandirian Pasien Stroke Di Instalasi Rehabilitasi Medik Rumah Sakit Dr. Iskak Tulungagung," *Majalahkesehatan*, vol. 4, no. 3, pp. 139–148, 2017.
- [11] Y. A. Utama and S. S. Nainggolan, "Faktor Resiko yang Mempengaruhi Kejadian Stroke: Sebuah Tinjauan Sistematis," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 22, no. 1, p. 549, 2022.

- [12] A. Jelli, "Menggunakan Mobile Finger Communication Board Dengan Pendekatan Five Planes Of User Experience User Experience," Universitas Brawijaya, 2018.
- [13] A. W. Setiawan, L. N. Rizalputri, and A. H. Thias, "Pengembangan alat bantu komunikasi penderita Pascastroke Development of Communication Assistive Device Using Flex Sensor and Accelerometer for Post-Stroke Patient," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 129–134, 2018.
- [14] J. Gausemeier and S. Mochringer, "New Guideline VDI 2206 – A Flexible Procedure Model for Specific Requirements to the Design of Mechatronic Systems," *Int. Conf. Eng. Des. Iced 03 Stock.*, p. 10, 2003.
- [15] D. Immanuel Salintohe, I. Alwiah Musdar, T. Informatika, and S. Kharisma Makassar, "Implementasi Machine Learning Untuk Mengidentifikasi Tanaman Hias Pada Aplikasi Tierra," *Jtriste*, vol. 9, no. 1, pp. 1–15, 2022.
- [16] C. Chazar and M. H. Rafsanjani, "Penerapan Teachable Machine Pada Klasifikasi Machine Learning Untuk Identifikasi Bibit Tanaman," *Pros. Semin. Nas. Inov. dan Adopsi Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–40, 2022.
- [17] R. Dwiyani Delyuzir, "Analisa Rumah Sederhana Sehat Terhadap Kenyamanan Ruang (Studi Kasus: Rumah Tipe 18/24, 22/60, 36/72 di DKI Jakarta)," *Arsitekta J. Arsit. dan Kota Berkelanjutan*, vol. 2, no. 02, pp. 15–27, 2020.
- [18] M. H. M., P. B.P., A. C., and R. S., "An Novel Hand Gesture System for ASL using Kinet Sensor based Images," 2021.
- [19] A. Chaudhary and J. L. Raheja, "Light invariant real-time robust hand gesture recognition," *Optik (Stuttg.)*, vol. 159, pp. 283–294, 2018, doi: 10.1016/j.ijleo.2017.11.158.
- [20] X. Ma and J. Peng, "Kinect sensor-based long-distance hand gesture recognition and fingertip detection with depth information," *J. Sensors*, vol. 2018.