

PERANCANGAN DAN REALISASI *SMART MIRROR* SEBAGAI *PERSONAL ASSISTANT* MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

DESIGN AND REALIZATION OF *SMART MIRROR* AS *PERSONAL ASSISTANT* USING RASPBERRY PI

Siti Azizah¹, Dadan Nur Ramadan², Aris Hartaman³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

sitiazizah@student.telkomuniversity.ac.id¹, dadannr@tass.telkomuniversity.ac.id²,

arishartaman@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Peran teknologi saat ini telah banyak diimplementasikan diberbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu pemanfaatan teknologi yang dapat memudahkan manusia tidak jauh dari kebiasaan yang dilakukan yaitu bercermin sehingga dibuatlah sebuah cermin pintar yang dapat berperan sebagai asisten pribadi yang memudahkan mendapatkan informasi sekaligus memperbaiki tampilan diri. Cermin ini memiliki peran penting bagi orang-orang dengan jadwal yang padat seperti menyediakan informasi berita, laporan cuaca, membuat catatan kegiatan, dan pengingat alarm.

Sistem ini memanfaatkan Raspberry Pi 3 Model B+ sebagai *microcomputer* yang digunakan untuk mengolah data sehingga user dapat memperoleh informasi yang diinginkan. Sistem dilengkapi dengan IR Frame sehingga dapat digunakan secara *touchscreen*, fitur pengingat alarm dapat ditambahkan melalui TelegramBot, dan dapat membuat catatan kegiatan secara *real time*. Sistem ini juga dapat mematikan dan menyalakan lampu melalui cermin. *Smart mirror* dapat dikendalikan melalui *touchscreen* dan suara menggunakan *Google Assistant*.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sensitivitas layar untuk akurasi ketukan dan pengulangan pada panel yang sama sekitar 98,4 %. Persentase sensitivitas layar mendeteksi jumlah *event* mencapai 100 %. Selanjutnya intensitas suara yang bisa direspon sistem adalah sekitar 50 – 70 dB dengan jarak maksimal 3 meter untuk respon keberhasilan 100 % dengan rata-rata waktu proses 1,01 detik, intensitas suara kurang dari 50 dB tidak dapat direspon oleh sistem. Kemudian rata-rata delay pengujian sistem kendali lampu jarak jauh sebesar 3,37 detik.

Kata kunci : *smart mirror, touchscreen, asisten pribadi, IR Frame, controlling.*

Abstract

The role of technology today has been widely implemented in various aspects of human life. One of the uses of technology that can make it easier for humans not far from their habits is to look in the mirror so that a smart mirror is made that can act as a personal assistant that makes it easier to get information while improving one's appearance. This mirror has an important role for people with busy schedules such as providing news information, weather reports, keeping activity logs, and alarm reminders.

This system utilizes the Raspberry Pi 3 Model B+ as a microcomputer that is used to process data so that users can obtain the desired information. The system is equipped with an IR Frame so that it can be used on a touchscreen, an alarm reminder feature that can be added via TelegramBot, and can record activities in real time. This system can also turn off and turn on the light through the mirror. Smart mirror can be controlled via touchscreen and voice using Google Assistant.

Based on the results of the tests conducted, it shows that the sensitivity of the screen for the accuracy of tapping and repeating on the same panel is about 98.4%. The percentage of screen sensitivity detecting the number of events reaches 100%. Furthermore, the sound intensity that the system can respond to is about 50 – 70 dB with a maximum distance of 3 meters for a 100% success response with an average processing time of 1.01 seconds, sound intensity less than 50 dB cannot be responded to by the system. Then the average delay in testing the remote light control system is 3.37 seconds.

Keyword : *smart mirror, touchscreen, personal assistant, IR Frame, controlling.*

1. PENDAHULUAN

Cermin merupakan benda yang memiliki permukaan licin dan dapat menciptakan pantulan bayangan dengan sempurna. Becermin merupakan salah satu kebutuhan manusia yang setiap harinya dilakukan untuk memperbaiki tampilan diri. Normalnya, manusia menghabiskan setidaknya sepuluh hingga dua puluh menit di depan cermin untuk memperbaiki tampilan diri [1]. Cermin adalah benda yang digunakan setiap hari namun masih jauh dari kecerdasan teknologi padahal teknologi pada saat ini berkembang dengan sangat pesat dan merupakan salah satu bidang yang mempunyai peran yang sangat penting di beberapa aspek kehidupan manusia, termasuk bidang produktivitas [2]. Dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, hampir seluruh benda dapat terhubung ke internet sehingga memudahkan pengguna untuk memperoleh informasi.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat ini memiliki pengaruh yang signifikan pada masa depan khususnya disektor pekerjaan. Semakin pesat teknologi maka pekerjaan yang dilakukan akan semakin praktis dan mudah. Namun semakin tinggi pula tingkat produktivitas pekerja. Hal ini disebabkan semakin banyak aktivitas yang didapatkan sehingga manusia dituntut untuk dapat bekerja secara produktif. Namun, masalah yang sering terjadi ketika bekerja secara produktif adalah manajemen waktu. Manajemen waktu merupakan aspek yang sangat penting di dalam kehidupan manusia. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membantu mendapatkan informasi dan memperbaiki tampilan dalam waktu yang sama sehingga dapat mengefisienkan waktu.

Oleh karena itu, dibuatlah sistem smart mirror yang dapat berperan sebagai asisten pribadi yang membantu manajemen waktu user. *Smart mirror* ini dapat memroses perintah user baik melalui suara maupun layar *touchscreen* smart mirror, sistem ini juga memungkinkan *user* untuk menyalakan dan mematikan lampu langsung pada cermin, mencatat sejumlah daftar kegiatan sehingga menghindari pencatatan pada kertas, dan membuat alarm pengingat. Pada sistem smart mirror ini digunakan Raspberry Pi sebagai *microcomputer* yang akan mengolah data masukan, IR Frame sebagai perangkat pengubah monitor biasa menjadi *touchscreen*, *google assistant* sebagai asisten digital yang memiliki kemampuan merespon *user* serta nodeMCU dan relay sebagai sistem kendali lampu jarak jauh.

2. DASAR TEORI

2.1 Smart Mirror

Smart Mirror merupakan inovasi piranti cerdas yang dapat berfungsi sebagai cermin yang memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan pengguna dan menampilkan berbagai informasi seperti tanggal waktu dan cuaca [3].

2.2 Raspberry Pi 3 Model B+

Raspberry Pi merupakan *single-board circuit* yang ukurannya sebesar kartu kredit. Raspberry Pi menggunakan sistem (SoC) *Broadcom BCM2835* dan prosesor ARM. Raspberry Pi 3 Model B+ empat kali lebih cepat dari tipe pendahulunya. Selain itu, versi ini sudah dilengkapi *built-in WiFi* (802.11n) dan *Bluetooth 4*, *4 USB port*, *40 pin GPIO*, *full HDMI port*, *port Ethernet*, *combined 3.5mm audio jack* dan *composite video*, *Camera Interface (CSI)*, *Display Interface (DSI)*, slot kartu microSD dan *VideoCore IV*, *3D graphics core*. Sistem operasi yang umum digunakan adalah *Linux*, juga dikenal sebagai Raspbian. Selain itu, sistem operasi yang dapat berjalan pada adalah RISC OS dan FreeBSD [4].

2.3 Javascript

Javascript adalah bahasa pemrograman komputer yang populer digunakan untuk web, berupa kumpulan skrip yang berjalan pada kode HTML [5]. Bahasa ini merupakan bahasa pemrograman yang memberikan kemampuan terhadap HTML untuk melakukan eksekusi perintah disisi user

2.4 IR Frame

Infrared Touchscreen Frame merupakan perangkat yang dapat mengubah LCD biasa menjadi *touchscreen*. IR Frame ini memiliki empat sisi yang masing-masing sisinya terdapat sensor *infrared* [6]. Pada dasarnya, IR Frame ini memiliki rangkaian lampu LED dan *photodetector*. LED ini akan memancarkan dan memproyeksikan cahaya dan *photodetector* sebagai sensor yang menerima cahaya yang dipancarkan oleh LED. Ketika *user* menyentuh permukaan monitor yang dilapisi IR Frame ini akan menciptakan gangguan pada cahaya sehingga menyebabkan sensor tidak menerima cahaya yang dipancarkan. Gangguan yang diciptakan ini menyebabkan sensor mengirimkan sinyal adanya pemutusan cahaya untuk mengetahui lokasi pemutusan. Lokasi inilah yang menjadi *event* yang terdeteksi pada layar [6].

2.5 Google Assistant

Google Assistant merupakan asisten virtual yang dikembangkan oleh Google dan telah didukung oleh kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). *Google Assistant* mendukung percakapan dua arah [7].

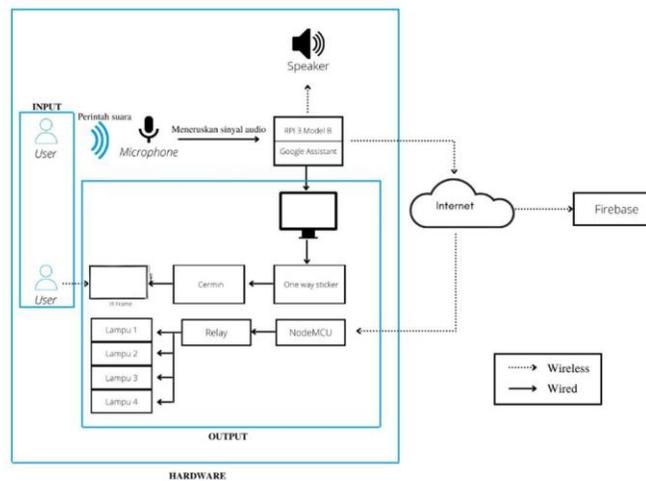
2.6 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open source* [8]. Menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua dan terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* (SoC) ESP8266 buatan Espressif System. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam boardnya layaknya sebuah mikrokontroler yang dilengkapi dengan kemampuan akses terhadap Wi-Fi serta komunikasi USB to Serial sehingga hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB untuk memprogramnya [9].

3. PEMBAHASAN

3.1 Blok Diagram Sistem

Perancangan sistem *Smart Mirror sebagai Personal Assistant* menggunakan Raspberry Pi mengacu pada blok diagram pada Gambar 3.1. Dalam tahapan perancangan alat ini meliputi sebuah mikrofon yang digunakan untuk mengambil perintah masukan yang diberikan oleh *user*. Sebuah *microcomputer* Raspberry Pi 3 Model B+ yang digunakan untuk memroses data masukan yang diinputkan oleh *user*. Sebuah *speaker* digunakan sebagai *output* dari perintah masukan yang diberikan oleh *user*. Sebuah IR Frame yang digunakan sebagai perangkat pengubah monitor komputer biasa menjadi *touchscreen*. NodeMCU sebagai komponen yang mengirimkan perintah yang telah dikodekan ke Relay untuk dijalankan. Relay sebagai saklar otomatis yang mengatur nyala/mati lampu.



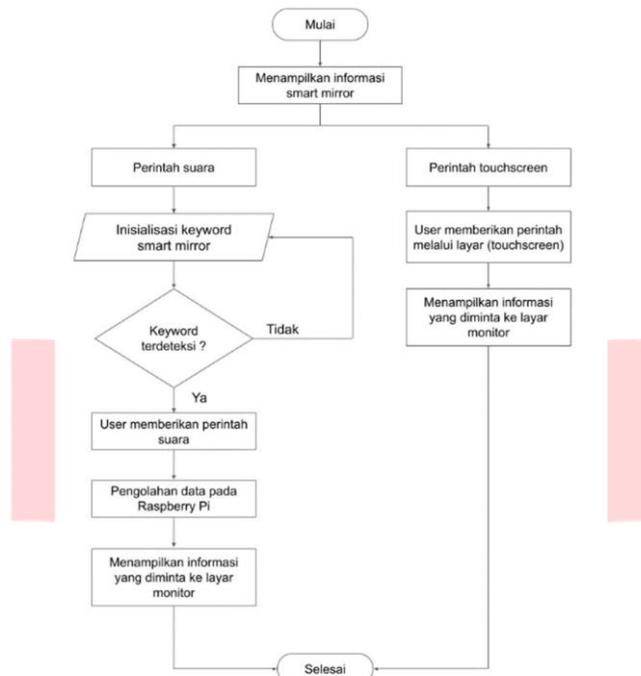
Gambar 3. 1 Blok diagram Smart Mirror

Pada Gambar 3.1 menjelaskan mengenai blok diagram sistem *smart mirror*. dimulai dari *user* mengaktifkan sistem *smart mirror* dengan mengucapkan *keyword*. Setelah *keyword* diucapkan, sistem akan menginisiasi *keyword* yang diberikan *user* benar atau tidak. Apabila *keyword* benar, *user* dapat memberikan perintah berupa suara pada *smart mirror*. Namun, apabila *keyword* kurang tepat, sistem tidak akan merespon. Selanjutnya, perintah tersebut akan diproses oleh Raspberry Pi yang di dalamnya telah terinstall *Google Assistant*. Perintah terlebih dahulu akan diterjemahkan oleh *Google speech recognition* menjadi sebuah teks. Setelah mendapatkan perintah dalam bentuk teks, maksud dari perintah *user* akan diterjemahkan menggunakan NLU (*Natural Language Understanding*). Kemudian perintah akan diolah menjadi sebuah data. Data akan dikirimkan melalui jaringan internet. Selanjutnya, Raspberry Pi akan menampilkan informasi terkait yang diminta oleh *user* untuk ditampilkan pada layar monitor komputer. Kemudian, *one-way sticker mirror* akan merefleksikan tampilan ke cermin. Untuk menjadikan *smart mirror* interaktif, monitor komputer dilapisi dengan IR Frame.

IR Frame merupakan bingkai yang terdiri dari empat sisi yang masing-masing sisinya terdapat LED dan sensor infra merah. Dengan menggunakan IR Frame, dapat memudahkan *user* untuk berinteraksi dengan *smart mirror* seperti menambahkan catatan, mengaktifkan alarm, mematikan dan melakukan *reboot Smart Mirror* langsung serta mematikan dan menghidupkan lampu yang dapat dikontrol melalui cermin. Hal ini dikarenakan IR Frame dapat mengubah monitor komputer biasa menjadi *touchscreen*. Sehingga *user* memiliki pilihan untuk memberikan perintah masukan pada *smart mirror* baik berupa suara maupun sentuhan (*touchscreen*). Pada saat *user* memberikan perintah mematikan maupun menghidupkan lampu melalui *toggle*, perintah tersebut menyebabkan perubahan data yang akan diteruskan ke *database Firebase*, nodeMCU yang terhubung dengan *database Firebase* akan membaca perubahan data yang terjadi dan meneruskan ke relay, selanjutnya relay akan memutuskan atau menyambungkan aliran arus listrik dari rangkaian yang telah terpasang sesuai dengan data yang dikirimkan.

3.2 Flowchart Sistem

Berikut merupakan diagram alir sistem keseluruhan smart mirror:



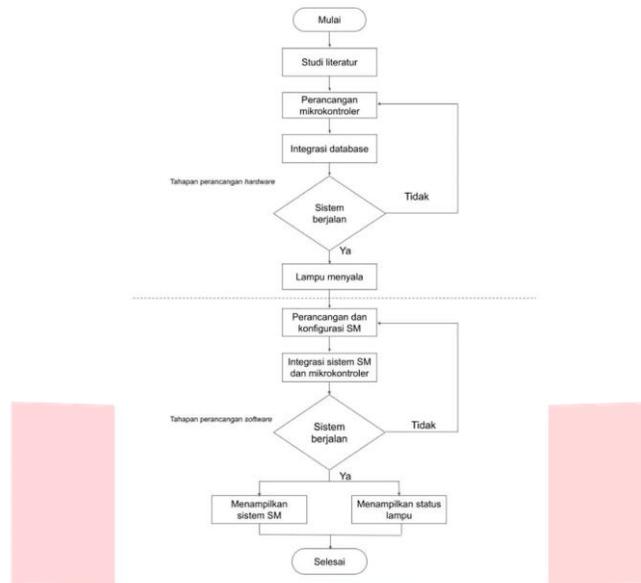
Gambar 3. 2 Flowchart implementasi sistem

Berdasarkan pada Gambar 3.2 diagram alir implementasi sistem dimulai dari smart mirror menampilkan informasi dasar seperti jam, kalender dan berita populer. Input sistem terbagi menjadi dua: melalui suara dan layar (*touchscreen*). Tahap input melalui suara dilakukan dengan menginisialisasi *keyword* untuk mengaktifkan sistem *smart mirror*. Tahap ini memastikan *keyword* yang diucapkan *user* benar sehingga dapat memberikan perintah. Perintah akan diproses di Raspberry Pi yang telah terinstall *Google Assistant*. Pada proses ini terjadi pengubahan suara menjadi teks menggunakan *Google Speech API*. Proses selanjutnya terjadi pemahaman pembacaan oleh mesin melalui tata bahasa dan konteks yang memungkinkan untuk menentukan makna yang dimaksudkan. Proses ini disebut dengan NLU (*Natural Language Understanding*). Selanjutnya, setelah maksud *user* dipahami, tindakan untuk mendapatkan perintah dapat dilakukan. Selanjutnya sistem akan merespon teks yang diberikan berdasarkan tata bahasa dan konteks yang telah dipahami oleh sistem, proses ini disebut dengan NLG (*Natural Language Generation*). Kemudian, sistem akan menampilkan informasi yang diminta oleh *user* ke cermin.

Tahap input melalui layar (*touchscreen*), dapat dilakukan dengan area yang aktif pada layar *smart mirror*, seperti menyalakan dan mematikan lampu, mengaktifkan dan mematikan alarm, serta menambah daftar kegiatan *user*. Pada tahap ini *Smart mirror* menggunakan teknologi *light-beam interruption*, yaitu teknologi yang dapat membaca pergerakan jari tangan melalui gangguan cahaya yang terjadi. Teknologi *light-beam interruption* ini diterapkan pada IR Frame yang merupakan perangkat berbentuk bingkai yang masing-masing sisinya terdapat LED dan sensor infra merah. LED akan memancarkan dan memproyeksikan cahaya tak nampak sedangkan sensor infra merah berfungsi menangkap cahaya yang dipancarkan oleh LED. Ketika jari *user* menyentuh permukaan monitor yang dilapisi IR Frame, maka akan terjadi gangguan cahaya. Proses ini akan direspon oleh sensor infra merah untuk membaca letak lokasi gangguan cahaya tersebut, lokasi gangguan cahaya akan terbaca sebagai pergerakan jari tangan.

3.3 Tahapan Perancangan Smart Mirror

Tahapan perancangan smart mirror meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Tahapan perancangan ini akan dijelaskan secara runut pada diagram alir di bawah ini:



Gambar 3. 3 Flowchart tahapan pengerjaan smart mirror

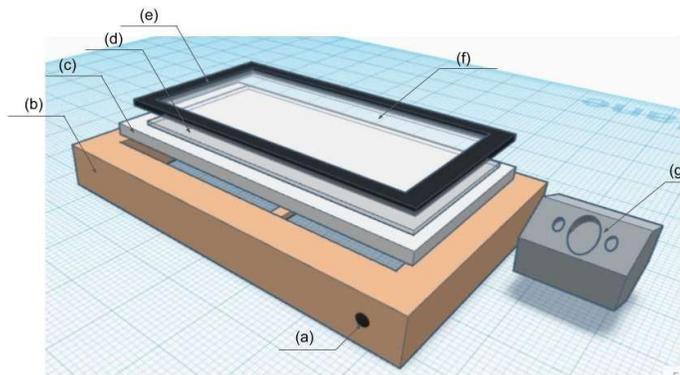
Pada Gambar 3.3 menjelaskan mengenai tahapan pengerjaan smart mirror yang dimulai dari studi literatur dan perancangan mikrokontroler. Mikrokontroler terdiri dari sebuah relay 4 channel, NodeMCU, dan empat buah lampu. Tahapan selanjutnya adalah melakukan integrasi nodeMCU dengan database firebase. Apabila sistem berjalan, maka lampu akan menyala. Namun, apabila tidak berjalan akan dilakukan perancangan mikrokontroler kembali. Setelah lampu menyala, dilanjutkan dengan perancangan dan konfigurasi sistem Smart Mirror. Sistem Smart Mirror merupakan software yang bersifat open source dan modular sehingga dapat memilih fitur apa saja yang diinginkan [10]. Kemudian dilanjutkan dengan integrasi sistem Smart Mirror dan mikrokontroler. Apabila sistem berjalan dengan baik, maka akan menampilkan status lampu dan dapat mematikan/menyalakan lampu serta tampilan Smart Mirror. Namun, apabila sistem tidak berjalan dengan baik akan dilakukan perancangan dan konfigurasi ulang sistem hingga sistem dapat berjalan.

3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Dalam perancangan perangkat keras (hardware) meliputi perancangan bingkai smart mirror dan perancangan sistem kendali lampu jarak jauh:

- 1) Perancangan bingkai smart mirror

Dalam pembuatan kerangka smart mirror digunakan balok kayu berukuran 57.5 cm x 40.5 cm. contoh bingkai dapat dilihat Gambar 3.4 berikut:

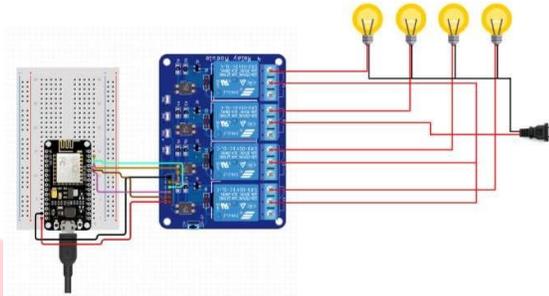


Gambar 3. 4 Konfigurasi perancangan smart mirror

Adapun keterangan yang digambarkan pada Gambar 3.4 sebagai berikut:

- a. Mikrofon
- b. Bingkai kayu
- c. Monitor
- d. One-way sticker mirror

- e. IR Frame
 - f. Kaca
 - g. *Speaker*
- 2) Perancangan sistem kendali lampu jarak jauh
 Dalam perancangan sistem kendali lampu jarak jauh komponen yang digunakan adalah sebuah NodeMCU, relay 4 channel, dan empat buah lampu. Perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut:



Gambar 3. 5 Rangkaian sistem kendali lampu jarak jauh

Perancangan sistem kendali lampu jarak jauh ini menggunakan sebuah NodeMCU sebagai mikrokontroler, relay 4 channel sebagai saklar yang memutuskan dan menghubungkan aliran arus listrik dan empat buah lampu sebagai *output*. NodeMCU akan membaca data yang dikirimkan dari *database Firebase*, perubahan data yang terjadi kemudian diteruskan ke relay sehingga dapat memengaruhi kondisi lampu.

3.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Setelah proses perancangan perangkat keras *smart mirror*, tahap selanjutnya dilakukan dengan perancangan perangkat lunak sistem. Perancangan terdiri atas perancangan lunak pada Raspberry pi 3 Model B+ dan dilanjutkan perancangan kendali lampu jarak jauh menggunakan *software* Arduino IDE. Perancangan dimulai dengan instalasi *software smart mirror*. *Software smart mirror* merupakan *software* yang bersifat *open source* dan modular [10]. Untuk melakukan instalasi *software* pastikan sudah menggunakan Raspbian OS.

- 1) Instalasi *software smart mirror*
Software smart mirror merupakan *software* yang bersifat *open source* dan modular. Modular adalah istilah untuk sistem yang terdiri dari beberapa modul yang dapat dijalankan. *Software smart mirror* memiliki tampilan web yang dapat dimodifikasi oleh *user*. Tahap instalasi dimulai dari instalasi *Node.js* yang merupakan engine yang digunakan untuk menjalankan kode sehingga *smart mirror* dapat berfungsi, selanjutnya membuat salinan dan instalasi repository *MagicMirror*.
- 2) Instalasi *google assistant*
 Untuk dapat mengendalikan *Smart Mirror* melalui perintah suara, dilakukan instalasi *Google Assistant* pada Raspberry Pi. Instalasi *google assistant* mencakup penautan dan konfigurasi *google assistant*. Penautan dilakukan untuk mendapatkan otorisasi dan kredensial penggunaan *Google Assistant*.
- 3) Konfigurasi *Smart Mirror*
 Konfigurasi *smart mirror* dilakukan pada file `<config.js>`. `<config.js>` merupakan file yang berisikan kode-kode yang membangun sistem *smart mirror*. Konfigurasi meliputi penambahan fitur *touchscreen*, penambah daftar kegiatan, dan pengingat alarm. Fitur *touchscreen* menyediakan *Standby Mode* yang dapat menyembunyikan semua modul yang ditampilkan di cermin. Fitur penambah daftar kegiatan memungkinkan penambahan catatan kegiatan secara *realtime*. Untuk mengetikkan kalimat disediakan *virtual keyboard* yang akan muncul ketika menekan fitur ini. Fitur pengingat alarm dapat dikontrol menggunakan *TelegramBot*, fitur ini memungkinkan menambah, menghapus dan melihat daftar alarm yang telah dibuat. Fitur ini akan memunculkan *pop-up* pesan di *smart mirror* dan suara ketika diaktifkan.
- 4) Konfigurasi sistem kendali lampu jarak jauh
 Untuk mengendalikan lampu pada *Smart Mirror*, dilakukan dengan menuliskan kode pada *software* Arduino IDE serta *library* dan *board* tambahan. Dalam penelitian ini *board* yang digunakan adalah *board* NodeMCU dan *library* yang digunakan adalah `<FirebaseArduino.h>` dan `<ESP8266Wifi.h>` untuk menghubungkan NodeMCU ke *firebase* dan *wifi*.
- 5) Integrasi *smart mirror*
 Untuk membangun integrasi *smart mirror* dan sistem kendali lampu jarak jauh, diperlukan konfigurasi dan penambahan kode pada `<config.js>`. Dengan melakukan integrasi sistem kendali lampu jarak jauh dan *smart mirror*, memungkinkan *user* untuk mematikan dan menyalakan lampu melalui cermin.

3.5 Pengujian sensitivitas

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengukur akurasi dan kepekaan IR Frame terhadap masukan yang diberikan user. Terdapat dua pengujian sensitivitas layar, yaitu:

1. Pengujian Akurasi Ketukan Panel Sentuh

Pengujian ini bertujuan mengukur akurasi ketukan dan kinerja pengulangan terutama ketika lokasi panel sentuh yang sama ditekan berulang kali. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel menekan huruf “P” sebanyak 50 yang dibagi menjadi 5 kali percobaan. Pengujian ini dilakukan dengan mengetikkan huruf “P” pada monitor yang telah dipasang IR Frame. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 1 Pengujian Percobaan I

No	Percobaan I	Input	Output	Persentasi Keberhasilan
1	Pengujian 1	P	P	100%
2	Pengujian 2	P	P	100%
3	Pengujian 3	P	P	100%
4	Pengujian 4	P	P	100%
5	Pengujian 5	P	P	100%
6	Pengujian 6	P	P	100%
7	Pengujian 7	P	P	100%
8	Pengujian 8	P	P	100%
9	Pengujian 9	P	P	100%
10	Pengujian 10	P	P	100%

Tabel 3. 2 Pengujian Percobaan II

No	Percobaan II	Input	Output	Persentasi Keberhasilan
1	Pengujian 1	P	P	100%
2	Pengujian 2	P	P	100%
3	Pengujian 3	P	P	100%
4	Pengujian 4	P	P	100%
5	Pengujian 5	P	P	100%
6	Pengujian 6	P	P	100%
7	Pengujian 7	P	P	100%
8	Pengujian 8	P	P	100%
9	Pengujian 9	P	P	100%
10	Pengujian 10	P	P	100%

Tabel 3. 3 Pengujian Percobaan III

No	Percobaan III	Input	Output	Persentasi Keberhasilan
1	Pengujian 1	P	P	100%
2	Pengujian 2	P	P	100%
3	Pengujian 3	P	P	100%
4	Pengujian 4	P	P	100%
5	Pengujian 5	P	P	100%
6	Pengujian 6	P	P	100%
7	Pengujian 7	P	P	100%
8	Pengujian 8	P	P	100%
9	Pengujian 9	P	P	100%
10	Pengujian 10	P	P	100%

Tabel 3. 4 Pengujian Percobaan IV

No	Percobaan IV	Input	Output	Persentasi Keberhasilan
1	Pengujian 1	P	P	100%
2	Pengujian 2	P	P	100%
3	Pengujian 3	P	P	100%
4	Pengujian 4	P	P	100%
5	Pengujian 5	P	P	100%
6	Pengujian 6	P	P	100%
7	Pengujian 7	P	P	100%
8	Pengujian 8	P	P	100%
9	Pengujian 9	P	P	100%
10	Pengujian 10	P	P	100%

Tabel 3. 5 Pengujian Percobaan V

No	Percobaan V	Input	Output	Persentasi Keberhasilan
1	Pengujian 1	P	P	100%
2	Pengujian 2	P	P	100%
3	Pengujian 3	P	P	100%
4	Pengujian 4	P	P	100%
5	Pengujian 5	P	P	100%
6	Pengujian 6	P	0	0%
7	Pengujian 7	P	P	100%
8	Pengujian 8	P	0	0%
9	Pengujian 9	P	0	0%
10	Pengujian 10	P	0	0%

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 50 kali pengujian, didapatkan hasil bahwa akurasi ketukan dan pengulangan pada panel sentuh yang sama adalah 98,4 %. Pengujian dilakukan dengan mengetikkan huruf “P” sebagai input dan huruf “P” sebagai output. Akan tetapi saat pengujian dilakukan output yang didapatkan adalah huruf “P” dan angka “0”. Hal ini dapat saja disebabkan terjadinya kekeliruan saat menekan koordinat x dan y huruf “P” (*human error*).

2. Pengujian Deteksi Event

Pengujian ini mengukur akurasi deteksi jumlah event. Pengujian dilakukan dengan meletakkan jari pada panel sentuh yang berbeda-beda, untuk mengetahui kepekaan layar *multi-touch* atau tidak.

Tabel 3. 6 Hasil pengukuran Pengujian II

No	Jumlah event	Output	Persentasi Keberhasilan
1	1 event	1	100%
2	2 event	2	100%
3	3 event	3	100%
4	4 event	4	100%
5	5 event	5	100%
6	6 event	6	100%
7	7 event	7	100%
8	8 event	8	100%
9	9 event	9	100%
10	10 event	10	100%
Persentase Keberhasilan			100%

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan rata-rata persentase keberhasilan untuk mendeteksi jumlah event adalah 100%. IR Frame dapat mendeteksi jumlah *event* dengan akurat pada panel sentuh yang berbeda-beda.

3.6 Pengujian Intensitas Suara

Pengujian intensitas suara dilakukan menggunakan software sound meter untuk mengetahui tingkat kebisingan dan mikrofon jenis *USB Desktop Microphone* sebagai perangkat masukan suara. Adapun sensitivitas yang dimiliki oleh mikrofon adalah : -67dBV/pBar atau sekitar 50 dB. Pengujian intensitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan suara yang berpengaruh terhadap kerja sistem. Tabel 3.7 dibawah ini menunjukkan hasil pengujian intensitas suara (dB).

Tabel 3. 7 Pengujian intensitas suara

No	Intensitas Suara (dB)	Respon keberhasilan	Rata-Rata Proses (Detik)
1	< 50 dB	-	-
2	50 - 60 dB	100%	1,13
3	60 - 70 dB	100%	0.7

Berdasarkan pengujian intensitas suara yang telah dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 10 kali pengujian. Dapat diketahui bahwa sistem smart mirror merespon *user* pada rentang 50 – 70 dB dengan delay yang

bervariasi. Pada rentang 50 – 60 dB smart mirror mendapatkan delay pemrosesan sebesar 1,13 detik dan rentang 60 – 70 dB smart mirror mendapatkan delay pemrosesan sebesar 0,70 detik. *Smart mirror* tidak merespon pada intensitas suara dibawah 50 dB. Hal ini disebabkan bahwa intensitas dibawah 50 dB diklasifikasikan sebagai suara yang sangat pelan

3.7 Pengujian Jarak

Pengujian jarak dilakukan untuk mengetahui akurasi respon sistem terhadap perintah dan pernyataan *user*. Pengujian ini dilakukan dengan jarak yang bervariasi dan intensitas suara pada rentang 50 - 60 dB dan 60 – 70 dB. Tabel 3.8 dibawah menunjukkan hasil pengujian respon sistem dan jarak yang bervariasi.

Tabel 3. 8 Pengujian jarak

Jarak	Intensitas Suara (X Proses)					
	< 50 dB	Persentase Respon	50 – 60 dB	Persentase Respon	60 – 70 dB	Persentase Respon
1 m	-	-	0,90	100%	0,79	100%
2 m	-	-	0,80	100%	0,74	100%
3 m	-	-	0,85	100%	0,75	100%
4 m	-	-	0,52	60%	0,62	90%
5 m	-	-	0,21	30%	0,57	90%
6 m	-	-	-	0%	0,52	80%

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan akurasi respon sistem smart mirror terhadap *user* pada rentang 50 – 60 dB dan jarak 1 meter, 2 meter dan 3 meter adalah sebesar 100 %. Akurasi respon pada jarak 4 meter dan 5 meter dengan intensitas suara pada rentang 50 – 60 dB didapatkan 60 % dan 30 %. Pada jarak 6 meter, *smart mirror* sudah tidak merespon *user*. Hal ini disebabkan perubahan jarak (*user*) dan *smart mirror* mengakibatkan penurunan suara yang diterima oleh *smart mirror*. Pada rentang 60 - 70 dB didapatkan akurasi sebesar 100% pada jarak 1 meter, 2 meter, dan 3 meter. Pada jarak 4 meter, 5 meter dan 6 meter *smart mirror* masih dapat merespon namun tidak sepenuhnya berhasil. Sehingga jarak antara *user* dan *smart mirror* yang baik untuk memberikan perintah didapatkan pada jarak 1 meter, 2 meter dan 3 meter.

3.8 Pengujian delay NodeMCU

Proses kontroling lampu jarak jauh merupakan tahap akhir dari fungsionalitas smart mirror. Kontroling yang telah dibangun pada smart mirror ini dapat menyalakan dan mematikan lampu langsung pada cermin. Pengujian delay dilakukan menggunakan *software tecagile* untuk mengukur pengiriman data dari firebase ke nodemcu. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut ini:

Tabel 3. 9 Pengujian delay NodeMCU

No	Controlling lampu	Rata-Rata Delay (Detik)
1	Lampu 1	3,50
2	Lampu 2	3,30
3	Lampu 3	3,20
4	Lampu 4	3,50
Rata-rata		3,37

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan delay untuk kontroling lampu jarak jauh yang bervariasi. Rata-rata delay yang didapatkan untuk lampu 1, 2, 3, dan 4 cukup baik yaitu sebesar 3,37 detik. Variasi delay ini bergantung pada jaringan internet yang digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian sensitivitas dilakukan dengan dua skema pengujian. Pengujian I mengukur akurasi ketukan dan pengulangan dan Pengujian II mengukur akurasi deteksi jumlah event. Berdasarkan hasil Pengujian I dengan mengambil sampel 50 kali percobaan didapatkan persentase akurasi sebesar 98,4 %. Berdasarkan hasil Pengujian II dengan mengambil sampel 10 kali percobaan didapatkan persentase akurasi sebesar 100%
2. Berdasarkan pengujian intensitas suara yang dilakukan, sistem merespon *user* dengan baik pada rentang 50 – 70 dB dengan jarak maksimal adalah 3 meter untuk respon keberhasilan 100 % dan rata-rata delay untuk rentang 50 - 60 dB 1,13 detik dan 60 – 70 dB sekitar 0,70 dB. Intensitas suara dibawah 50 dB tidak memungkinkan sistem untuk merespon *user*.

3. Dari hasil pengujian respon *user* terhadap jarak didapatkan jarak maksimal sistem merespon *user* adalah 3 meter dengan respon keberhasilan sebesar 100%. Jarak diatas 3 meter membuat sistem tidak dapat merespon *user* dengan baik. Hal ini dikarenakan intensitas suara *user* hingga sampai ke sistem terus menurun.
4. Dari hasil pengujian delay NodeMCU didapatkan rata-rata lama waktu pengiriman data yaitu 3.37 detik. Hal ini tentu saja berpengaruh dengan kualitas jaringan internet yang dipakai.

REFERENSI

- [1] D. K. J, D. P. A. Vijaya and N. Awasthi, "Design and Implementation of Smart Mirror as a Personal Assistant using Raspberry Pi," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 05, no. 05, pp. 438-441, 2018.
- [2] S. Khale, A. Sathe, R. Salunke, S. Nathan and M. Amit, "Smart Mirror," *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, vol. 8, no. 2S11, pp. 925-929, 2019.
- [3] D. A. Alboaneen, D. Alsaffar, A. Alateeq and dkk, "Internet of Things Based Smart Mirrors: A Literature Review," in *International Conference on Computer Applications and Information Security*, Jubail, 2020.
- [4] F. Muhammad, "Sistem Keamanan Akses Pintu Masuk Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 3," Universitas Hasanuddin, Makassar, 2018.
- [5] K. Peguero and X. Cheng, "CSFR Protection In Javascript Frameworks and The Security of Javascript Applications," *High-Confidence Computing*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [6] Top One Tech Ltd., "IR touch frame," [Online]. Available: <https://www.toponetechdisplay.com/ir-touch-frame>. [Accessed 19 January 2021].
- [7] A. M. Syah, "Perancangan dan Pengimplementasian Sistem Smart Mirror dengan Menggunakan Google Home Mini dan Dialogflow pada Home Automation," Telkom University, Bandung, 2020.
- [8] C. D. N. Tulle, "Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Web," STMIK AKAKOM Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.
- [9] A. Satriadi, Wahyudi and Y. Christiyono, "Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU," *Transient*, vol. VIII, no. 1, pp. 64-71, 2019.
- [10] MichMich, "Magic Mirror Documentation," 10 Juni 2021. [Online]. Available: <https://docs.magicmirror.builders/>. [Accessed 5 September 2021].
- [11] I. I. Rasmandika Ramdhan Nugraha, "Pembangunan Smart Mirror Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IOT," Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2019.
- [12] Z. Shaikh, E. Ejaz, F. Shaikh and Y. Kolsawala, "Smart Mirror Using Raspberry Pi," *International Journal of Interdisciplinary Innovative Research & Development (IJIIRD)*, vol. 02, no. 05, pp. 16-19, 2018.
- [13] S. Sen, A. Dutta and N. Dey, *Audio Processing and Speech Recognition Concepts, Techniques and Research Overviews*, 2nd ed., Kolkata: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019.
- [14] Google, "Google Cloud," [Online]. Available: <https://cloud.google.com/speech-to-text/>. [Accessed 31 August 2021].
- [15] K. Aryasa and Y. Elly Kurniawan, "Implementasi Firebase Realtime Database Untuk Aplikasi Pemesanan Menu Berbasis Android," in *Sensitif: Creating Connection to Strength 4th Industrial Revolution*, Makassar, 2019.
- [16] F. A. Dionysius, "Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Web Menggunakan NodeMCU," STMIK AKAKOM Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.