

SISTEM KEAMANAN PEMBUKA PINTU DENGAN TEKNOLOGI *FACE DETECTION*

Lisa Utari^{1*}, Hendri²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: lisautari17896@gmail.com

Abstrak — Pintu merupakan suatu benda yang paling penting dalam sebuah ruangan pada rumah, kantor dan ruangan-ruangan lainnya, karena pintu lapisan utama untuk memproteksi isi yang ada pada ruangan tersebut. Karena kemajuan di bidang pengetahuan teknologi yang cenderung mempengaruhi taraf kehidupan masyarakat yang menginginkan segala sesuatu dikerjakan secara otomatis untuk mempermudah dalam melakukan pekerjaannya. Pada artikel ini bertujuan untuk merancang alat pembuka pintu menggunakan *face detection* otomatis yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali pusat. Prinsip kerja alat ini menggunakan *webcam* yang didukung menggunakan *personal computer* untuk dapat mendeteksi wajah dengan menggunakan pemrograman *python*, dimana mikrokontroler ATmega 328 berfungsi untuk mengolah data yang diterima dari PC dan diteruskan pada *relay* dan *solenoid door lock* untuk proses penguncian pada pintu. Hasil pengujian dan percobaan pada alat pendeteksian keamanan pembuka pintu menggunakan *face detection* ini telah berjalan dengan baik. Proses sistem pengujian ini dapat dilakukan dengan beberapa posisi sampel yang berbeda.

Kata Kunci: Mikrokontroler ATmega328; Personal Computer; Solenoid Door Lock; Viola Jones; Webcam

Abstract - The door is the most important tool in a house, office and other room, because the door is the first layer to protect the contents of the room. Because of advances in the field of technological knowledge that tends to affect the standard of living of the people who want everything to be done automatically to make it easier to do their jobs. This final project aims to design a door opener using automatic face detection that uses a microcontroller as a central controller. The working principle of this tool uses a webcam that is supported using a personal computer to be able to detect faces using Python programming, where the ATmega 328 microcontroller serves to process data received from the PC and forwarded to the relay and solenoid door lock for door locking. The results of testing and experiments on the door-opening security detection tool using Face Detection have been going well. The process of this testing system can be done with several different sample positions.

Keywords: ATmega328 microcontroller; Personal Computer; Solenoid Door Lock; Viola Jones; Webcam

I. PENDAHULUAN

Pintu merupakan lapis pertama untuk melindungi isi yang ada pada dalam ruangan. Pintu pun memiliki beraneka ragam bentuk pintu dan beragam pula jenis pengunciannya. Seperti kita ketahui pada zaman dahulu kunci berbentuk lubang yang besar dan juga didukung oleh kuncinya yang cukup besar pula. Hal tersebut tidak terhindar dari tindakan kriminal seperti penggadandaan kunci yang sering

terjadi. Kemajuan dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dibidang mikroelektronika sangat mempengaruhi taraf kehidupan masyarakat. Kebanyakan masyarakat ini menginginkan segala sesuatu dikerjakan secara otomatis, sehingga sangat membantu dan mempermudah dalam melakukan pekerjaannya.

Rancang bangun simulasi pintu geser otomatis menggunakan sensor *ligh defendant*

resistor (LDR) dapat mempermudah orang membuka dan menutup pintu secara otomatis jika sensor mendeteksi adanya suatu objek dan dapat diakses oleh semua orang [1]. Teknologi akses ke dalam sebuah ruangan pun mengalami perkembangan seperti pengaman pintu rumah otomatis via sms berbasis mikrokontroler ATmega328 [2].

Pada Tugas Akhir ini akan dirancang sebuah pintu otomatis yang dapat membaca atau mengenali wajah dari seseorang. Pintu akan terpasang pada sebuah ruangan yang hanya orang-orang tertentu yang wajahnya sudah dikenali yang dapat membuka pintu tersebut. Apabila *face detection* mendeteksi adanya wajah dari pengguna, maka kunci pintu akan terbuka. Karena hal tersebut maka dibuat sebuah sistem pengamanan pintu pada ruangan menggunakan *face detection* yang berfungsi untuk membantu agar rumah atau ruangan – ruangan tertentu hanya bisa dibuka oleh wajah yang telah terdeteksi saja sehingga menghilangkan kecemasan untuk pemilik saat bergajian.

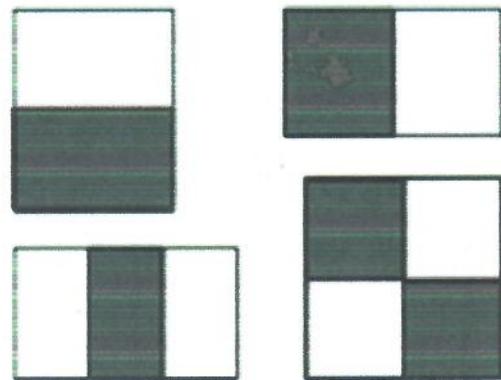
II. STUDI PUSTAKA

Biometrik adalah pengukuran karakteristik pembeda (*distinguishing traits*) pada tubuh maupun perilaku seseorang yang digunakan untuk melakukan pengenalan secara otomatis terhadap identitas seseorang.

Image merupakan informasi yang tersimpan dalam bentuk bit-bit, atau sering dikenal dengan *bitmap* yang membentuk suatu kotak-kotak yang dikenal dengan *pixel* [3].

1. Haar Features

Fitur yang digunakan dalam metode Viola-Jones adalah *haar features* yang didasari oleh *Haar wavelets*. *Haar wavelets* adalah satu gelombang panjang berupa gelombang persegi (satu interval tinggi satu dan satu interval rendah). Dalam dua dimensi, gelombang persegi ini digambarkan dengan sepasang persegi yang berdekatan- satu terang dan satu gelap



Gambar 1. Haar feature

2. Integral image

Integral image merupakan teknik yang dapat mempercepat proses pendeteksi suatu objek dengan menggabungkan unit terkecil dari citra yaitu nilai-nilai piksel menjadi suatu representasi citra baru, caranya dengan menjumlahkan piksel yang ada di sebelah kiri dan atas titik tersebut.

Sebagai salah satu contoh, terdapat citra masukan dengan dimensi *image* 5x5 dengan nilai-nilai piksel sebagai berikut :

2	4	7	5	8
1	5	9	7	7
4	6	8	5	6
3	5	6	6	7
4	4	5	3	6

Gambar 2. Citra dimensi 5x5

Maka nilai *integral image* dari citra gambar yang telah di input diatas adalah :

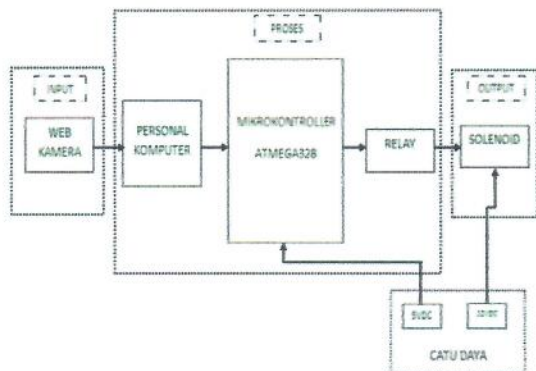
2	6	13	18	26
3	12	28	40	55
7	22	46	63	84
10	30	60	83	111
14	38	73	99	133

Gambar 3. Integral image citra 5x5

dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin IC digital. Namun jika menggunakan Solenoid *door lock* 12V DC. Maka membutuhkan *power supply* 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkan door lock tersebut.

III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada awalnya perancangan alat ini dibuat sebuah blok diagram untuk mengetahui prinsip kerja alat secara keseluruhan.



Gambar 6. Blok Diagram perancangan alat

Berikut fungsi dari masing-masing bagian blok diagram.

1. Catu Daya / Power Supply

Power Supply pada pengontrolan rumah ini menggunakan sumber AC 220 Volt dari PLN yang diturunkan menggunakan transformator. Setelah tegangan turun melalui transformator, lalu di searahkan dengan menggunakan diode bridge 5 volt dan 12 volt yang dijadikan sumber daya bagi semua komponen yang digunakan.

2. Web Cam USB

Webcam berfungsi untuk pengambilan gambar wajah user yang akan masuk kedalam ruangan melalui sistem pengolahan citra.



Gambar 7. Webcam Logitech

3. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler *Arduino Uno* digunakan sebagai pusat pemrosesan kendali output pembuka pintu sesuai dengan *input* yang telah diberikan. Semua *input* akan diproses dalam mikrokontroler sesuai perancangan proses. Setelah itu, mikrokontroler *Arduino* akan mengirim kembali ke perangkat komputer dari perintah tersebut.

4. Personal Computer (PC)

Personal komputer Merupakan tempat pengelolaan sistem pendeteksian wajah dan tempat penyimpanan gambar, dimana menjalankan sistem ini menggunakan bahasa pemrograman *python*.

5. Open CV

Open Sources Computer Visual Library (*Open CV*) sebagai *library* pengolahan data yang diterima dari arduino dan dilakukan pengolahan dan dilanjutkan dengan pengolahan gambar yang diterimadari *webcam* dan hasil pengolahan tersebut akan disimpan kedalam *database*.

6. Driver Relay

Driver relay digunakan sebagai penghubung dan pemutus arus dalam mengaktifkan dan mematikan *doorlock* pada sistem penguncian pintu.

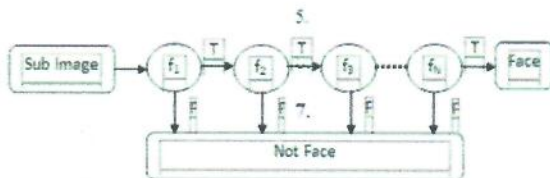
7. Solenoid Doorlock

Solenoid doorlock merupakan perangkat yang digunakan pada sistem penguncian pintu, jika kondisi *doorlock* aktif maka sistem penguncian dimatikan dan jika kondisi *doorlock* mati maka sistem penguncian akan aktif.

Nilai-nilai piksel pada *integral image* tersebut didapatkan dengan cara menjumlahkan nilai suatu piksel dengan nilai piksel disebelah kiri, kiri atas dan atas dari piksel tersebut. Sebagai contoh, nilai dari piksel pada baris ke-2 dan kolom ke-2 pada ilustrasi di atas diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai piksel baris ke-1 kolom ke-1, piksel baris ke-1 kolom ke-2, piksel baris ke-2 kolom ke-1 dengan piksel baris ke-2 kolom ke-2, maka didapatkan piksel dengan nilai 12 (2+4+1+5).

3. *Ada Boost*

Metode *Ada Boost* menggabungkan banyak *classifier-classifier* lemah menjadi satu *classifier* kuat. *Classifier* adalah suatu ciri yang menandakan adanya objek wajah dalam suatu citra. Sedangkan *classifier* lemah adalah suatu jawaban benar namun memiliki tingkat kebenaran yang kurang akurat, jika digabung maka *classifier* lemah tersebut akan menghasilkan suatu *classifier* kuat. Berikut ini adalah gambaran dari metode *Ada Boost* yang digunakan untuk mendeteksi wajah :



Gambar 4. Metode *Ada Boost* Machine-learning

Gambar 4, menjelaskan bagaimana metode *Ada Boost* ini akan menyeleksi nilai fitur dari citra masukan, jika pada fitur tersebut tidak terdeteksi adanya wajah maka akan disimpulkan tidak ada wajah, jika ada akan dilanjutkan ke tingkat berikutnya hingga ke tingkat terakhir, kemudian akan disimpulkan pada citra masukan terdeteksi adanya wajah atau tidak ada wajah. Proses penyeleksian fitur tersebut dengan cara membandingkan nilai fitur dengan nilai ambang yang telah ditentukan pada tiap tingkat, jika nilai fitur sama atau diatas nilai ambang maka terdeteksi adanya wajah dalam fitur tersebut.

4. *Cascade Classifier*

Tingkatan proses penyeleksian fitur diurutkan berdasarkan bobot terberat sampai teringan, sehingga dapat secepat mungkin untuk mengklasifikasikan bahwa tidak terdeteksi wajah dalam citra masukan, pengurutan proses penyeleksian fitur ini disebut *cascade classifier*.

Open CV

Open Source Computer Vision Library, adalah *Library* ini berfungsi untuk mentransformasikan data dari citra diam atau kamera *video* kesalah satu keputusan atau representasi baru. Semua representasi tersebut dilakukan untuk mencapai beberapa tujuan tertentu [5].

Open CV hadir dengan filter *cascade classifier* yang terdiri dari empat jenis variasi pendeteksian wajah yaitu *Frontalface_alt_tree*, *Frontalface_alt*, *Frontalface_alt2*, dan *Frontalface_default*.

SELENOID

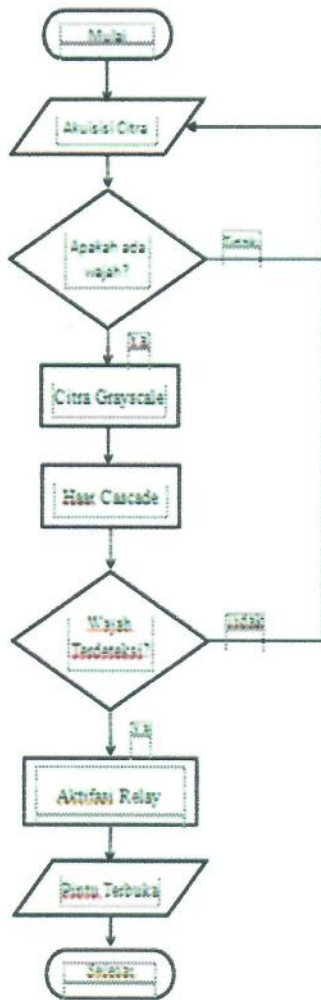
Solenoid door lock adalah salah satu solenoid yang berfungsi khusus untuk solenoid penguncian pintu secara elektronik seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Solenoid Door Lock 12V

Solenoid door lock ini memiliki dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close (NC)* dan *Normaly Open (NO)*. Perbedaannya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan masukan, maka solenoid akan memanjang (tertutup) [4]. Dan untuk cara kerja dari solenoid NO adalah kebalikannya dari solenoid NC. Biasanya, solenoid *door lock* membutuhkan input atau tegangan kerja 12V DC. Tetapi ada juga solenoid *door lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC sehingga

Pada dasarnya prinsip kerja dari alat ini adalah sistem terintegrasi antara arduino dengan PC, kondisi awal sistem diaktifkan dengan menghubungkan kabel listrik ke jalur PLN, setelah sistem aktif dan PC telah berjalan, maka pada PC aktifkan software *Open CV* yang telah dibuat dengan mengklik 2 kali icon pada desktop pc, setelah tampil maka dilanjutkan dengan uji coba deteksi wajah untuk membuka pintu, jika kondisi wajah terdeteksi (terdaftar) maka kunci pintu akan terbuka dengan diaktifkan *doorlock* oleh sistem, dan jika tidak terdeteksi maka pengunci pintu tidak akan aktif atau pintu tidak akan terbuka sampai kondisi wajah terdeteksi pada sistem..Untuk lebih rinci mengenai alat ini, dapat dilihat pada flowchart Gambar 9.

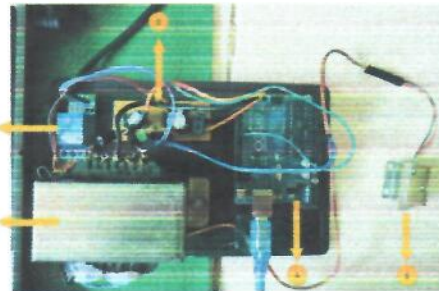


Gambar 9. Flowchart

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dan pengujian alat yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, yaitu *power supply*, hasil pembacaan kamera web dan prinsip kerja keseluruhan pada alat ini. Dimulai dengan rancangan mekanik keseluruhan

1. Rancang Mekanik



Gambar 10. Rancang Mekanik

Keterangan :

1. Trafo CT 220v
2. Relay 5VDC
3. Rangkaian Catu Daya
4. Atmega 328 / Arduino Uno
5. Kunci Selenoid

2. Power Supply

Pada rangkaian power supply (catu daya) adalah bagian yang paling utama dan terpenting dalam alat ini. Karena catu daya ini yang nantinya akan memberikan *supply* daya kepada setiap blok rangkaian-rangkaian lainnya.

Tabel 1. Hasil pengukuran catu daya

No	Parameter Yang Diukur	Hasil Pengukuran
1	Tegangan Primer Trafo	231 VAC
2	Tegangan Sekunder Trafo (<i>Vrms</i>)	13.68VAC
3	Tegangan keluaran dioda sebelum memakai kapasitor	13.25 VDC
4	Tegangan Keluaran IC 7805	5.07 VDC

3. Pengujian Kamera web



Gambar 11. Posisi Wajah Frontal



Gambar 12. deteksi wajah dengan jarak wajah dan kamera yang berbeda



Gambar 13. Deteksi wajah dengan kemiringan wajah terhadap kamera yang tidak terdeteksi



Gambar14. Deteksi Wajah berdasarkan beberapa wajah

Tabel 2. Hasil Pendeteksi Wajah

Gambar	Pengujian	Hasil
11	Berdasarkan Posisi Wajah 0°	Akurat
12	Berdasarkan Jarak	± 22 cm maksimal jarak terdekat ±125 cm maksimal jarak terjauh
13	Berdasarkan Kemiringan	Ketika posisi wajah frontal, akurasi deteksi mencapai 100%. Namun ketika posisi wajah <i>non-frontal</i> kemiringan wajah yang dapat terdeteksi sekitar ± 70°
14	Berdasarkan Beberapa Wajah	Sistem dapat mendeteksi beberapa wajah





Pada deteksi wajah dengan posisi 0° memiliki akurasi deteksi 100% dengan waktu untuk mendeteksi antara 0.3 hingga 0.5 detik. Berdasarkan jarak, maksimal jarak terdekat antara wajah dengan kamera adalah ± 22 cm dan maksimal jarak terjauh antara wajah dengan kamera adalah ± 125 cm. Sedangkan dengan posisi kemiringan wajah, ketika posisi kemiringan wajah frontal masih dapat dideteksi dengan akurasi 100% dengan waktu ±0.5 detik. Untuk posisi kemiringan wajah non-frontal hanya bisa di deteksi dengan posisi ± 70°. Sistem deteksi wajah ini juga mampu mendeteksi beberapa wajah.

4. Pengujian Alat Keseluruhan

Pada alat yang telah di uji bahwa sistem terintegrasi antara arduino dengan PC, kondisi awal sistem diaktifkan dengan menghubungkan kabel listrik kejalur PLN. setelah sistem aktif dan PC telah berjalan, maka pada PC aktifkan software *Phyton* yang telah dibuat dengan mengklik 2 kali icon pada

desktop PC, setelah tampil maka dilanjutkan dengan uji coba deteksi wajah untuk membuka pintu dengan cara klik *run* pada jendela *python*. Jika kondisi wajah terdeteksi (terdaftar) pada *frame* yang dikeluarkan pada program maka kunci pintu akan terbuka dengan diaktifkan *doorlock* oleh sistem, dan jika tidak terdaftar maka pengunci pintu tidak akan aktif atau pintu tidak akan terbuka sampai kondisi wajah terdaftar pada sistem. Tabel 3 adalah pengujian pembuka pintu dengan wajah secara menyeluruh.

Tabel 3 Pengujian Alat Keseluruhan

Gambar	Jenis Pengujian Wajah	Hasil Deteksi	Relay	solenoid door
	Frontal	Terdeteksi	Aktif	Terbuka
	Non Frontal	Tidak Terdeteksi	Non Aktif	Tertutup
	Jarak 125 cm	Tidak Terdeteksi	Non Aktif	Tertutup
	Jarak 22 cm	Terdeteksi	Aktif	Terbuka

Analisa :

Ketika wajah dapat terdeteksi, maka relay akan aktif dan solenoid akan terbuka (*Normally Open*) dalam waktu 6 detik. Dan ketika solenoid door lock sudah terbuka, relay akan langsung menghitung delay selama 10 detik untuk menutup (*normally close*) kembali solenoid door lock.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa rancangan alat system keamanan pembuka pintu menggunakan *face detection*, yaitu pemograman yang digunakan adalah pemograman *python* dengan metode *viola ones* dan dijalankan dengan mikrokontroler ATmega328. Sistem

dapat mendeteksi wajah dengan batasan jarak antara wajah dan kamera ± 125 dan ± 22 cm. secara umum, alat ini dapat dijalankan dengan baik, dan dapat digunakan untuk kemudahan memasuki ruangan dan keamanan ruangan agar terhindar dari tindakan kriminal.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nyoman, I Sukarma., dan Amerta, K.S. 2014. Rancang bangun simulasi pintu geser otomatis menggunakan sensor light defendent resistor (LDR). Bali: Jurnal Logic. Vol. 12(1): 8-11
- [2] Ridwan, Assad. 2015. Sistem Pengaman Pintu Rumah Otomatis Via SMS berbasis mikrokontroler ATmega328p. Semarang: Jurnal Teknologi dan Sistem. Vol. 3(1): 1-7
- [3] Syafitri, Nesi., dan Adri. 2017. Prototype Pendeteksi Jumlah Orang Dalam Ruangan. Pekanbaru: Universitas Islam Riau. Vol. 1(2): 36-48
- [4] Azkia, Neza. 2018. Perancangan dan Pembuatan Penimbang dan Packing Beras Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Padang: Universitas Negeri Padang
- [5] Lazaro, Alvin. 2017. Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV. Surabaya: Institu Teknologi Sepuluh November. Vol. 6(2): 293-299.

Biodata Penulis



Lisa Utari, lahir di Bandar Lampung 17 Agustus 1996. Menyelesaikan program studi D IV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang pada tahun 2019.^[1]



Hendri Bin Masdi, Lahir di Padang, Indonesia. Lulus dengan gelar Sarjana Teknik Universitas Negeri Padang pada Tahun 1989. Lalu ia memperoleh gelar Master of teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2000. Ia juga seorang mahasiswa PhD di jurusan Teknik Elektro dan Elektronik, Fakultas Teknik di University Putra Malaysia Sejak tahun 2001.