

Penerapan Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Tubuh untuk Presensi Berbasis IoT di SMA Al Kenzie Bandung

¹⁾Annisa Aprilia Putri Sakri, ²⁾Meta Kallista, ³⁾Faisal Candrasyah Hasibuan, ⁴⁾Ashri Dinimaharawati, ⁵⁾Hans Harison Taufiq, ⁶⁾Made Paramartha Vikrama, ⁷⁾Raken Putra Athallah

¹⁾Prodi Teknik Elektro, Telkom University, Bandung, Indonesia
^{2,3,4,5,6,7)}Prodi Teknik Komputer, Telkom University, Bandung, Indonesia
Email Corresponding: metakallista@telkomuniversity.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:

Presensi
IoT
Identifikasi wajah
Deteksi suhu tubuh

ABSTRAK

Pencatatan kehadiran menjadi salah satu alat penting dalam memastikan lingkungan pembelajaran yang efektif dan mendukung perkembangan siswa secara keseluruhan. Sebelumnya, pencatatan kehadiran siswa SMA Al Kenzie dilakukan secara manual seperti memanggil nama siswa satu persatu, atau dengan menandatangani lembar kertas yang diberikan. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah siswa pada setiap kelas, menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut kurang efektif dan efisien. Oleh karena itu, sistem rekapitulasi presensi otomatis sangat diperlukan agar proses rekapitulasi kehadiran menjadi lebih efisien dan efektif. Sistem ini memanfaatkan webcam, thermal camera AMG8833, Raspberry Pi 4 Model B sebagai komponen utamanya. Serta dibantu dengan metode *Haar Cascade Classifier* dan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH). Kedua metode tersebut memiliki peran masing-masing yaitu untuk mendeteksi wajah dan mengidentifikasi wajah. Jadi sistem ini mengandalkan pola wajah sebagai bukti kehadiran otomatis dan dapat mendeteksi suhu dengan sampel bagian wajah. Hasil data presensi akan tersimpan otomatis kedalam database dan hasil rekapan presensi dapat diakses pengguna dari berbagai platform seperti Telegram dan juga *website*. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan agar alat dapat digunakan di lingkungan mitra, dengan membekali mitra dalam menjalankan teknologi tersebut.

ABSTRACT

Keyword:

Presence
IoT
Face recognition
Body Temperature

In support of students' holistic development and to maintain an efficient learning environment, attendance tracking emerges as one of the most vital instruments. Previously, recording the presence of Al Kenzie high school students was done manually like calling students names one by one, or by signing a given sheet of paper. This process was time-consuming, especially with the large number of students in each class, making the attendance recording process less effective and efficient. Therefore, an automatic attendance recapitulation system is highly needed to make the attendance recapitulation process more efficient and effective. This system utilizes a webcam, AMG8833 thermal camera, Raspberry Pi 4 Model B as its main components, and is assisted by the *Haar Cascade Classifier* and *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) methods. Both methods have their respective roles in detecting and identifying faces. So, this system relies on facial patterns as automatic proof of attendance and can detect temperature using facial sample parts. The attendance data results will be automatically stored in the database, and the attendance recapitulation can be accessed by users from various platforms such as Telegram and also the *website*. Community service activities aim to ensure that tools can be applied in SMA Al Kenzie environments, by equipping partners to use the technology.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

SMA Al-Kenzie merupakan salah satu sekolah yang dinaungi oleh Yayasan Teknologi Sarana Utama. Sekolah ini terletak di Jalan Raya Margacinta Kelurahan Cijawura Kecamatan Buah Batu Kota Bandung. Sekolah ini didirikan sejak tahun 2017 sesuai dengan Surat Keputusan Ketua Yayasan Teknologi Sarana

Utama (YSTU) Nomor 001/SKEP/YTSU/V/2017 tentang Pendirian dan Penyelenggaraan SMA Al Kenzie. Selain SMA, di kompleks Kampus Al-Kenzie Bina Sarana Cendekia, terdapat juga Al Kenzie Primary School, SMP Al-Kenzie, dan SMK Bina Sarana Cendekia. Pada Gambar 1.1 merupakan lingkungan Masyarakat sasaran.



Gambar 1. Lingkungan Masyarakat Sasar

Sumber Daya Manusia yang berada di lingkungan SMA Al Kenzie berada pada usia produktif, sehingga memiliki daya saing yang baik dan minat belajar yang tinggi. Masyarakat sasaran yang menjadi tujuan adalah siswa SMA dan guru yang harus melek akan teknologi. Apalagi, pekerjaan rutin harian seperti presensi siswa masih dikelola secara manual oleh staf, sehingga beban kerja staf di setiap harinya cukup tinggi hanya untuk melakukan rutin pekerjaan yang berulang. Siswa yang berdatangan ke sekolah dan melakukan presensi secara manual pada saat proses belajar mengajar berlangsung, hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah siswa pada setiap kelas menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut menjadi kurang efisien. Dikarenakan guru piket harus menyebutkan nama siswa satu persatu berdasarkan urutan data nomor absen, atau siswa harus menandatangani lembar kertas secara bergantian.

Dari penelitian sebelumnya tim kami telah mengembangkan alat Deteksi Suhu Tubuh Siswa Berbasis IoT menggunakan RFID dan sensor MLX90614, dengan berbagai uji coba yang telah dilakukan, hasil yang didapat masih belum efektif dikarenakan sensor suhu yang dipakai tidak terlalu akurat dan website belum sempurna masih menggunakan *local* (Dinimaharawati, Ashri et al. 2023). Berdasarkan permasalahan yang disampaikan diatas, dengan diadakannya pengabdian pada masyarakat periode 2 ini, dapat memperbaiki alat sebelumnya, mempermudah perekapan data baik untuk guru piket ataupun wali kelas, memudahkan pihak sekolah membuat data rekapitulasi suhu dan kehadiran siswa secara otomatis sehingga data tersimpan rapih tidak tercecer ataupun hilang.

Salah satu bidang dari kemajuan teknologi saat ini adalah biometrik pengenalan pola. Biometrik sendiri adalah ilmu yang mempelajari pola ciri-ciri untuk mengenali atau mengidentifikasi manusia berdasarkan satu atau lebih dari bagian tubuh manusia Seperti yang ada pada tubuh manusia berupa sidik jari, retina, pola suara, pola wajah (Sumijan, Ayu, and Syafrri 2021). *Face recognition* merupakan salah satu teknik pengenalan pola wajah yang sama seperti sidik jari dan retina mata (Arfienda Prahariezka 2018), yang mana hasil tangkapan kamera akan dicocokkan dengan foto dan lekuk wajah yang sudah ada di dalam *database*.

Face recognition termasuk salah satu dari teknologi biometrik yang telah dipelajari dan dikembangkan oleh para ahli (Helmy and Deanna 2023), karena wajah manusia mempunyai banyak informasi dan mempunyai karakteristik paling khas serta banyak digunakan untuk identitas seseorang (Anugrah 2022). Selain dapat memperlihatkan suasana hati dan perhatian, wajah juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang.

Thermal Camera merupakan sebuah kamera yang memanfaatkan *thermal imaging*, yaitu kamera termografi yang bisa mengubah radiasi inframerah menjadi cahaya tampak. Covid-19 memiliki gejala umum yang sama seperti SARS, sehingga mungkin untuk menggunakan teknologi ini dalam mengidentifikasi orang yang mengalami demam atau suhu tubuh tinggi. Teknologi ini dapat membantu petugas dengan cepat dalam mendeteksi orang bergerak dan meminimalisir timbulnya Covid-19 (Eddy. Yusuf et al. 2020).

Heri Pratikno membuat Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah Secara Realtime menggunakan webcam dengan Metode PCA. Alat tersebut menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* dengan pencahayaan normal dan setiap orang memiliki 25 image yang disimpan. Tingkat akurasi pengenalan rata-rata dari alat ini mencapai 88% (A. Zenita, S. Budi, and B. Agus 2022).

Pada sistem presensi alat ini menggunakan kamera webcam Eyesec sebagai inputan data, gambar yang ditangkap akan difilter menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* (Munawir, Fitria. Liza, and Hermansyah 2020) dan diubah menjadi bentuk matriks. Jika sistem berhasil mengidentifikasi wajah dari objek yang dibaca, proses tersebut dilakukan oleh algoritma (LBPH) *Local Binary Pattern Histogram* (Junialdi. Saputra 2021).

Local Binary Pattern Histograms (LBPH) merupakan kombinasi dari metode LBP (Local Binary Pattern) dengan Histograms of Oriented Gradients (HOG). LBP adalah operator tekstur yang sederhana akan tetapi sangat efisien yang memberi label pixel suatu gambar dengan cara membedakan lingkungan dari setiap pixel dan menganggap hasilnya sebagai angka biner (K. Rifki and D. Christian 2021), sedangkan Histograms of Oriented Gradients (HOG) akan meningkatkan kinerja pendeteksian berdasarkan histogram (Gunadarma. Adhika and Ratri. Ken 2018).

Jika wajah sudah terdeteksi dan teridentifikasi. Maka, proses yang terakhir sistem secara otomatis akan langsung membaca suhu tubuh dari sampel wajah, jika wajah dan suhu sudah terdeteksi, Proses presensi berhasil dilakukan dan tersimpan langsung pada database.

Sistem ini juga dilengkapi dengan notifikasi Telegram Bot sehingga siswa yang berhasil presensi, sistem akan mengirimkan notifikasi di Telegram Bot bahwa proses presensi tersebut berhasil dilakukan secara real time dan data hasil presensi akan tersimpan secara otomatis ke dalam website. Hasil dari rancang bangun alat ini diharapkan dapat membantu dalam perekapan presensi dan monitoring suhu tubuh pengunjung sekolah agar lebih efektif dan efisien. sKegiatan ini mempunyai tujuan utama yaitu dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di SMA Al Kenzie. Sehingga, pada kegiatan pengabdian masyarakat periode kedua ini dapat terealisasi sistem presensi otomatis yang lebih efektif dan efisien dilingkungan SMA Al Kenzie.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dari permasalahan yang dihadapi oleh SMA Al Kenzie yaitu proses rekapitulasi kehadiran siswa yang masih dikelola secara manual oleh staf ataupun guru. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah siswa pada setiap kelas menjadikan proses rekapitulasi menjadi kurang efisien, sehingga adanya pengabdian masyarakat ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang di hadapi oleh SMA Al Kenzie. Berikut tahapan metode kegiatan Pengabdian Masyarakat yang dilaksanakan, sampai ditahap sistem dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dan diimplementasikan langsung di SMA Al Kenzie. Untuk mencapai indikator tersebut, maka tahapan-tahapan kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa Masalah

Pada tahap ini, peneliti harus menganalisa permasalahan yang dihadapi oleh Masyarakat Sasar SMA Al Kenzie. Permasalahan yang dihadapi yaitu proses rekapitulasi kehadiran yang masih manual, dimana guru piket harus menyebutkan nama siswa satu persatu berdasarkan urutan data nomor absen, atau siswa harus menandatangani lembar kertas secara bergantian. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah siswa dalam kelas.

2. Analisa Kebutuhan

Dalam hal ini, peneliti perlu meneliti dengan baik dari jurnal, buku literatur, segala kebutuhan alat dan bahan. Agar dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh mitra sasar SMA Al Kenzie.

3. Desain Perancangan Sistem

Peneliti memastikan alat yang dibangun harus sesuai dengan kebutuhan yang telah didefinisikan sebelumnya dari keluhan Masyarakat Sasar SMA Al Kenzie, solusinya yaitu membangun sistem presensi otomatis. Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Tubuh Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis Iot.

4. Pemograman Sistem

Dalam hal ini, sistem tentunya harus diprogram agar berjalan dengan seharusnya, agar alat dan database saling terhubung. Selain itu pembuatan website dan Bot Telegram.

5. Pengujian Alat

Dalam hal ini peneliti melakukan beberapa uji coba. Pertama yaitu pengujian alat, dimana komponen satu dapat berjalan dan terhubung dengan komponen lainnya, melakukan kalibrasi suhu agar sensor dapat mendeteksi suhu secara akurat. Kedua pengujian algoritma dimana sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah. Ketiga pengujian website dan Bot Telegram dimana Sistem berhasil melakukan proses presensi, hasil tersebut dengan otomatis dan *realtime* tersimpan pada halaman website karena sudah terhubung dengan database. Memastikan Bot Telegram mengirim notifikasi secara otomatis dan *realtime*.

6. Pembuatan Laporan dan Penyimpulan Hasil Percobaan

Melihat ketanggapan dan keakuratan sistem pada perintah yang diberikan pada alat Deteksi Wajah dan Suhu Tubuh Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT.

Alat dan Bahan

Dalam perencanaan pembuatan Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Tubuh Untuk Presensi dan Pengecekan Suhu Tubuh Berbasis IoT, bahan yang digunakan meliputi:

a. Hardware

1. Raspberry Pi 4 Model B



Gambar 2. Raspberry Pi 4 Model B

Pada Gambar 2.1 merupakan komputer papan tunggal *single board computer* (SBC) (Wuryanto, Afni, and Rudianto 2021) seukuran kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi.

2. Sensor AMG8833



Gambar 3. AMG8833

AMG8833 *Infrared Temperature Sensor Array* pada Gambar 2.2 merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur suhu benda dengan menggunakan sinar *infrared* (Panasonic Inc. 2017), sehingga dalam penggunaannya tidak memerlukan kontak fisik antara sensor dengan objek.

3. Webcam NYK Nemesis A96



Gambar 4. NYK A96

Pada Gambar 2.3 merupakan webcam dari NYK A96 yang berfungsi untuk *mencapture* gambar pada saat proses pengenalan dan pendeteksian wajah.

4. Kabel *Jumper Male to Male*



Gambar 5. Kabel Jumper Male to Male

Pada Gambar 2.4 merupakan kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan Sensor AMG8833 dengan Raspberry Pi 4 Model B.

5. *Micro HDMI to HDMI*



Gambar 6. *Micro HDMI to HDMI*

Salah satu fungsi kabel HDMI pada Gambar 2.5 adalah untuk mentransmisikan sinyal audio dan video berkualitas tinggi antara perangkat yang terhubung.

6. Adaptor Raspberry Pi 4 Type C



Gambar 7. Adaptor Raspberry Pi 4 *Type C*

Adaptor merupakan *power supply* pada Gambar 2.6 yang berguna untuk mengubah tegangan listrik tipe arus AC menjadi arus DC dengan nilai daya tertentu sesuai yang dibutuhkan.

7. Tripod



Gambar 8. Tripod

Pada Gambar 2.7 merupakan tripod yang berfungsi untuk membantu agar badan *webcam* bisa berdiri dengan tegak dan tegar.

8. *Acrylic Case*



Gambar 9. Acrylic Box

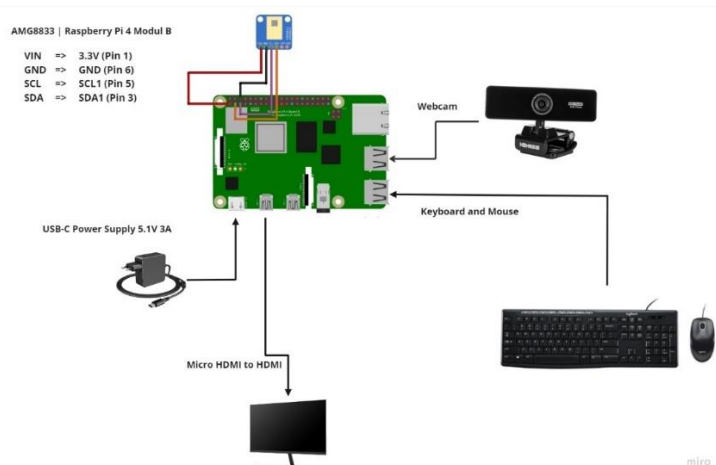
Pada Gambar 2.8 merupakan acrylic box sebagai pelindung ketika komponen-komponen elektronika selesai dirancang dan berhasil menjadi sebuah alat. Agar terlihat rapi dan komponen tidak tercecer kemana-mana.

b. *Software*

1. Thonny IDE
2. *Hosting* (rumahweb.com)
3. *Website* (<http://presensiku.xyz/cd/>)
4. Bot Telegram

Perancangan Sistem

Berikut rancangan sistem dari komponen alat yang diusulkan oleh peneliti berdasarkan analisa kebutuhan Masyarakat sasaran



Gambar 10. Rancangan Sistem

III. HASIL DAN PEMAHASAN

Rangkaian kegiatan Pengabdian Masyarakat Penerapan Teknologi Tepat Guna telah dilaksanakan sebagaimana yang direncanakan. Berikut kegiatan rinci yang telah dilaksanakan antara Telkom University kepada mitra sasaran SMA Al Kenzie, yaitu:

A. *Open Gate*, guru dan siswa memasuki ruang pembukaan lalu mengisi daftar hadir dan pembagian *snack*



Gambar 11. *Open Gate*

B. Sambutan, pemberian sambutan dari pihak Telkom University dan perwakilan mitra sasaran SMA Al Kenzie kepada seluruh peserta, sebelum menuju acara inti.



Gambar 12. Sambutan dari Telkom University dan Mitra

- C. Pengarahan, peserta diberikan penjelasan singkat terkait alat yang berhasil dirancang oleh tim, dan kegunaan alat.



Gambar 13. Pengarahan dari Tim kepada Mitra

- D. Penyerahan Alat, dari pihak Telkom University kepada mitra sasaran SMA Al Kenzie



Gambar 14. Penyerahan Alat

- E. Penutupan, pemberian piagam, ucapan dan tanda terima kasih dari tim Telkom University untuk mitra sasaran SMA Alkenzie. Lalu ditutup dengan foto Bersama tim Telkom University dengan mitra.



Gambar 15. Pemberian Piagam dan Foto Bersama Sebagai Penutup

Penyebaran Kuesioner dibagikan kepada 35 peserta di akhir kegiatan untuk mengukur efektivitas pelaksanaan Pengabdian Masyarakat ini secara umum. Ada 10 buah pertanyaan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.5 yang masing-masing memiliki 5 pilihan tanggapan betingkat, mulai dari "Sangat Setuju" sampai "Sangat Tidak Setuju". Adapun daftar pertanyaan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Pertanyaan Kueioner

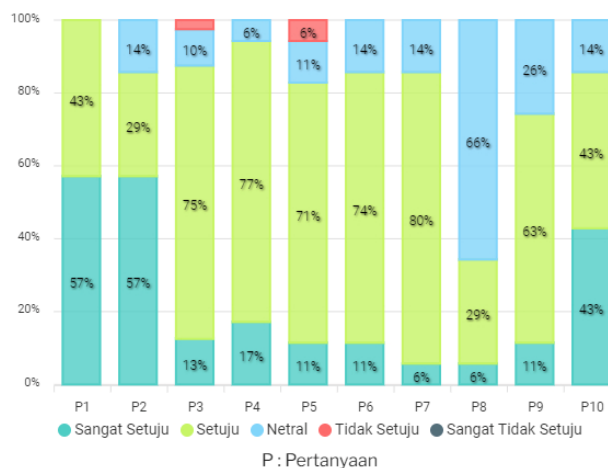
No	Kuesioner
1	Apakah sistem presensi ini mudah digunakan?
2	Apakah sistem dapat melakukan training wajah dan hasil sudah sesuai dengan data yang sudah didaftarkan di database?

- 3 Apakah sistem dapat mendeteksi wajah dan sesuai dengan data yang sudah didaftarkan pada database?
- 4 Apakah sistem dapat melakukan presensi pada jam yang sudah diatur pada admin dashboard?
- 5 Apakah sistem dapat langsung mengukur suhu setelah wajah berhasil teridentifikasi?
- 6 Apakah sistem dapat melakukan training wajah dan hasil sudah sesuai dengan data yang sudah didaftarkan database?
- 7 Apakah hasil rekap presensi dapat diunduh di website dengan mudah?
- 8 Apakah bot telegram dapat mengirimkan notifikasi berupa data nama dan waktu setelah pengguna berhasil melakukan presensi?
- 9 Apakah halaman website dapat diakses dengan mudah?
- 10 Apakah anda merasa terlibat dan aktif selama melakukan proses presensi?

Hasil yang diperoleh pada evaluasi ini dapat dilihat pada Gambar 16 secara keseluruhan sebanyak 23.2% "Sangat Setuju", 58.4% "Setuju" dan 19.4 "Netral". Ini menandakan bahwa kehiatan Pengabdian Masyarakat berupa Penerapan Teknologi Tepat Guna ditanggapi secara positif oleh mayoritas peserta.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, kesimpulan dalam pengabdian masyarakat ini salah satunya bisa memberikan pembelajaran dalam proses pembuatan alat, bisa mendemonstrasikan alat dan komponen-komponen yang digunakan secara langsung kepada *user* sampai kepada tahap pemberian alat Sistem Deteksi Wajah Dan Suhu Tubuh Berbasis IoT kepada siswa dan siswi SMA AL-Kenzie. Dengan besar harapan alat ini dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dan bermanfaat sampai kedepannya.



Gambar 16. Hasil Kuesioner

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Telkom University untuk dukungan melalui hibah pengabdian masyarakat untuk skema Penerapan Teknologi Tepat Guna (PTTG) periode 2 tahun 2023 dengan nomor hibah 0034/ABD04/PPM-JPM/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Zenita, S. Budi, and B. Agus. 2022. "Pengukur Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Identifikasi Objek Menggunakan Metode Image Processing." *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* 13(01):813–19.
- Anugrah, Fahrul. 2022. "Aplikasi Face Recognition Untuk Absensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode 128D Embedding." *Epub.Imandiri.Id*.
- Arfienda Prahariezka. 2018. "Behind Data Science: Bagaimana Cara Kerja Facial Recognition." *Algoritma*. Retrieved January 3, 2023 (<https://algoritma.blog/behind-data-science-cara-kerja-facial-recognition/>).

- Dinimaharawati. Ashri, Kallista. Meta, Candrasyah. Faisal, Mentari. Fussy, and Prasetya Dwi. Ig. 2023. "Perancangan Alat Deteksi Suhu Tubuh Siswa Berbasis IoT Pada SMA Al-Kenzie Kota Bandung." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara* 4(Vol. 4 No. 2 (2023): Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)):799–805.
- Eddy. Yusuf, Syamsudin. Halim, M. Muhammad, A. Siti, and A. Sairah. 2020. "2019 Novel Coronavirus Disease (Covid-19): Thermal Imaging System for Covid-19 Symptom Detection Using Iot Technology." *Revista Argentina de Clínica Psicológica* 29(5):234. doi: 10.24205/03276716.2020.1025.
- Gunadarma. Adhika, and Ratri. Ken. 2018. "Penerapan Histogram of Oriented Gradients , Principal Component Analysis , Dan AdaBoost Untuk Sistem Pengenalan Wajah." *Jurnal Telematika* 13(2):93–98.
- Helmy, Agus Pradita., and Durbin Hutagalung. Deanna. 2023. "Sistem Pengenalan Wajah Sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang Menggunakan ESP32-CAM (Studi Kasus: PT Bumi Nusantara Jaya)." *Jurnal Ilmu Komputer Dan Science* 2(5):1396–1404.
- Junialdi. Saputra, D. Puspita. 2021. "Alat Pendeteksi Suhu Tubuh Dan Wajah Berbasis Raspberry Pi."
- K. Rifki, and D. Christian. 2021. "Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Metode Local Binary Patterns Histograms (LBPH)." *Jurnal Media Informatika Budidarma* 5(4):1258. doi: 10.30865/mib.v5i4.3171.
- Munawir, Fitria. Liza, and Muhammad. Hermansyah. 2020. "Implementasi Face Recognition Pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier." *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan* 4(2):314.
- Panasonic Inc. 2017. "Alldatasheet Infrared Array Sensor Grid-EYE (AMG88). Panasonic Industry." 3.
- Sumijan, Pradani Ayu, and Arlis Syafri. 2021. *Teknologi Biometrik Impementasi Pada Bidang Medis Menggunakan Matlabs*. edited by J. Siti. Sumatra Barat: INSAN CENDEKIA MANDIRI.
- Wuryanto, Anus, Nurul Afni, and Agung Rudianto. 2021. "Sistem Administrasi Server Sebagai Penyedia Layanan Web Menggunakan Raspberry Pi 3 Pada SMK Al-Munir Tambun Utara." *Jurnal Khatulistiwa Informatika* 9(1):11–16.