

# Rancang Bangun Slider Otomatis Untuk Kamera dan Smartphone Menggunakan Metode Face Tracking

Syauq iNur Aziz<sup>1</sup>, Galih Mustiko Aji<sup>2</sup>, Erna Alimudin<sup>3</sup>  
Teknik Elektro, Poiteknik Negeri Cilacap<sup>13</sup>  
Jl Dr Soetomo Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah  
<sup>1</sup>Aziz.nur29@gmail.com

Abstrak— Pembelajaran jarak jauh (PJJ) yang dilaksanakan secara *online* membutuhkan alat atau perangkat sebagai penunjang interaksi antara tenaga pendidik dengan anak didik atau sebaliknya. Salah satu PJJ yang saat ini dapat dilaksanakan melalui media *online* yaitu Ujian Praktek dan Sidang Tugas Akhir. Terkadang saat dilakukannya perekaman, ada kecenderungan pembicara tidak bisa diam saat perekaman, atau bergeser dari posisi semula. Oleh karena itu untuk memudahkan proses perekaman video dapat menggunakan alat bantu yang disebut *slider* dengan prinsip kerja yaitu menggerakkan kamera atau *smartphone* dengan bergerak mengikuti pergerakan wajah secara otomatis. Dengan menggunakan kinerja *face tracking* dan mengaplikasikan *webcam* yang digunakan sebagai sensor kamera, kemudian citra wajah akan dideteksi dan diproses menggunakan modul *library* OpenCV dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan mikrokomputer Raspberry Pi 4B yang digunakan sebagai sistem operasi pada alat dengan menggunakan LCD TFT 3,5 inch sebagai media kontrol. Hasil Tugas Akhir ini menyimpulkan bahwa faktor intensitas cahaya, jarak, dan kualitas sensor kamera sangat berpengaruh pada saat proses pendeteksian dan pengenalan wajah. Jarak ideal *slider* agar proses pendeteksian, pengenalan, dan penyesuaian dapat berjalan maksimal yaitu 40 – 100 cm. Penggunaan material pada mekanik *slider* juga sangat berpengaruh pada pergerakan *slider*. Semakin kuat material yang digunakan maka pergerakan *slider* akan semakin kokoh dan stabil. Dengan adanya *delay* 3 detik per 10 cm gerakan maka *slider* dapat bekerja menyelaraskan gerak kamera dengan gerak wajah dengan rata – rata keberhasilan penyesuaian sebesar 41,69 %.

Kata kunci: *Face Tracking*, OpenCV, PJJ, Raspberry Pi 4B, *Slider*

*Abstract— Distance learning (PJJ) which is carried out online requires tools or devices to support interaction between educators and students or vice versa. One of the PJJ's that can currently be implemented through online media is the Practical Exam and Final Assignment Session. Sometimes when recording is done, there is a tendency for the speaker to not be silent while recording, or to shift from its original position. Therefore, to facilitate the video recording process, you can use a tool called a slider with the working principle of moving the camera or smartphone by moving to follow the movement of the face automatically. By using face tracking performance and applying a webcam that is used as a camera sensor, then facial images will be detected and processed using the OpenCV library module using the*

*python programming language and the Raspberry Pi 4B microcomputer which is used as an operating system on the device using a 3.5 inch TFT LCD. as a control medium. The results of this final project conclude that the factors of light intensity, distance, and camera sensor quality are very influential during the face detection and recognition process. The ideal distance for the slider so that the detection, recognition, and synchronization process can run a maximum of 40 – 100 cm. The use of materials in the mechanics of the slider is also very influential on the movement of the slider. The stronger the material used, the more sturdy and stable the movement of the slider will be. With a delay of 3 seconds per 10 cm of movement, the slider can work to align the camera motion with facial movements with an average alignment success of 41.69%.  
Keywords Eggs, LDR, Smartphone, Google Spreadsheet, Android Application.*

## I. PENDAHULUAN

Pembelajaran jarak jauh (PJJ) yang dilaksanakan secara *online* membutuhkan alat atau perangkat sebagai penunjang interaksi antara tenaga pendidik dengan anak didik atau sebaliknya. PJJ yang dilakukan mengalami beberapa kesulitan, salah satunya yaitu materi yang diberikan guru atau dosen belum tersampaikan kepada murid atau mahasiswa dengan baik dikarenakan perekaman video pembelajaran yang kurang maksimal. Video pembelajaran yang baik yaitu video yang mendapatkan seluruh rekaman kegiatan yang dilakukan oleh pembicara, karena saat pembicara bergeser akan membuat kamera tidak menangkap dengan hasil yang bagus<sup>[1]</sup>.

Terkadang saat dilakukannya perekaman, ada kecenderungan pembicara tidak bisa diam saat perekaman, atau bisa dibidang bergeser dari posisi semula. Untuk memudahkan teknik pergerakan alat perekam video yaitu dengan menggunakan alat bantu yang disebut *slider*<sup>[2]</sup>.

Peningkatan media atau sarana dan prasarana dimaksudkan untuk mengurangi dan mengatasi kesulitan - kesulitan yang dialami guru atau dosen dan murid atau mahasiswa pada saat melakukan PJJ. Salah satu PJJ yang saat ini dapat dilaksanakan melalui media *online* yaitu Ujian Praktek dan Sidang Tugas Akhir. Pada umumnya pelaksanaan Ujian Praktek dan Sidang Tugas Akhir masih dilaksanakan secara *offline* atau langsung. Hal ini menyebabkan penurunan

tingkat kewaspadaan terhadap penularan COVID-19, dikarenakan masih terdapat kerumunan yang terjadi pada saat proses kegiatan tersebut berlangsung. Salah satu alasan yang menyebabkan pelaksanaan ujian praktek dan Sidang Tugas Akhir dilakukan secara *offline* yaitu tidak adanya alat yang membantu perekaman yang secara otomatis mengikuti pergerakan guru atau dosen dan siswa atau mahasiswa. Maka dibutuhkan suatu metode yang dapat memindai dan menentukan titik acuan pergerakan kamera agar mempermudah dalam merespon dan mengikuti gerakan objek dengan menggunakan alat bantu perekaman video berupa *slider* kamera yang bergerak secara otomatis mengikuti gerak wajah *presenter*.

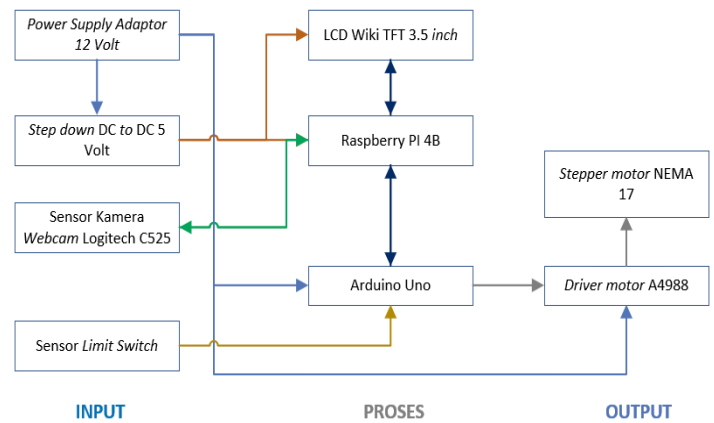
Penelitian mengenai *slider* kamera otomatis sebelumnya pernah dilakukan oleh Okky Pratama Pangestu, dengan menerapkan metode *fuzzy Logic sugeno*. Pada saat melakukan pengujian, *slider* kamera dapat bergerak otomatis mengikuti pergerakan objek untuk mengambil foto dan merekam video. Penggunaan metode *fuzzy Logic sugeno* berfungsi untuk menstabilkan posisi kedudukan kamera secara otomatis apabila terjadi perubahan sudut. Namun, penggunaan metode *fuzzy Logic sugeno* yang diterapkan memiliki kekurangan yaitu sistem tidak bisa membedakan antara objek yang direkam dengan objek lainnya yang tidak direkam. Metode lain yang berkaitan dengan identifikasi biometrik diterapkan oleh Criyus, dkk. Pengenalan wajah diterapkan untuk sistem keamanan akses ruangan pribadi dengan metode *haar cascade classifier*. Hasilnya, wajah yang dijadikan sebagai *setpoint* dapat dikenali dan sistem keamanan dapat membuka dan mengunci secara otomatis. Pada proses pengenalan wajah terdapat identifikasi atau verifikasi sebuah citra wajah yang tidak diketahui dengan algoritma komputasi, dan membandingkannya dengan data wajah yang ada<sup>[3]</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa wajah dapat dijadikan sebagai identitas biometrik yang dikenali untuk input pada sistem pergerakan *slider* kamera.

Setelah meninjau efektifitas penggunaan *slider* pada mekanisme pergerakan kamera dan metode *haar cascade classifier* untuk mendeteksi dan mengenali wajah, dengan merancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk memberi kemudahan melaksanakan kegiatan PJJ dalam melakukan proses perekaman pada pembuatan video pembelajaran dengan prinsip kerja alat yaitu *slider* akan menggerakkan kamera atau smartphone dengan bergerak mengikuti pergerakan wajah secara otomatis menggunakan kinerja *face tracking* dengan mengaplikasikan *webcam* yang digunakan sebagai sensor kamera, kemudian citra wajah akan dideteksi dan diproses menggunakan modul *library* OpenCV dengan menggunakan bahasa pemrograman python dan mikrokomputer raspberry pi yang digunakan sebagai sistem operasi pada alat dengan menggunakan LCD TFT 3,5 inch sebagai media kontrol.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan salah satu bagian dalam perancangan pembuatan alat ini, karena dari diagram blok ini dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan rangkaian. Mempermudah proses perancangan pembuatan alat sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan sebelumnya. Diagram blok dari sistem alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.

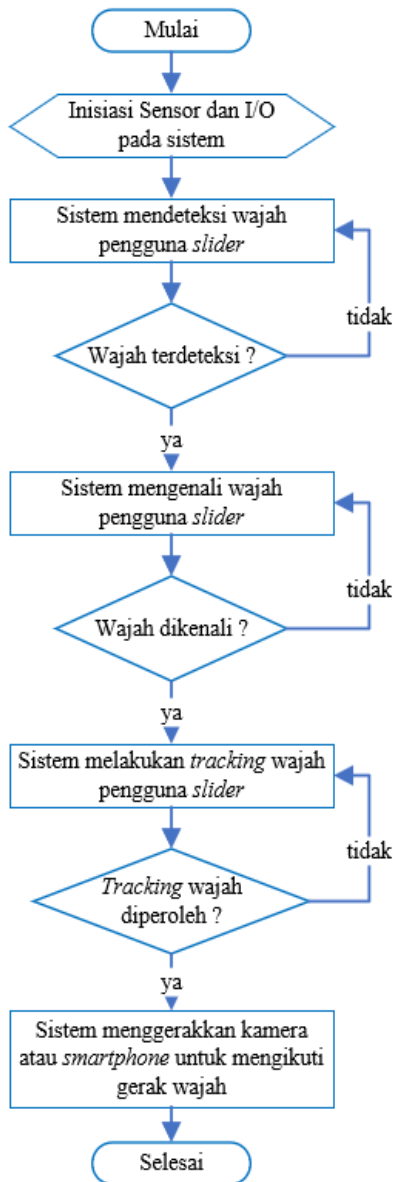


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pertama – tama sistem akan bekerja dengan *input* Power Adaptor 12 volt yang *output* tegangannya digunakan sebagai sumber daya bagi Arduino Uno, *driver* motor A4988, dan motor *stepper* Nema 17. Kemudian tegangan 12 volt tersebut diturunkan menjadi 5 volt menggunakan modul *stepdown* LM2596 yang digunakan untuk sumber daya bagi Raspberry Pi 4B, LCD Wiki TFT 3.5 inch, dan sensor – sensor yang digunakan seperti sensor kamera *webcam*, dan sensor *limit switch*. Kemudian sistem akan bekerja dengan input dari sensor kamera *webcam*, kemudian hasil penginderaan sensor kamera akan diteruskan ke proses pengolahan data pada mikrokomputer Raspberry Pi 4B, setelah itu data yang dihasilkan diintegrasikan dengan LCD Wiki TFT 3.5 inch dan di kirim ke Arduino Uno agar data yang diterima dapat diolah menjadi perintah – perintah gerak bagi motor *stepper* melalui *driver* motor. Pada sistem tersebut terdapat 2 motor *stepper* yaitu pada motor *stepper* 1 dan 2, untuk melakukan gerakan *panning* dan *tilting*. Sensor *limit switch* yang terdapat pada sistem berfungsi sebagai saklar untuk motor *stepper* 1. Cara kerja sensor tersebut dikendalikan oleh Arduino Uno yang dihubungkan dengan Raspberry Pi 4B menggunakan kabel USB

## B. Diagram Alir

Diagram alir atau *flowchart* adalah suatu standar untuk menggambarkan proses yang dilakukan oleh sistem. Setiap langkah dalam sistem dinyatakan dalam sebuah simbol dan aliran langkahnya dinyatakan dengan garis yang dilengkapi tanda panah. Pada tahap ini membuat rencana program yang meliputi *input* dan *output* yang merupakan gambaran tentang data yang diproses dan informasi yang dihasilkan. Agar program yang disusun dapat terarah dan menghasilkan informasi yang sesuai dengan kebutuhan. *Flowchart* sistem pada alat dapat dilihat pada Gambar 2.

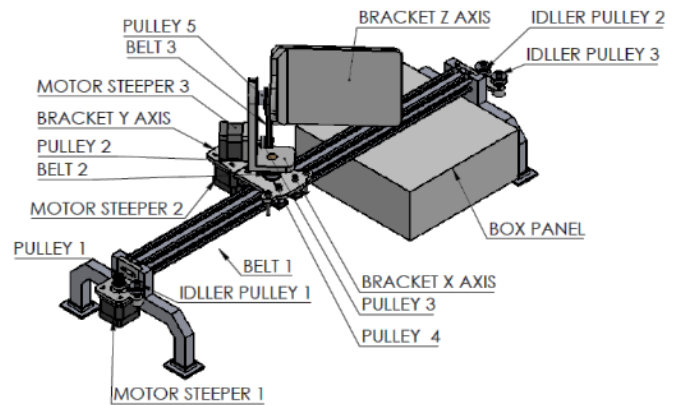


Gambar 2. Flowchart Sistem

## C. Perancangan Hardware Slider

### 1. Perancangan Mekanik

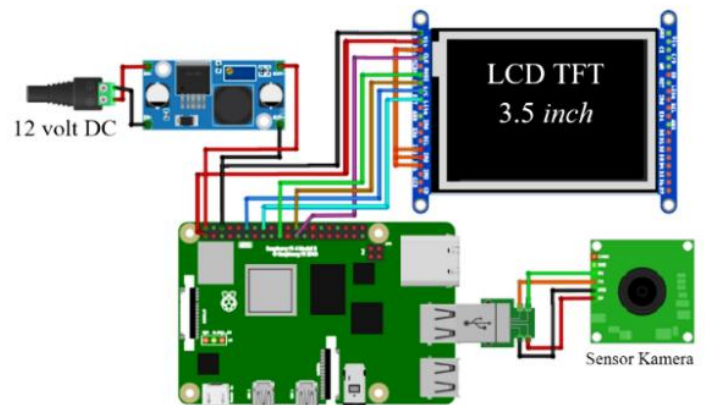
Perancangan mekanik ini meliputi perancangan kerangka desain mekanik alat yang dibuat dengan menggunakan *software solidworks* untuk mendapatkan gambar yang baik. Kerangka alat ini berbahan alumunim, kaca akrilik, dan plastik *3D print*. Bahan alumunium yang digunakan yaitu T slot, bahan ini digunakan pada rel *slider* dengan panjang rel 60 cm. Penggunaan bahan bermaterial alumunium bertujuan agar rel *slider* memiliki ketahanan yang lebih tinggi dan lebih kuat dibandingkan material lainnya sehingga rel tidak mudah patah saat *slider* dioperasikan.



Gambar 3. Desain Mekanik Alat Secara Keseluruhan

### 2. Perancangan Rangkaian Elektrik

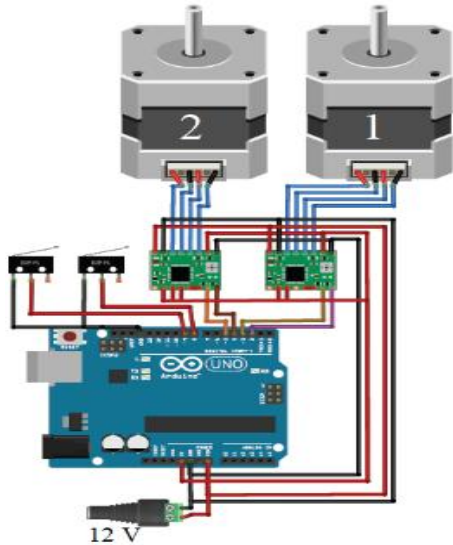
Perancangan rangkaian elektrik merupakan gambaran secara utuh tentang sistem pengkabelan dan penghubungan antar komponen elektrik pada alat yang akan dibuat. Perancangan rangkaian elektrik yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 4 gambar 5, dan gambar 6



Gambar 4. Rangkaian Elektrik pada Raspberry Pi 4B

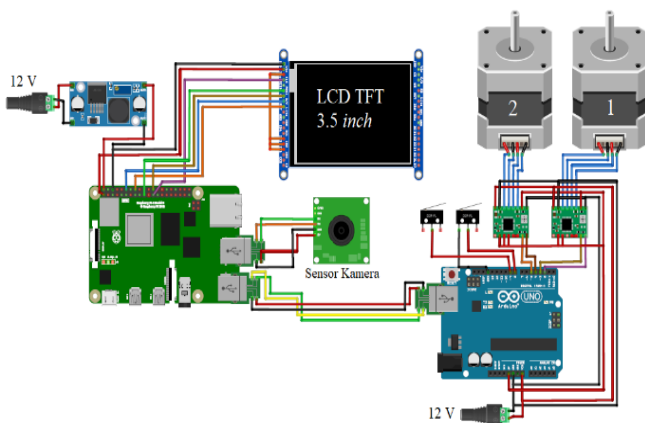
Rangkaian elektrik ini dibuat untuk mengetahui bagaimana cara komunikasi antara sensor kamera dan LCD

TFT 3.5 inch dengan raspberry pi. Komunikasi yang digunakan yaitu komunikasi serial dimana komunikasi serial tersebut menggunakan kabel USB untuk menghubungkan sensor kamera dengan raspberry pi. Sementara itu pengkoneksian LCD dengan raspberry pi dengan menggunakan pin GPIO yang tersedia.



Gambar 5. Rangkaian Elektrik pada Arduino Uno

Rangkaian elektrik tersebut dibuat untuk mengetahui cara pengkoneksian antara driver motor A4988, motor stepper Nema 17, sensor limit switch, dan Arduino Uno. Tabel Konfigurasi antara driver motor A4988, motor stepper Nema 17, sensor limit switch, dan Arduino Uno



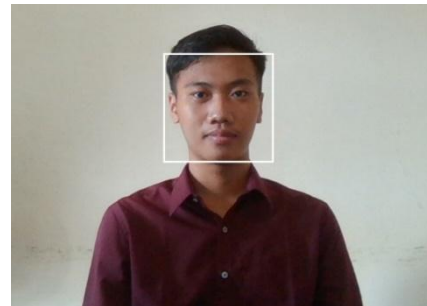
Gambar 6. Rangkaian Elektrik pada Slider

Rangkaian elektrik pada Slider dibuat untuk mengetahui cara pengkoneksian dan pengkomunikasian antara mikrokomputer Raspberry Pi 4B dan mikrokontroler Arduino Uno. Komunikasi dan pengkoneksian antara kedua komponen tersebut menggunakan komunikasi serial, dimana komunikasi serial tersebut menggunakan kabel USB sebagai media pengiriman data.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengujian Pendeteksian Wajah

Pengujian pendeteksian wajah dilakukan dengan mendeteksi wajah pengguna slider menggunakan modul OpenCV. Pemrograman python yang disimulasikan pada raspberry pi secara berulang kali mengambil sampel data pendeteksian wajah tersebut untuk memenuhi data pengujian pendeteksian wajah. Hasil pendeteksian wajah menggunakan modul library OpenCV dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 7. Hasil Pendeteksian Wajah

Wajah yang terdeteksi ditandai dengan munculnya kotak berwarna putih yang terletak di area sekitar wajah yang telah terdeteksi. Intensitas cahaya yang cukup dan jarak wajah terhadap sensor kamera yang ideal sangat berpengaruh terhadap hasil pendeteksian wajah. Untuk mengetahui hasil pendeteksian wajah berdasarkan jarak pendeteksian dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Hasil Pendeteksian Wajah Berdasarkan Jarak Objek

No.	Jarak	Hasil	Keterangan
1.	20 cm	Tidak Terdeteksi	-
2.	40 cm	Terdeteksi	Stabil
3.	60 cm	Terdeteksi	Stabil
4.	80 cm	Terdeteksi	Stabil
5.	100 cm	Terdeteksi	Stabil
6.	120 cm	Terdeteksi	Kurang Stabil
7.	140 cm	Terdeteksi	Kurang Stabil
8.	160 cm	Tidak Terdeteksi	-
9.	180 cm	Tidak Terdeteksi	-
10.	200 cm	Tidak Terdeteksi	-

Pada tabel 1 dapat di jelaskan bahwa jarak wajah terhadap sensor kamera minimal 40 cm dan maksimal 100 cm. Pada jarak 120 dan 140 wajah masih dapat terdeteksi namun hasil pendeteksian kurang stabil yang ditandai dengan kotak berwarna putih yang berkedip. Oleh karena itu jarak 100 cm merupakan jarak maksimal yang dapat dicapai oleh sistem dalam mendeteksi wajah.

### B. Pengujian Pengenalan Wajah

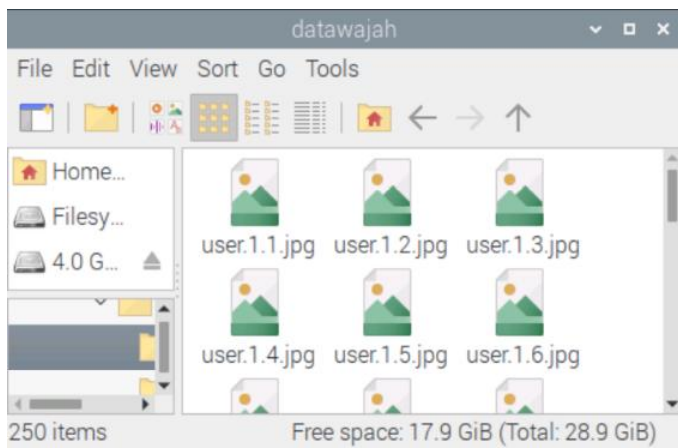
Pengujian pengenalan wajah dilakukan dengan menguji sistem dalam mengenali wajah pengguna yang sebelumnya telah mendaftarkan citra wajah menggunakan algoritma *haar cascade classifier*, kemudian mengambil sampel data pengujian pengenalan wajah tersebut untuk memenuhi data pengujian pengenalan wajah.

Pengujian pengenalan wajah pada raspberry pi terdapat 3 proses yaitu proses pengambilan gambar sebagai *datasheet* wajah, proses *training* wajah, dan proses pengenalan atau pencocokkan wajah yang terdeteksi. Hasil pengujian pengambilan wajah sebagai *datasheet* dapat dilihat pada gambar 8



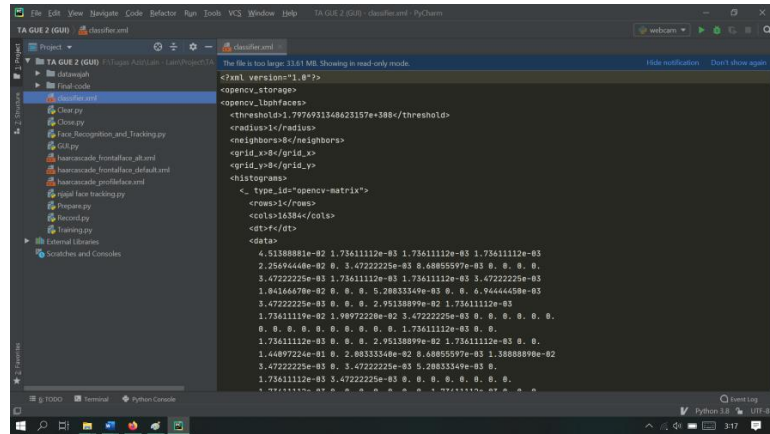
Gambar 8 Proses Pengambilan Wajah Sebagai *Datasheet*

Pengambilan *datasheet* wajah dilakukan sebanyak 250 kali. Semakin banyak jumlah *datasheet* wajah maka semakin mudah algoritma *haar cascade classifier* dalam mengenali wajah. Namun dikarenakan kapasitas raspberry pi yang terbatas, sistem hanya dapat menampung sekitar 250 gambar wajah untuk setiap penggunaan. *Datasheet* hasil dari proses pengambilan wajah dapat dilihat pada gambar 9



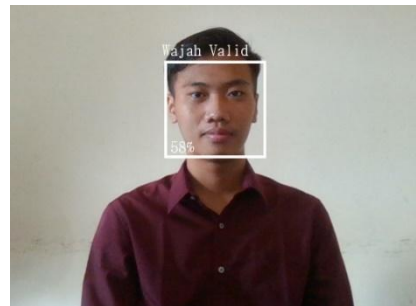
Gambar 9 *Datasheet* Hasil Proses Pengambilan Wajah

Pengujian *training* wajah dilakukan dengan membuat *file* berformat *.xml* menggunakan data wajah yang telah direkam sebelumnya menggunakan algoritma *haar cascade classifier*. Hasil *taining* wajah dapat dilihat pada gambar 10.

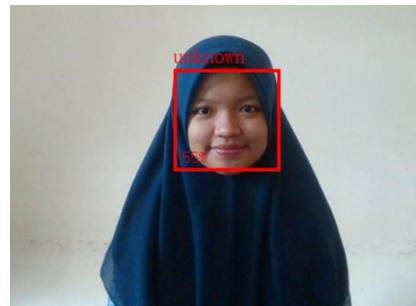


Gambar 10. Hasil Pengujian *Training* Wajah

Gambar 10 merupakan tampilan *file* "classifier.xml" yang berisikan data wajah yang sudah dianalisa oleh sistem menggunakan program *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH). LBPH merupakan salah satu metode yang digunakan untuk proses pengolahan fitur wajah. Metode ini mengubah tekstur dari suatu citra wajah menjadi nilai biner, dan nilai tersebut mewakili bagian dari piksel-piksel suatu wajah yang membentuk sebuah lingkaran dan memiliki pusat sebagai acuan terhadap nilai-nilai biner tersebut. Jarak antar kerapatan dari nilai-nilai biner tersebut dinamakan *neighbors*. Hasil pengujian pengenalan atau pencocokkan wajah yang dapat dikenali maupun tidak dapat dikenali dapat dilihat pada gambar 10 dan gambar 11



Gambar 10 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah Yang Dikenali



Gambar 11 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah Yang Tidak Dikenali

Dilihat dari gambar 10 dan gambar 11 dapat dijelaskan bahwa wajah yang berhasil dikenali oleh sistem ditandai dengan kotak berwarna putih dan terdapat keterangan “wajah valid” di bagian atas kotak. Sedangkan untuk wajah yang tidak dikenali akan muncul keterangan “Unknown” diatas kotak.

Pada kotak tersebut juga tertera tingkat akurasi pengenalan wajah yang telah dianalisa oleh sistem. Akurasi pengenalan wajah sangat menentukan keberhasilan *slider* dalam menggerakkan kamera atau *smartphone* agar selaras dengan pergerakan wajah yang sudah dikenali. Pengujian terhadap akurasi pengenalan wajah dilakukan dengan menguji sistem pengenalan wajah pada jarak 10 cm – 100 cm dan mengamati nilai persentase akurasi pengenalan wajah yang tertera pada kotak pada saat wajah dikenali oleh sistem. Hasil pengujian tingkat akurasi pengenalan wajah dapat dilihat pada tabel 2

**Tabel 2** Pengujian Tingkat Akurasi Pengenalan Wajah

Pengujian ke -	Jarak	Hasil Pengenalan	Akurasi	Keterangan
1	10 cm	Wajah tidak dikenali	18,96%	Tidak Berhasil
2	20 cm	Wajah tidak dikenali	20,47%	Tidak Berhasil
3	30 cm	Wajah dikenali	40,24%	Berhasil
4	40 cm	Wajah dikenali	60,76%	Berhasil
5	50 cm	Wajah dikenali	61,57%	Berhasil
6	60 cm	Wajah dikenali	61,54%	Berhasil
7	70 cm	Wajah dikenali	60,78%	Berhasil
8	80 cm	Wajah dikenali	60,67%	Berhasil
9	90 cm	Wajah dikenali	59,88%	Berhasil
10	100 cm	Wajah dikenali	59,80%	Berhasil
<b>Rata – rata</b>			<b>50,47%</b>	<b>75%</b>

Dari tabel 2 dapat dijelaskan bahwa dari 10 pengujian pengenalan wajah terdapat 2 pengujian yang menyatakan bahwa sistem tidak dapat mengenali wajah yaitu pada jarak 10 – 20 cm dan 8 pengujian yang menyatakan bahwa sistem dapat mengenali wajah yaitu pada jarak 30 – 100 cm. Namun pada jarak 30 cm akurasi pengenalan wajah mengalami penurunan drastis. Jadi berdasarkan pengujian tersebut sistem pengenalan mempunyai rata – rata akurasi pengenalan wajah sebesar 50,47%.

Tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali wajah yaitu sebesar 75% yang diambil dari 8 kali keberhasilan walaupun terdapat 1 kali pengujian yang mengalami penurunan akurasi dari 10 kali pengujian yang telah dilakukan. Sehingga jarak ideal pengenalan wajah yaitu pada jarak 40 – 100 cm. Tingkat akurasi dipengaruhi jarak wajah terhadap sensor kamera, semakin ideal jarak wajah terhadap jarak sensor kamera maka tingkat akurasi pengenalan akan semakin tinggi mencapai  $\pm 60\%$ .

**C. Pengujian Hardware Slider**

Pengujian *hardware slider* dilakukan dengan menguji mekanik *slider* dengan beban dan tanpa beban, kemudian menguji motor stepper dalam menggerakkan mekanik *slider* yang diberi sebuah beban dan tanpa beban, dan menguji rangkaian elektrik pada alat apakah konektivitas antar komponen sudah tersambung dengan baik atau tidak.

**1. Pengujian Mekanik Slider**

Hasil dari pengujian mekanik pada *slider* meliputi pengujian rel *slider*, pengujian lengan *slider*, dan pengujian kaki *slider*. Hasil pengujian rel *slider* dapat dilihat pada gambar 11



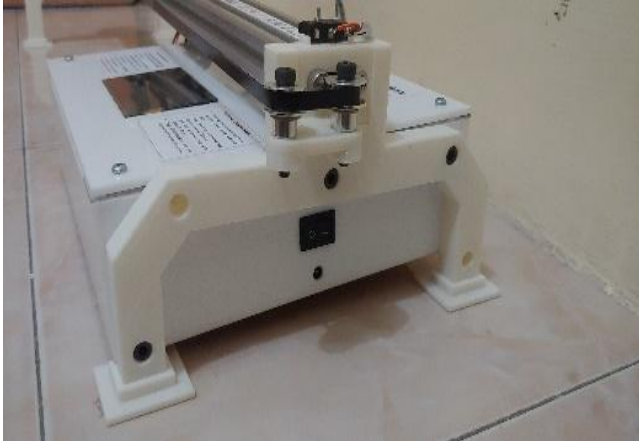
Gambar 12 Hasil Dari Pengujian Rel Slider

Pada gambar 12 merupakan hasil pengujian rel atau lintasan *slider*. Pada pengujian tersebut rel *slider* dapat berfungsi dengan baik menopang lengan *slider* yang bergerak mengikuti pergerakan wajah. Selanjutnya hasil pengujian lengan *slider* dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 13. Hasil Dari Pengujian Pengujian Lengan Slider

Pada gambar 13. merupakan hasil pengujian lengan *slider*. Pada pengujian tersebut lengan *slider* dapat berfungsi dengan baik menopang sensor kamera *webcam* dan *smartphone* yang digunakan untuk merekam video. Selanjutnya hasil pengujian lengan *slider* dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 14 Hasil Dari Pengujian Pengujian Kaki *Slider*

Pada gambar 13 merupakan hasil pengujian kaki *slider*. Pada pengujian tersebut kaki *slider* dapat berfungsi dengan baik menopang seluruh badan *slider* beserta komponen – komponen yang tersusun didalamnya.

## 2. Pengujian Aktuator *Slider*

Proses pengujian dilakukan dengan dua metode. Metode pertama yaitu pengujian *motor stepper* tanpa beban tambahan. Metode kedua yaitu pengujian *motor stepper* dengan ditambahkan beban kamera atau *smartphone* dengan berat  $\pm 350$  gram. Berikut adalah tabel pengujian dari Sumbu X dan Y tanpa menggunakan beban.

Tabel 3 Pengujian Sumbu X Tanpa Beban

Pengujian ke-	Nilai Aktual (cm)	Nilai Pembacaan (cm)	Error (cm)
1	1	1	0
2	2	2	0
3	4	4	0
4	6	6	0
5	8	8	0
6	10	10	0
7	15	15	0
8	20	20	0
9	25	25	0
10	30	30	0
<b>Rata-Rata Error</b>			<b>0</b>

Tabel 4 Pengujian Sumbu Y Tanpa Beban

Pengujian ke-	Nilai Aktual (cm)	Nilai Pembacaan (cm)	Error (cm)
1	1	1	0
2	2	2	0
3	4	4	0
4	6	6	0
5	8	8	0
6	10	10	0
7	15	15	0
8	20	20	0
9	25	25	0
10	30	30	0
<b>Rata-Rata Error</b>			<b>0</b>

Tabel 3 dan 4 diatas adalah hasil pengujian perbandingan nilai aktual dan nilai pembacaan tanpa beban dengan cara mengukur menggunakan penggaris. Nilai *error* merupakan nilai selisih antara nilai aktual dengan nilai yang sebenarnya. Setelah melakukan pengujian dari dua sumbu yaitu X dan Y maka diketahui rata-rata *error* yaitu 0.

Pengujian ke-dua dilakukan dengan menambahkan beban kamera atau *smartphone* dengan berat  $\pm 350$  gram pada lengan *slider*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh saat alat diberi beban kerja. Berikut adalah tabel pengujian dari Sumbu X dan Y dengan menggunakan beban.

Tabel 5 Pengujian Sumbu X Dengan Beban

Pengujian ke-	Nilai Aktual (cm)	Nilai Pembacaan (cm)	Error (cm)
1	1	1	0
2	2	2	0
3	4	4	0
4	6	6	0
5	8	8	0
6	10	10	0
7	15	15	0
8	20	20	0
9	25	25	0
10	30	30	0
<b>Rata-Rata Error</b>			<b>0</b>

Tabel.6 Pengujian Sumbu Y Dengan Beban

Pengujian ke-	Nilai Aktual (cm)	Nilai Pembacaan (cm)	Error (cm)
1	1	1	0
2	2	2	0
3	4	4	0
4	6	6	0

5	8	8	0
6	10	10	0
7	15	15	0
8	20	20	0
9	25	25	0
10	30	30	0
<b>Rata-Rata Error</b>			<b>0</b>

Dari tabel pengujian 5 dan 6 diatas didapatkan hasil bahwa sumbu X dan Y dapat mengeluarkan hasil yang maksimal walaupun telah diberi beban kamera atau *smartphone* dengan berat  $\pm 350$  gram pada lengan *slider*.

#### IV KESIMPULAN

Intensitas cahaya dan jarak objek terhadap sensor kamera sangat berpengaruh pada proses pendeteksian wajah. Semakin tinggi intensitas cahaya yang ditangkap sensor dan semakin ideal jarak objek dengan sensor kamera yaitu antara 40 – 100 cm maka semakin mudah sistem dalam mendeteksi dan mengenali wajah. Kualitas sensor kamera yang digunakan sangat berpengaruh terhadap proses pendeteksian, pengenalan, dan *tracking* wajah. Penggunaan material pada mekanik *slider* juga sangat berpengaruh pada proses pergerakan *slider*, semakin kuat material yang digunakan maka pergerakan *slider* akan semakin kokoh dan stabil. Pada proses penyetaraan gerak *slider* terhadap gerak wajah terdapat *delay* atau waktu tunda selama 3 detik setiap 10 cm gerakan. Hal ini dikarenakan OpenCV membutuhkan waktu untuk mendeteksi, mengenali, dan mengirim koordinat gerakan ke Arduino secara bersamaan. *Slider* dapat bekerja dengan menyetarakan gerak kamera atau *smartphone* dengan gerak wajah dengan rata – rata keberhasilan penyetaraan sebesar 41,69 %.

#### Referensi

- [1] E. R. Sinatriya, M. I. A. Timur, and I. Candradewi, "Model Tracking Pembicara Dalam Perekaman Video Otomatis Pada Kelas Cendekia," *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.*, vol. 9, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.22146/ijeis.27818.
- [2] O. P. Pangestu, "Rancang Bangun Pengendalian Slider Otomatis Pada Kamera Digital Menggunakan Metode Fuzzy Logic Sugeno Berbasis Mikrokontroler," Universitas Andalas, 2018.
- [3] C. Lesmana *et al.*, "Implementasi Face Recognition menggunakan Raspberry pi untuk akses Ruang Pribadi," *J. Infra Petra*, pp. 2–5, 2019.
- [4] D. Kurniadi, "Slider Kamera Tanpa Kabel Laporan Proyek Akhir," *Lap. Tugas Akhir Tek. Elektron. Polibatam*, 2018.
- [5] A. Y. Kristanto, "Pusat Apresiasi Fotografi Di Yogyakarta," *e-journal.uajy.ac.id*, pp. 12–40, 2015.
- [6] S. Audina, "Pengembangan Aplikasi Teknik Pergerakan Kamera Sinematografi Berbasis 3D Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Teknik Pengambilan Gambar Bergerak Untuk Kelas XI multimedia di SMK N 7 Yogyakarta," Universitas Negeri Yogyakarta, 2018.
- [7] J. Y. Mambu, A. Wahyudi, Z. Reinaldo, and T. Braif, "Robot Perekam Objek Berbasis Face Tracking," *CogITO Smart J.*, vol. 3, no. 2, p. 164, 2017, doi: 10.31154/cogito.v3i2.67.164-172.
- [8] S. Al-Aidid and D. Pamungkas, "Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 14, no. 1, pp. 62–67, 2018, doi: 10.17529/jre.v14i1.9799.
- [9] L. B. Prianggodo, "Perancangan Object Tracking Robot Berbasis Image Processing Menggunakan Raspberry Pi," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [10] I. Mat, M. R. Mohd Kassim, A. N. Harun, and I. M. Yusoff, "Smart Agriculture Using Internet of Things," *2018 IEEE Conf. Open Syst. ICOS 2018*, no. August, pp. 54–59, 2019, doi: 10.1109/ICOS.2018.8632817.
- [11] Rs-Components, "Datasheet Raspberry Pi Model B," 2019.
- [12] I. Pranata and S. Nuryadi, "Rancang Bangun Mesin Cetak PCB Berbasis Arduino Menggunakan Metode CNC (Computer Numerical Control)," *Ijets.Uty*, 2019.
- [13] J. Sugianto, "Tugas Akhir Simulasi Penerangan Jalan Umum Otomatis Pada Jalan Tol," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2019.
- [14] Farnell, "Datasheet Arduino Uno," vol. 38, no. 1. 2017.
- [15] I. A. Nugraha, F. Pradana, and A. Arwan, "Pengembangan Sistem Manajemen Notulensi dan Dokumentasi Rapat Berbasis Web (Studi Kasus : Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *j-ptiik.ub.ac.id*, vol. 4, no. 4, pp. 1273–1280, 2020.
- [16] Minebea Mitsumi, "Datasheet Motor Stepper NEMA 17," pp. 18–21, 2020.
- [17] D. A. Siregar and Hambali, "Alat Pembasmi Hama Tanaman Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Tegangan Kejut Listrik," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020.
- [18] Wiki, "Datasheet 3.5inch RPi Display," 2016.
- [19] Ghifari Fikri Yuviyanto, "Simulasi Penggunaan Sensor Limit Switch Dan Motor DC Pada Operasional Miniatur Lift 3 Lantai Dengan Tampilan Human Machine Interface (HMI) Berbasis PLC Schneider Modicon TM221CE16R," Universitas Diponegoro, 2018.