



SISTEM PENGONTROLAN LAMPU DENGAN ISYARAT TANGAN BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Muhammad Reza Zainal¹, Nurdin²

^{1,2} Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

email: reza.257110201035@mhs.unimal.ac.id¹, nurdin@unimal.ac.id²

Informasi Artikel	ABSTRACT
<p>Riwayat artikel : Disubmit : 23 Mei 2026 Direvisi : 20 Juni 2026 Diterima : 25 Juni 2026 Dipublikasi : 30 Juni 2026</p> <p>Keywords: <i>Internet of thing, Hand gesture, Raspberry pi, Computer Vision</i></p>	<p><i>The development of Internet of Things (IoT) technology is a significant advancement that can be utilized to its fullest potential for the progress of information and communication technology. Conventionally, control methods such as physical switches or mobile applications are often impractical for users in certain situations, particularly for individuals with physical disabilities. This study aims to design an IoT-based light control system operated through hand gestures, specifically developed as an inclusive assistive technology for people with physical disabilities. The method employed centers on a Raspberry Pi as a single-board computer integrated with an IP CCTV camera module to capture hand imagery, along with computer vision algorithms to process the hand gesture patterns. Testing results indicate that the gesture-controlled light system is highly dependent on ambient lighting conditions; in low-light or dark environments, the system struggles to detect hand gestures, whereas adequate lighting allows the system to easily recognize user inputs. Furthermore, the effective operational distance between the user's hand and the IP CCTV camera for successful gesture detection and light control ranges from a minimum of 60 cm to a maximum of 110 cm.</i></p>
<p>Kata Kunci: <i>Internet of thing, Isyarat tangan, Raspberry pi, Computer Vision</i></p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Perkembangan teknologi <i>Internet of Things</i> (IoT) adalah hal baru yang dapat dimanfaatkan sebaik mungkin untuk kemajuan teknologi informasi dan komunikasi. Selama ini metode kontrol konvensional seperti sakelar fisik atau aplikasi ponsel sering kali kurang praktis bagi pengguna dalam situasi tertentu, atau bagi penyandang disabilitas fisik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengontrolan lampu berbasis IoT yang dikendalikan melalui isyarat tangan dirancang khusus sebagai teknologi bantuan yang inklusif bagi penyandang disabilitas fisik. Metode yang digunakan berpusat pada <i>Raspberry Pi</i> sebagai komputer papan tunggal (<i>single-board computer</i>) yang diintegrasikan dengan modul <i>ip camera cctv</i> untuk menangkap visual tangan, serta algoritma <i>Computer Vision</i> untuk memproses pola isyarat tangan tersebut. Dari hasil pengujian sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan sangat berpengaruh dengan cahaya, apabila cahaya kurang alias ruangan gelap maka proses deteksi isyarat tangan sulit dideteksi oleh sistem dan jika cahaya mencukupi sistem dapat dengan mudah mendeteksi isyarat tangan yang diberikan oleh pengguna. Jarak antara tangan dengan <i>ip camera cctv</i> pada proses deteksi isyarat tangan agar dapat mengontrol lampu berada pada jarak paling dekat yaitu 60 cm dan untuk jarak paling jauh yaitu 110 cm.</p>





PENDAHULUAN

Internet of Thing (IoT) merupakan solusi yang memanfaatkan internet sebagai wadah untuk menampung informasi maupun data penting menggunakan objek disekitarnya yang terhubung ke jaringan. *Internet of Things* ialah konsep yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan dari konektivitas yang terus-menerus terhubung ke internet (Fikhri & Nurdin, 2024). Selama ini cara pengendalian lampu masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara menghidupkan dan mematikan saklar lampu yang terpasang di dinding. Meskipun sistem kontrol lampu berbasis IoT sudah banyak beredar, mayoritas sistem yang ada saat ini masih mengandalkan dua modalitas utama yaitu aplikasi layar sentuh (*smartphone*) dan kontrol suara (*voice command*). Kedua metode ini memicu hambatan aksesibilitas (*accessibility barrier*) yang signifikan bagi kelompok disabilitas fisik dan tunawicara. Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, diperlukan alternatif yang tidak memerlukan suara dan tidak menuntut mobilitas fisik yang tinggi. Isyarat tangan (*hand gesture*) muncul sebagai solusi yang sangat potensial. Bagi penyandang tunawicara, isyarat tangan adalah bentuk komunikasi alami (seperti bahasa isyarat). Sementara bagi penyandang disabilitas fisik yang memiliki keterbatasan mobilitas kaki namun masih memiliki fungsi motorik tangan (meski terbatas), gerakan tangan sederhana di udara (*contactless gesture*) jauh lebih mudah dilakukan daripada harus berjalan atau meraih objek tertentu.

Dengan alasan tersebut peneliti merancang sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan untuk memudahkan orang sakit/memiliki keterbatasan bicara maupun bergerak dalam mengontrol lampu sesuai dengan keinginannya tanpa harus bersusah payah untuk menghidupkan dan mematikan saklar lampu. Hanya dengan memberikan *gesture* isyarat tangan didepan kamera, lampu akan menyala ataupun mati. Dengan adanya sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan tersebut diharapkan hambatan fisik dan komunikasi dapat dipangkas, sehingga mampu mewujudkan lingkungan tempat tinggal yang ramah, mandiri, dan inklusif bagi penyandang disabilitas fisik maupun tunawicara. Penelitian ini mengambil beberapa referensi dari artikel terkait dengan pengontrolan lampu.

Penelitian yang dilakukan oleh Nasir dan Maulina pada tahun 2019 dengan judul “Pengenalan Aksara Isyarat Menggunakan Metode *Hebb Rule*” yang bertujuan untuk memudahkan orang berkebutuhan khusus berkomunikasi. Pengenalan aksara isyarat dapat dilakukan dengan pengenalan pola menggunakan metode *Hebb Rule* dengan objek huruf bahasa isyarat tangan. Untuk menangkap citra digunakan sebuah kamera dan obyek yang dipakai pada aplikasi ini yaitu tangan dari *user* itu sendiri. (Nasir & Maulina, 2019)

Pada penelitian lain yang berjudul “Pengenalan Bahasa Isyarat Huruf Abjad Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)” Output dari aplikasi yaitu identifikasi huruf dari “A-Z” berupa





kata, dimana kata yang dihasilkan sesuai dengan huruf abjad pada sistem isyarat bahasa Indonesia (SIBI). (Yulian, 2016)

Pada penelitian lain yang berjudul “Aplikasi presentasi cerdas menggunakan gerak tangan dengan Myo Armband” penelitian ini bertujuan untuk merancang perangkat pengendali lampu dengan memberikan input perintah suara serta dapat dikendalikan dengan jangkauan yang luas menggunakan internet. Sensor *Myo armband* yang terpasang pada lengan penyaji digunakan untuk membaca gerak tangan. Sinyal *electromyography* yang dikirimkan sensor *Myo armband* melalui koneksi *bluetooth* ke komputer untuk dikenali sesuai dengan pola yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil pengenalan pola kemudian diolah oleh aplikasi pengontrol yang dibangun dan dipergunakan untuk mengendalikan presentasi Microsoft Power Point. (Hidayat Kusuma & Shodiq, 2017)

Penelitian yang dilakukan Abdul Aziz, Burhanuddin, dan Nurfitri yang berjudul “Perancangan Dan Penerapan Pengenalan Pola Tangan Pada Sistem *home Automation* Dengan *Haar-cascade Classifier*” cara kerja sistem ini yaitu pola tangan diberikan oleh pengguna, kemudian kamera men-capture citra isyarat tangan tersebut, selanjutnya diolah dengan pengolahan citra. Jika pola tangan dikenali/cocok maka isyarat tangan tersebut akan diubah jadi sebuah perintah. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa sistem yang dibuat mampu mendeteksi isyarat tangan dan berhasil mengolah isyarat tersebut jadi perintah 100% pada posisi tangan dengan kamera 0.5 meter, untuk posisi tangan dengan kamera 3 meter sistem hanya mampu mendeteksi 40%. (Aziz Al Anshori et al., 2016)

Penelitian yang dilakukan Habib Astari Adi dan Ika Candradewi dengan judul “Sistem Pengenalan Isyarat Tangan Untuk Mengendalikan Gerakan Robot Beroda menggunakan *Convolutional Neural Network*”. Pada penelitian ini, kamera digunakan untuk menangkap citra isyarat tangan lalu diolah menggunakan raspberry pi agar bisa dideteksi. Isyarat tangan yang dihasilkan dikirim ke arduino leonardo agar robot beroda dapat digerakkan. Penelitian ini menggunakan metode contrast stretching pada preprocessing dan *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode di uji beragam variasi cahaya sebanyak 26-140 lux, jarak tangan dengan kamera berada pada jarak 120-200 cm (Adi & Candradewi, 2019)

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu belum adanya notifikasi ke *smartphone* menggunakan *bot telegram*, jarak tangan dengan *ip camera cctv* berada pada 50-120 cm dan umumnya kontrol lampu menggunakan fungsi *binary*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pengontrolan lampu menggunakan isyarat tangan berbasis *raspberry pi* dengan tingkat keberhasilan deteksi isyarat tangan yang optimal pada berbagai jarak. Untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam mengontrol sebuah lampu dengan isyarat tangan dibutuhkan proses *computer vision*. *Computer vision* merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar





proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengenalan dan pembuatan keputusan. *Computer vision* mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (*human vision*) yang sesungguhnya sangat kompleks, bagaimana manusia melihat obyek kemudian disampaikan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia dapat memahami dan mengetahui obyek yang dilihat oleh mata. (Kurniawan et al., 2016)

Didalam *computer vision* ini terdapat beberapa proses seperti pengolahan citra, konversi RGB ke HSV, *thresholding*, *median filter*. Pengolahan citra merupakan bagian ilmu *computer vision* yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Pengolahan citra memiliki hubungan dengan disiplin ilmu, jika sebuah disiplin ilmu dinyatakan dalam bentuk proses suatu input menjadikan output, maka pengolahan citra menghasilkan input dan output berupa citra. Ruang warna *red, green, blue* (RGB) merupakan warna standar yang didasarkan pada akuisisi frekuensi warna oleh sensor elektronik. RGB adalah ruang warna aditif, yang berarti semua warna berasal dari warna hitam lalu dibentuk dengan menambahkan warna hijau, merah, dan biru sehingga terciptalah warna yang baru. (Sanusi et al., 2019)

Sedangkan HSV yaitu model warna yang berasal dari model warna RGB, maka untuk mendapatkan warna HSV, hal yang perlu dilakukan ialah proses konversi nilai RGB ke HSV terlebih dahulu. Untuk mentransformasi nilai RGB ke HSV. Diasumsikan koordinat-koordinat R, G dan B (0 atau 1) adalah berurutan merah, hijau dan biru dalam ruang warna RGB, max adalah nilai maksimum dan min adalah nilai minimum dari nilai RGB.

Sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan juga mempunyai proses *Thresholding*. *Thresholding* adalah sebuah metode segmentasi citra bertujuan membedakan obyek dengan latar belakang pada citra berdasarkan tingkat kecerahannya. Hasil dari segmentasi citra dari metode *thresholding* berupa citra biner dengan nilai *pixel* sebesar 0 atau 1. Setelah citra sudah tersegmentasi atau sudah berhasil dibedakan dari obyek dengan latar belakang, lalu citra tersebut dapat dijadikan sebagai *masking* untuk melakukan proses pemotongan sehingga didapatkan sebuah citra asli tanpa latar belakang atau dengan latar belakang yang dapat diubah. (Ra et al., 2019)

Median filter merupakan suatu “*window*” yang memuat sejumlah *pixel* ganjil digeser titik demi titik pada seluruh daerah citra. Teknik ini mampu mengurangi gangguan yang lebih baik dibandingkan dengan model *linear smooting* dengan ukuran yang sama dalam mengurangi derau yang diakibatkan oleh derau acak misalnya jenis *salt and papper noise* atau bisa disebut sebagai derau impulse. (Qur’ana, 2018)

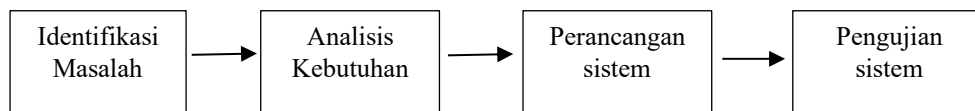




METODE PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian tahapan-tahapan yang harus dilakukan seperti gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan alur kegiatan penelitian pada gambar 1 dapat diuraikan sebagai berikut.

1.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan penelusuran terhadap berbagai macam literatur seperti buku, jurnal ilmiah, referensi-referensi baik melalui perpustakaan maupun internet dan lain sebagainya yang terkait dengan judul penelitian ini.

1.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memperoleh informasi kebutuhan dalam pengembangan sistem dan gambaran dari sistem yang dirancang. Tahap analisis kebutuhan terdiri 2 yaitu:

a) *Hardware*

Perancangan *hardware* yang dibutuhkan yaitu:

1) *Raspberry pi*.

Raspberry Pi atau yang sering kita kenal raspi merupakan komputer berukuran kecil. Pada perancangan sistem ini *raspberry pi* digunakan untuk proses pengolahan citra dan mengirim perintah ke relay agar dapat mengontrol lampu. (Prihatmoko, 2017)

2) Lampu.

Lampu yang digunakan pada penelitian ini yaitu lampu pijar yang diletakkan pada miniatur *prototype*. (Abdussamad, 2022)

3) Relay.

Relay digunakan sebagai sakelar ketika *raspberry pi* mengirimkan perintah untuk mengontrol lampu agar nyala dan mati. (Sadewo et al., 2017)

4) Kabel *jumper*.

Kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *raspberry pi*. (Agus Efendi, 2017)





5) Monitor.

Layar monitor digunakan sebagai navigasi antarmuka, menjalankan pemrograman bahasa *python*, dan memantau proyek secara langsung.

6) *Ip camera cctv*.

Ip Camera digunakan sebagai wadah deteksi isyarat tangan yang diberikan pengguna agar sistem pengontrolan lampu dapat berjalan.

b) *Software*

Perancangan *software* yang dibutuhkan yaitu:

1) *Linux*.

Linux pada penelitian ini digunakan sebagai sistem operasi open-source yang menawarkan fleksibilitas dan kustomisasi yang lebih tinggi dibandingkan *Windows*.

2) *Python*.

Pada penelitian ini bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa *python*. *Python* adalah bahasa pemrograman yang diciptakan oleh Guido van Rossum dan populer sebagai bahasa skripting dan pemrograman web. (Nurjanah & Insanudin, 2018)

3) Telegram.

Telegram digunakan sebagai notifikasi yang dikirimkan sistem jika lampu nyala maupun lampu mati melalui pesan bot telegram. (Nugroho, 2019)

4) V380

V380 adalah aplikasi yang digunakan untuk memantau video real time yang dihubungkan dengan *ip camera cctv* dalam satu jaringan wifi.

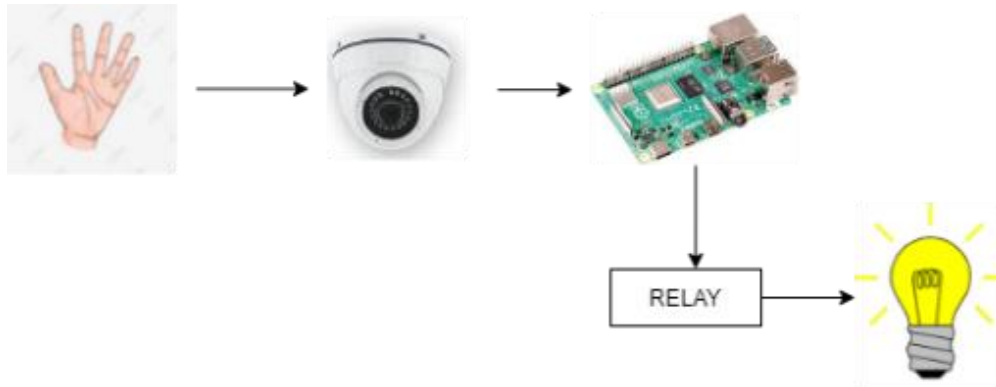
1.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem berfungsi agar dapat menjelaskan gambaran mengenai perancangan sistem yang akan dibuat. Perancangan sistem merupakan tahapan yang akan dilakukan untuk membuat sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan berbasis IOT (*Internet of Things*) (Jikti Khairina, Nurdin, 2026). Perancangan yang dibuat berupa rancangan blok diagram kerja sistem dan diagram alir (*flowchart*).

1. Blok Diagram Sistem

Tahapan perancangan blok diagram ini bertujuan memudahkan dalam memahami prinsip kerja sistem alat yang dibuat. Tahapan perancangan blok diagram menjelaskan tentang bagaimana proses kerja alat dapat dilihat pada gambar 2.



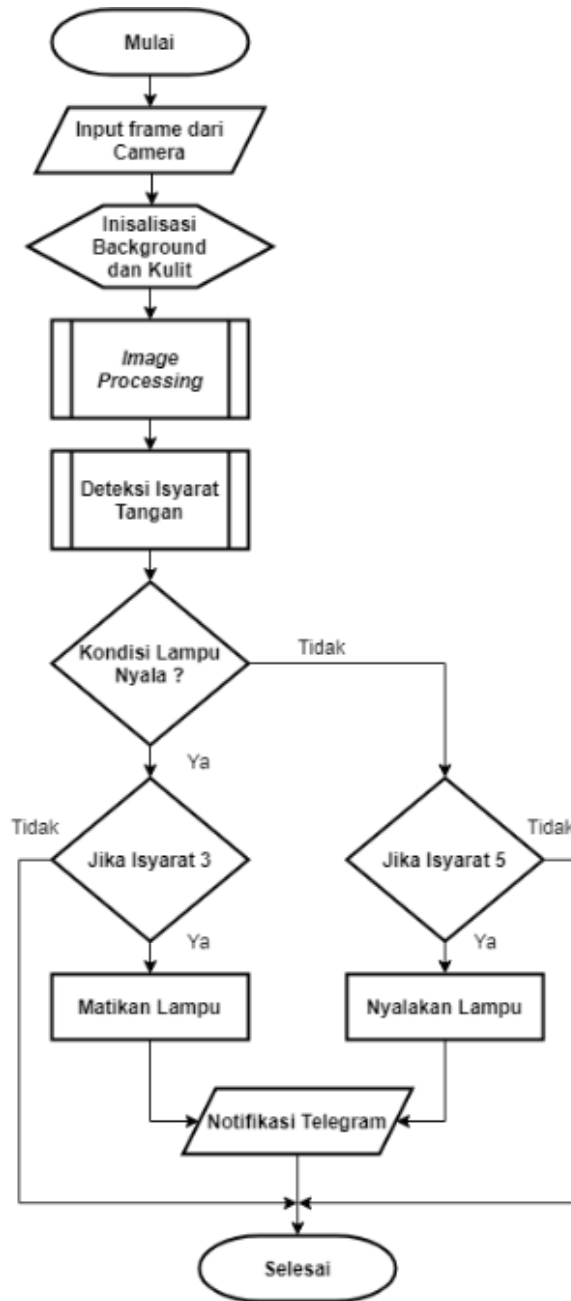


Gambar 2. Blok Diagram Sistem Pengontrolan Lampu dengan Isyarat Tangan

Tahapan proses sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan, adapun cara kerja dari sistem yaitu dengan cara mengcapture citra dengan kamera, kemudian melakukan proses deteksi isyarat tangan, jika isyarat tangan terdeteksi maka *raspberry pi* mengirim perintah ke relay agar dapat mengontrol lampu, apabila tidak cocok, sistem akan kembali ke proses deteksi isyarat tangan.

2. Flowchart

Flowchart (bagan alir) adalah diagram yang mewakili algoritma atau langkah-langkah instruksi berurutan dalam sistem. Diagram alir sering digunakan sebagai bukti dokumenter untuk menjelaskan diagram logika dari sistem yang akan dibangun (Fauzan & Nurdin, 2024). Berikut adalah flowchart kerja sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan yang ditunjukkan pada gambar 3 berikut ini. Gambar 2 merupakan *flowchart* proses kerja sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan yang berawal dari input frame dari kamera kemudian terdapat proses *image processing*/pengolahan citra, selanjutnya proses pengenalan isyarat tangan 5 atau 3 jari untuk menyalakan dan mematikan lampu. Sistem akan mengirim perintah ke relay jika isyarat tangan 5 atau 3 jari terdeteksi untuk mengontrol lampu dan notifikasi akan dikirimkan ke telegram apabila lampu telah nyala ataupun mati.

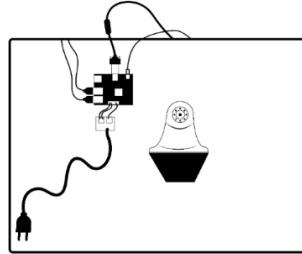


Gambar 3. Flowchart Sistem Pengontrolan Lampu

3. Perancangan miniatur *prototype*

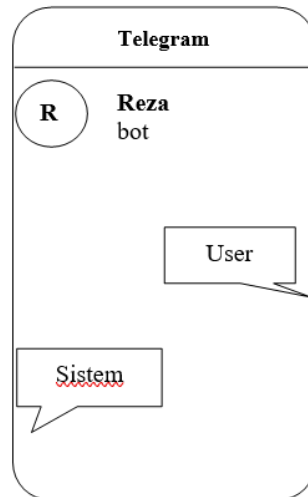
Pada tahap ini dilakukan pembuatan *prototype* pada sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan. Berikut ini gambar design miniatur dari sistem pengontrolan lampu.



Gambar 4. Miniatur *Prototype*

4. Perancangan Notifikasi *Telegram*

Adapun tampilan *User interface* notifikasi telegram dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.

Gambar 5. *Interface* Notifikasi Telegram

Gambar 5 merupakan rancangan notifikasi pada sistem ini dibuat sebagai monitoring kondisi lampu nyala atau mati yang akan tampil pada *interface smartphone* aplikasi telegram.

1.4 Pengujian Sistem

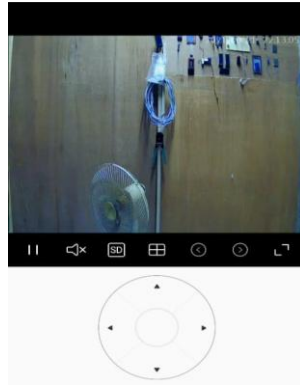
Pada tahap ini yaitu menguji sistem agar mengetahui kesalahan atau kerusakan pada sistem, kemudian memperbaikinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menghubungkan Aplikasi V380 Dengan *IP Camera cctv*

Langkah pertama yang dilakukan yaitu menghubungkan *ip camera cctv* dengan *smartphone* pengguna dalam satu jaringan *wifi/hotspot* menggunakan aplikasi V380. Buka aplikasi V380 kemudian *add camera* dan pilih *wifi smart camera*, lalu tekan *add device id* dan masukkan *id ip camera cctv*. Aplikasi V380 digunakan untuk memonitoring dan mengontrol kamera tersebut. Berikut gambar tampilan pada aplikasi V380 yang sudah terkoneksi dengan *ip camera cctv*











Gambar 6. Tampilan Aplikasi V380 terhubung dengan Ip camera cctv

2. Pengujian Deteksi Isyarat Tangan

Pengujian dilakukan menggunakan dua isyarat tangan untuk menyalakan lampu dan mematikan lampu. Hasil pengujian untuk masing-masing data akan disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah analisa dan penarikan kesimpulan (Utomo et al., 2024). Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Deteksi Isyarat Tangan Untuk Menyalakan Lampu



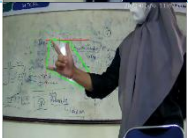



No	Deteksi Isyarat Tangan	Citra Biner	Status
1			Berhasil
2			Berhasil
3			Berhasil

Data hasil dari pengujian sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan untuk menyalakan lampu telah dilakukan 20 kali pengujian terhadap 20 orang dan sampel yang ditampilkan pada tabel hanya 3 isyarat tangan dari masing-masing pengguna. Mengapa 20 orang dikarenakan keterbatasan waktu. Dari 20 kali percobaan pengujian menyalakan lampu dengan deteksi isyarat tangan, yang berhasil dideteksi yaitu 16 tangan pengguna dan 4 diantaranya gagal dideteksi karna pada citra biner terdapat *noise* yang mengakibatkan isyarat tangan tidak sempurna (M. Ulfah, 2023).



Berikut tabel hasil pengujian deteksi isyarat tangan untuk mematikan lampu dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Deteksi Isyarat Tangan Untuk Mematikan Lampu

No	Deteksi Isyarat Tangan	Citra Biner	Status
1			Berhasil
2			Berhasil
3			Gagal

Data hasil dari pengujian sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan untuk mematikan lampu telah dilakukan 20 kali pengujian terhadap 20 orang dan sampel yang ditampilkan pada tabel hanya 3 isyarat tangan dari masing-masing pengguna. Dari 20 kali percobaan pengujian mematikan lampu dengan deteksi tangan, yang berhasil dideteksi yaitu 18 tangan dan 2 diantaranya gagal dideteksi.

3. Pengujian Dalam Ruangan Gelap

Untuk mengetahui keberhasilan sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan maka dilakukan pengujian dalam ruangan gelap. Berikut gambar pengujian dalam ruangan gelap.



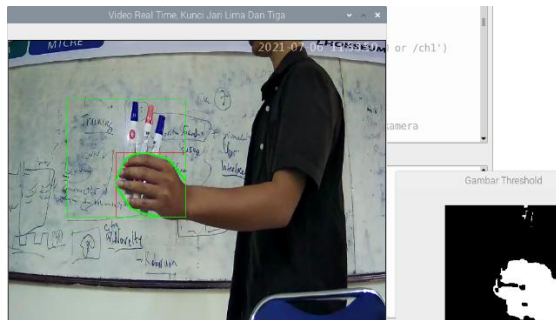
Gambar 7. Pengujian dalam ruangan gelap.

Pengujian yang dilakukan pada ruangan gelap mengakibatkan kamera memasuki mode *infrared*, sehingga pada *frame* proses deteksi tangan citra biner tidak ada. Hal ini terjadi dikarenakan dalam ruangan tidak ada cahaya, maka dari itu proses deteksi tangan memerlukan cahaya secukupnya agar sistem dapat berjalan semestinya (Fadillah et al., 2021).

4. Pengujian Deteksi Menggunakan Spidol



Untuk mengetahui keberhasilan sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan maka dilakukan pengujian deteksi menggunakan spidol. Spidol diibaratkan sebagai jari tangan. Berikut gambar pengujian menggunakan spidol sebagai berikut.

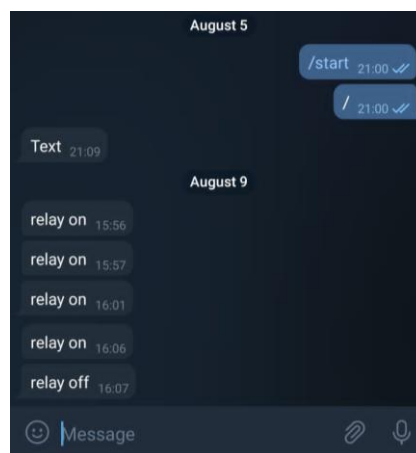


Gambar 8. Proses deteksi menggunakan spidol

Pada pengujian menggunakan spidol dapat dianalisa bahwa spidol tidak terbaca oleh sistem. Hal ini dikarenakan sistem hanya bisa mendeteksi warna kulit manusia (Permana & Sutopo, 2023).

5. Pengujian Notifikasi Pada Aplikasi Telegram

Setelah pengujian jarak deteksi isyarat tangan, maka dilakukan pengujian notifikasi pada aplikasi telegram dengan cara menjalankan aplikasi pada smartphone pengguna. Jika lampu nyala notif telegram masuk dengan text relay on, apabila lampu mati relay off. Berikut gambar tampilan notifikasi pada aplikasi telegram.



Gambar 9. Notifikasi pada aplikasi telegram

6. Evaluasi Kecepatan Respon (*Latency*)

Evaluasi Kecepatan Respon (*Latency*)

Latency dalam sistem ini dihitung sebagai total waktu yang dibutuhkan sejak kamera menangkap isyarat tangan hingga lampu berubah kondisi (menyala/mati).

Performa Standar / Wajar (150 ms – 300 ms)





- Kondisi: Menggunakan Raspberry Pi 4, pemrosesan gambar standar, dan kontrol lampu menggunakan jaringan nirkabel lokal (Wi-Fi) untuk memicu saklar pintar
- Pengalaman Pengguna: baik dan nyaman untuk penggunaan sehari-hari, ada jeda sangat tipis antara gerakan tangan dengan lampu yang menyala maupun mati.

Standar Toleransi *Latency*:

Untuk interaksi manusia-mesin yang terasa instan (*real-time*), total *latency* idealnya harus berada di bawah 200 ms. Jeda di atas 500 ms akan membuat sistem terasa lambat (*laggy*) (Efisiensi & Di, 2026).

7. Deteksi Tingkat Keberhasilan Sistem

Berikut tabel hasil pengujian jarak deteksi isyarat tangan yang dilakukan pada 20 orang. 1 orang dilakukan 5 pengujian jarak deteksi isyarat tangan maka diperoleh tingkat keberhasilan sistem untuk menyalakan lampu sebagai berikut.

Tabel 3. Tingkat Keberhasilan Sistem Menyalakan Lampu

No	Jarak Deteksi Isyarat	Jumlah Percobaan	Tingkat Keberhasilan
1	60 cm	20x	100%
2	80 cm	20x	80%
3	100 cm	20x	75%
4	110 cm	20x	0%
5	120 cm	20x	0%

Berikut tabel hasil pengujian jarak deteksi isyarat tangan yang dilakukan pada 20 orang. 1 orang dilakukan 5 pengujian jarak maka diperoleh tingkat keberhasilan sistem untuk mematikan lampu sebagai berikut.

Tabel 4. Tingkat Keberhasilan Sistem Mematikan Lampu

No	Jarak Deteksi Isyarat	Jumlah Percobaan	Tingkat Keberhasilan
1	60 cm	20x	100%
2	80 cm	20x	80%
3	100 cm	20x	75%
4	110 cm	20x	35%
5	120 cm	20x	0%

8. Kesesuaian dengan Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian ini hampir serupa dengan temuan Aziz Al Anshori et al., 2016. Sistem yang dibuat mampu mendeteksi isyarat tangan dan berhasil mengontrol lampu 100% pada posisi tangan dengan *ip camera cctv* 60 cm, untuk posisi tangan dengan *ip camera cctv* 110 cm sistem hanya mampu mendeteksi 35%. Jika dibandingkan dengan temuan Aziz Al Anshori et al., 2016, hasil deteksi isyarat





tangan dan berhasil mengolah isyarat tersebut jadi perintah 100% pada posisi tangan dengan kamera 0.5 meter, untuk posisi tangan dengan kamera 3 meter sistem hanya mampu mendeteksi 40% maka penelitian ini lebih buruk dikarenakan jarak deteksi tangan dengan *ip camera* tidak sampai 1 meter.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa *Ip camera cctv* sebaiknya berada dalam satu jaringan dengan *smartphone* pengguna. Proses deteksi isyarat tangan berhasil menyalakan lampu jika output pada gambar *biner* terdeteksi 5 jari. Pada proses deteksi isyarat tangan berhasil untuk mematikan lampu jika output gambar binernya terdeteksi 3 jari. Proses deteksi gagal mengontrol lampu jika pada gambar *biner* terdapat noise maupun tangan lengket. Sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan sangat berpengaruh dengan cahaya, apabila cahaya kurang alias ruangan gelap maka proses deteksi isyarat tangan sulit dideteksi oleh sistem dan jika cahaya mencukupi alias dalam ruangan terang sistem dapat dengan mudah mendeteksi isyarat tangan yang diberikan oleh pengguna. Jarak optimal antara tangan dengan *ip camera cctv* pada proses deteksi isyarat tangan agar dapat mengontrol lampu berada pada jarak paling dekat 60 cm dan 110 cm untuk jarak yang jauh. Dengan jarak deteksi isyarat tangan yang cukup minim bisa dipastikan agak sulit sistem pengontrolan lampu dengan isyarat tangan berbasis iot diterapkan untuk penyandang disabilitas fisik. Penyandang disabilitas tunawicara masih memungkinkan untuk diterapkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdussamad, S. (2022). Implementasi Pengukuran Beban Resistif Pada Lampu Pijar. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), 83–86. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i1.12064>
- Adi, H. A., & Candradewi, I. (2019). Sistem Pengenal Isyarat Tangan Untuk Mengendalikan Gerakan Robot Beroda menggunakan Convolutional Neural Network. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 9(2), 193. <https://doi.org/10.22146/ijeis.50208>
- Agus Efendi, a. G. T. (2017). Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan*, X(2), <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>.
- Aziz Al Anshori, A., Burhanuddin Dirgantoro, I., & Anbarsanti, N. (2016). Perancangan dan Penerapan Pengenalan Pola Tangan pada Sistem Home Automation Dengan Haar-Cascade Classifier. 3(3), 4980–4987.
- Efisiensi, U., & Di, E. (2026). SISTEM MONITORING KONTROL LAMPU RUANG BERBASIS ESP32. 2(2), 244–250.
- Fadillah, R. Z., Irawan, A., Susanty, M., & Artikel, I. (2021). Data Augmentation to Overcome Data Limitations in the Indonesian Sign Language Translator Model (BISINDO). *Jurnal Informatika*,





- 8(2), 208–214. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji>
- Fauzan, M., & Nurdin, N. (2024). Implementasi Thingspeak Sebagai Database Pada Alat Deteksi Banjir Menggunakan Esp32. *CONTEN: Computer and Network Technology*, 4(1), 66–70. <https://doi.org/10.31294/conten.v4i1.3596>
- Fikhri, A. A., & Nurdin, N. (2024). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Pada Sistem Pemantau Suhu Dan Kelembapan Ruang Server Menggunakan Protokol Mqtt Berbasis Iot. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3s1.5422>
- Hidayat Kusuma, D., & Shodiq, M. N. (2017). Aplikasi presentasi cerdas menggunakan gerak tangan dengan Myo Armband. *Seminar Nasional Ilmu Terapan*, 1(1), 4–5.
- Jikti Khairina, Nurdin, M. fikry. (2026). *Aplikasi teknologi internet of thing pada robot pendeteksi kebocoran gas amonia (nh 3)*. 11(1), 25–34.
- Kurniawan, B. S., Sentinuwo, S. R., & Lantang, O. A. (2016). Aplikasi Pengenal Citra Nomor Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Template Matching. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1). <https://doi.org/10.35793/jti.8.1.2016.12199>
- M. Ulfah, S. U. (2023). Penerapan Bahasa Isyarat dalam Pembelajaran bagi Anak Berkebutuhan Khusus Tuna Rungu. *Journal of Disability Studies and Research*, 2(1), 29–42.
- Nasir, M., & Maulina, I. (2019). *Pengenalan Aksara Isyarat Menggunakan Metode Hebb Rule*. 4(1), 28–32.
- Nugroho, E. P. (2019). Sistem Reporting Keamanan pada Jaringan Cloud Computing Melalui bot Telegram dengan Menggunakan Teknik Intrusion Detection and Prevention System. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 5(2), 49–57. <https://doi.org/10.54914/jtt.v5i2.233>
- Nurjanah, T. S., & Insanudin, E. (2018). *Hack Database Website Menggunakan Python dan Sqlmap Pada Windows Hack Database Website Menggunakan Python dan Sqlmap Pada Windows Abstrak*. (May), 0–7.
- Permana, D., & Sutopo, J. (2023). APLIKASI PENGENALAN ABJAD SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (SIBI) DENGAN ALGORITMA YOLOv5. *Jurnal Simantec*, 11(2), 231–240. <https://doi.org/10.21107/simantec.v11i2.19783>
- Prihatmoko, D. (2017). Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Server Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh. *Jurnal Infotel*, 9(1), 84. <https://doi.org/10.20895/infotel.v9i1.159>
- Qur'ana, T. W. (2018). Perbaikan Citra Menggunakan Median Filter Untuk Meningkatkan Akurasi Pada Klasifikasi Motif Sasirangan. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 9(4), 270. <https://doi.org/10.31602/tji.v9i4.1543>
- Ra, D. M., Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., & Supriyono, H. (2019). *Pengolah Citra Dengan*





Metode Thresholding. 15(2).

- Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 415–425.
- Sanusi, H., S., S. H., & Susetianingtias, D. T. (2019). Pembuatan Aplikasi Klasifikasi Citra Daun Menggunakan Ruang Warna Rgb Dan Hsv. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 24(3), 180–190. <https://doi.org/10.35760/ik.2019.v24i3.2323>
- Utomo, P. B., Ramadhani, R. A., & Kurniawan, H. (2024). Deteksi Gerak Tangan sebagai Pengenal Bahasa Isyarat menggunakan Mediapipe dan Long-Short Term Memory. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 15(1), 121–136. <https://doi.org/10.24176/simet.v15i1.10505>
- Yulian, S. R. (2016). *MENGGUNAKAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION SKRIPSI Sulistia Rauf Yulian DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA. 1.*

