

DESAIN PERANGKAT MONITORING JUMLAH PENGUNJUNG PADA RUANG PUBLIK BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN METODE BINARY IMAGE COMPARISON

DESIGN OF DEVICES FOR MONITORING THE NUMBER OF PUBLIC SPACE VISITOR BASED ON IMAGE PROCESSING USING BINARY IMAGE COMPARISON METHOD

A. Edeth Fuari Anatasya¹, Pujianti Wahyuningsih², Abdul Jalil³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK Handayani Makassar

¹edetanatasya@handayani.ac.id, ²ujiwahyuningsih@handayani.ac.id, ³abdul.jalil@handayani.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah membangun desain perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan untuk menghitung dan memonitoring jumlah pengunjung pada suatu ruang publik berbasis citra menggunakan metode *Binary Image Comparison* (BIC). Pada metode BIC, terdapat nilai citra biner master yang akan menjadi pembanding dengan nilai citra biner warna yang dijadikan sebagai penentu dalam menghitung jumlah manusia yang masuk dan keluar pada suatu ruang publik. Kamera sebagai alat input digunakan untuk menangkap objek gambar, kemudian akan diproses menggunakan Raspberry Pi, selanjutnya output dari perangkat ini adalah LCD untuk menampilkan jumlah pengunjung, buzzer untuk memberi peringatan ketika jumlah pengunjung sudah memenuhi batas maksimal, dan led indikator. Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data gambar adalah menggunakan bahasa pemrograman Python dan library OpenCV. Hasil dari penelitian ini adalah desain perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan untuk memonitoring jumlah pengunjung pada suatu ruang publik berbasis citra menggunakan metode BIC.

Kata kunci : Binary Image Comparison, Ruang Publik, Raspberry Pi, Citra.

Abstract

The purpose of this study is to build a software and hardware design that will be used to calculate and monitor the number of visitors in public space based on the image processing technique using the Binary Image Comparison (BIC) method. In the BIC method, there is a master binary image value that will be compared with the color binary image value which is used as a determinant in calculating the number of people entering and leaving a public space. The camera as an input device is used to capture image objects, then it will be processed using a Raspberry Pi, then the output from this device is an LCD to display the number of visitors, a buzzer to give a warning when the number of visitors has met the maximum limit, and a led indicator. The software used to process image data is using the Python programming language and the OpenCV library. The result of this research is the design of software and hardware that will be used to monitor the number of visitors in public space based on image processing technique using the BIC method.

Keywords: Binary Image Comparison, Public Space, Raspberry Pi, Image Processing.

1. PENDAHULUAN

Penyakit Covid-19 merupakan wabah penyakit yang penularannya sangat cepat dan berbahaya. Pencegahan penularan penyakit ini menjadi prioritas utama pemerintah dimana salah satu upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan menerapkan program PPKM yaitu Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat. Program ini diharapkan dapat mengurangi penularan penyakit akibat wabah virus Covid-19. Tujuan utama pemberlakuan PPKM adalah dapat mengurangi kerumunan pada ruang publik antara lain cafe, warung kopi, mall, sekolah, kampus, dan ruang publik lainnya. Seiring dengan upaya pemerintah dalam mencegah penyebaran penyakit Covid-19 tersebut, pemerintah juga perlu mempersiapkan diri menuju era endemik Covid-19. Adapun beberapa hal yang perlu dilakukan untuk mencegah penyebaran virus di era endemik Covid-19 adalah dengan menerapkan pola 3M yaitu menjaga jarak, mencuci tangan dan menggunakan masker [1].

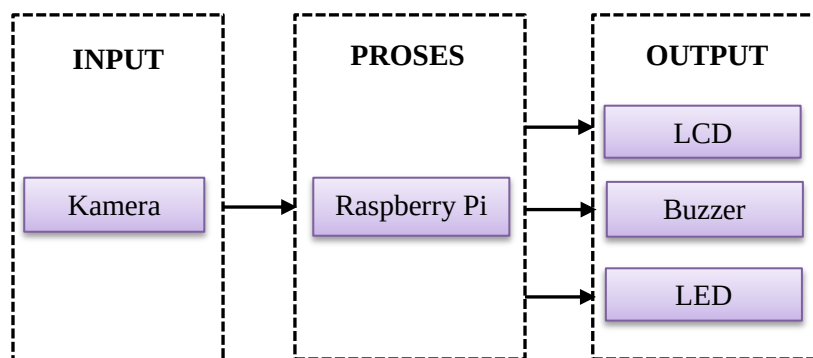
Ruang publik menjadi salah satu sarana yang banyak dikunjungi dan tempat berjumpa antara satu orang dengan orang lain dalam melakukan aktivitas baik secara individu maupun secara berkelompok [2][3]. Aktivitas yang dilakukan dapat berupa janji temu, rekreasi, olahraga, edukasi, hingga menjadi tempat berjualan produk [4]. Tingginya minat masyarakat dalam mengunjungi ruang publik dapat meningkatkan penyebaran penyakit Covid-19, sehingga sangat penting memonitoring jumlah pengunjung pada ruang publik di era Covid-19. Hal demikian dimaksud dengan tujuan untuk membatasi penularan penyakit ini dengan mengurangi kerumunan masyarakat. Adapun beberapa peneliti telah meneliti mengenai menghitung jumlah pengunjung pada ruang publik. Yacob telah membangun sebuah sistem penghitungan jumlah pengunjung pada suatu ruangan menggunakan input sensor PIR [5], dimana sensor ini diletakkan pada pintu masuk sehingga ketika manusia melewati sensor maka sistem akan menghitung jumlah pengunjung yang masuk pada ruangan tersebut. Selain sensor PIR, beberapa peneliti juga telah menggunakan sensor lainnya sebagai perangkat input untuk menghitung jumlah pengunjung pada suatu ruang publik, seperti sensor PING [6], sensor IR [7], dan juga dapat menggunakan sistem kode QR [8].

Pada penelitian ini, kami akan menggunakan kamera sebagai media input dalam menghitung jumlah pengunjung pada ruang publik. Adapun kelebihan kamera dibandingkan dengan sensor PIR, PING, IR dan sistem kode QR adalah dapat mendeteksi objek dalam jumlah yang banyak dalam satu waktu sehingga dapat menghemat waktu dan lebih efisien dalam menghitung jumlah pengunjung pada ruang publik. Penelitian ini dibangun menggunakan Raspberry Pi dalam memproses data gambar dengan metode *Binary Image Comparison* (BIC). BIC pada penelitian ini digunakan untuk mendeteksi jumlah objek yaitu manusia saat masuk dan keluar ruangan. Pada BIC terdapat nilai citra master yang akan dijadikan penentu dalam menghitung jumlah objek, dimana citra master tersebut akan dibandingkan dengan citra biner warna dalam mendeteksi gerak objek manusia. Proses BIC akan di eksekusi menggunakan perangkat lunak bahasa pemrograman Python dan library OpenCV.

2. MATERIAL DAN METODOLOGI

Pada penelitian ini, kami akan menggunakan metode *Binary Image Comparison* (BIC) dalam menghitung jumlah objek berdasarkan perbandingan nilai citra biner master dengan nilai citra biner warna hijau pada suatu pixel gambar. Kamera akan menangkap jumlah objek yang melewati warna hijau tersebut sehingga sistem yang akan dibangun dapat menghitung jumlah objek yang berada dalam satu ruangan pada ruang publik. Dalam membangun penelitian ini, kami telah mendesain arsitektur sistem yang akan digunakan untuk menghitung jumlah pengunjung pada suatu ruang publik yaitu meliputi bagian input, proses dan output. Gambar 1 berikut ini memperlihatkan desain

arsitektur sistem yang akan kami gunakan untuk mengembangkan penelitian sistem monitoring jumlah pengunjung pada suatu ruang publik menggunakan metode BIC.

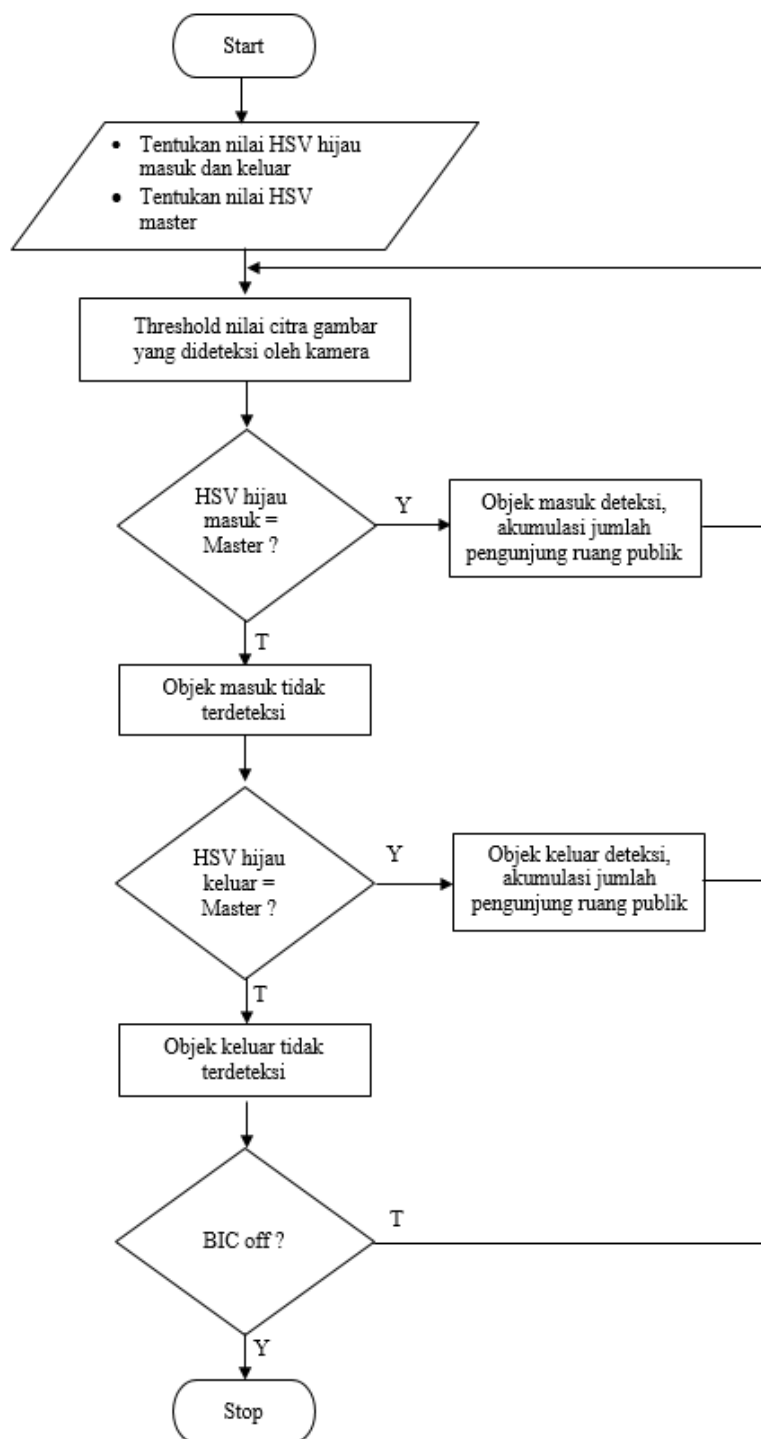


Gambar 1. Arsitektur Sistem

Berdasarkan arsitektur sistem yang ditampilkan pada gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat tiga bagian inti dalam penelitian ini, yaitu input, proses, dan output. Adapun perangkat input yang kami gunakan pada penelitian ini adalah kamera yang berfungsi sebagai alat untuk menangkap gerak objek manusia berbasis citra. Kamera merupakan salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk menghitung suatu objek yang dapat di proses menggunakan komputer [9], dimana kamera mempunyai banyak kelebihan dalam mendeteksi gerak objek dibandingkan dengan sensor PIR, PING, dan IR. Adapun media proses yang kami gunakan untuk mengolah citra gambar adalah Raspberry Pi 4 yang memiliki kecepatan processor hingga 1.5 GHz dan memory dengan kapasitas 8 Gb. Kemampuan Raspberry Pi sebagai mikrokomputer dapat digunakan untuk mengolah citra gambar serta mengontrol input perangkat sensor dan output menggunakan GPIO pin Raspberry Pi dan port USB [10]. Adapun perangkat output yang kami gunakan pada penelitian ini adalah LCD 16x2, buzzer, dan led indikator. Fungsi LCD pada penelitian ini adalah sebagai perangkat output yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk teks [11], dimana LCD ini akan digunakan untuk menampilkan jumlah pengunjung yang masuk dan keluar pada ruang publik tersebut. Selanjutnya buzzer berfungsi untuk memberikan peringatan ketika jumlah pengunjung pada suatu ruang publik sudah mencapai batas maksimum, sedangkan led indikator berfungsi untuk memberikan informasi pada saat perangkat yang kami bangun dalam kondisi aktif dan sedang mendeteksi gerak manusia.

Adapun perangkat lunak yang akan kami gunakan pada penelitian ini adalah Linux Ubuntu 20.04 LTS sebagai perangkat lunak sistem yang terinstal pada Raspberry Pi, bahasa pemrograman Python, dan library OpenCV yang akan digunakan untuk mengolah citra biner gambar. Dalam penelitian ini, kami akan menggunakan teknik *thresholding* citra gambar untuk mendeteksi nilai citra biner dari suatu warna, dimana kami akan menggunakan warna dasar hijau untuk mentrigger jumlah pengunjung yang masuk dan keluar pada suatu ruang publik. Metode yang akan kami gunakan dalam menghitung jumlah pengunjung suatu ruang publik adalah menggunakan teknik BIC, dimana metode ini akan membandingkan antara nilai citra master dengan nilai citra biner satu warna atau lebih [12]. Pada gambar 2 kami memperlihatkan desain algoritma BIC yang akan digunakan untuk menghitung jumlah pengunjung yang masuk pada suatu ruang publik. Adapun langkah awal yang dilakukan pada metode BIC ini adalah menentukan nilai HSV dari warna hijau yang akan digunakan untuk mendeteksi objek manusia yang masuk dan keluar pada ruang publik. Kami akan menentukan nilai HSV tersebut berdasarkan titik pixel gambar yang dideteksi oleh kamera. Selanjutnya menentukan nilai HSV master yang akan digunakan sebagai pembanding dalam metode BIC ini. Setelah menentukan nilai HSV warna hijau dan HSV master, langkah

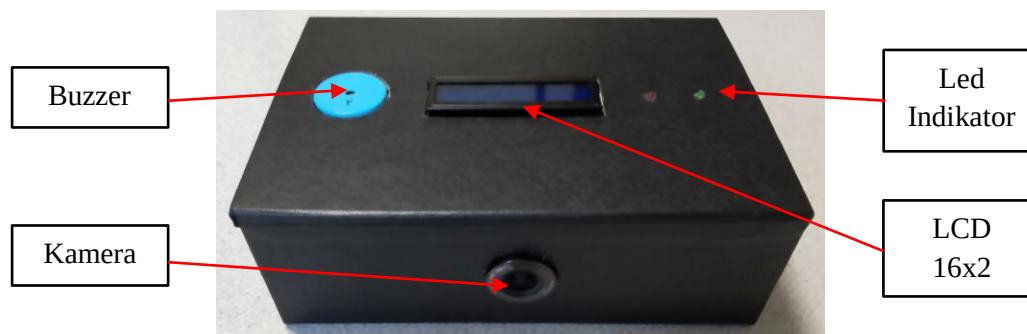
selanjutnya adalah BIC akan membaca data gambar yang dideteksi oleh kamera kemudian mengolah data gambar tersebut dalam bentuk citra biner menggunakan teknik *thresholding* gambar. Setelah mendapatkan nilai citra biner gambar, langkah selanjutnya adalah membandingkan antara nilai citra biner yang terdapat pada gambar dengan nilai citra biner master. Jika nilai citra biner hijau masuk sama dengan master, maka sistem mendeteksi ada manusia yang masuk pada ruang publik tersebut. Selanjutnya, jika nilai citra biner hijau keluar sama dengan nilai biner master, maka sistem mendeteksi terdapat manusia yang keluar dari ruang publik. Sistem ini akan terus berjalan hingga proses BIC di nonaktifkan. Gambar 2 berikut ini memperlihatkan desain metode BIC yang akan kami gunakan pada penelitian ini.



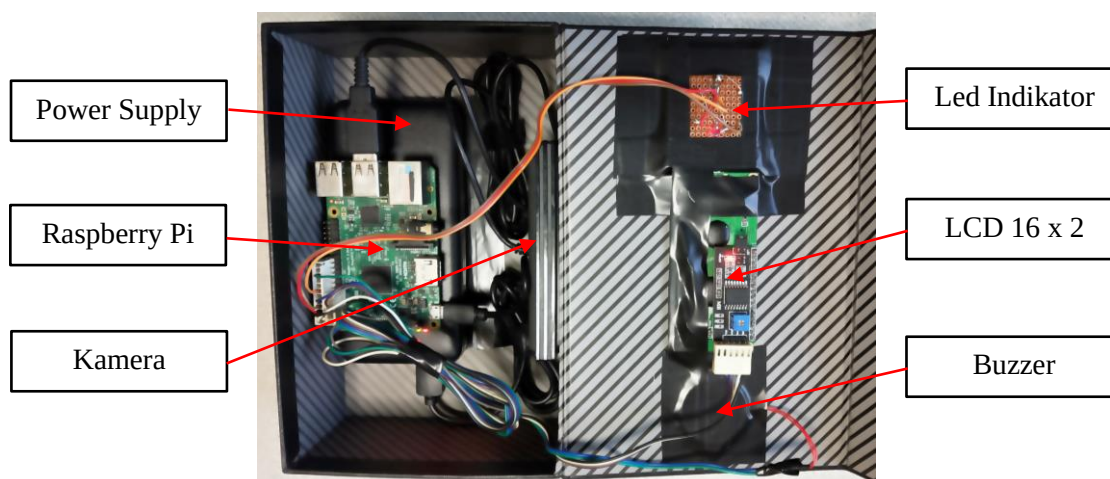
Gambar 2. Flowchart metode BIC dalam mendeteksi jumlah pengunjung pada suatu ruang publik.

3. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, kami telah mendesain algoritma perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan untuk menghitung jumlah pengunjung yang masuk pada suatu ruang publik berbasis citra menggunakan metode Binary Image Comparison. Adapun desain perangkat keras yang akan kami gunakan untuk menghitung jumlah pengunjung pada penelitian ini ditampilkan pada gambar 3 dan gambar 4 berikut.



Gambar 3. Hasil desain perangkat keras tampak atas



Gambar 4. Hasil desain perangkat keras tampak dalam

Berdasarkan hasil perancangan perangkat keras yang ditampilkan pada gambar 3 dan gambar 4 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa perangkat yang kami gunakan untuk membangun penelitian ini, yaitu kamera yang berfungsi untuk mendeteksi objek gerak manusia, LCD 16x2 yang berfungsi untuk menampilkan pesan dalam bentuk teks, buzzer yang berfungsi untuk memberikan peringatan suara ketika jumlah pengunjung ruang publik telah mencapai batas maksimum, led indikator untuk memberikan informasi pada saat perangkat aktif dan pada saat perangkat mendeteksi gerak objek, power supply sebagai sumber tegangan, dan Raspberry Pi sebagai mikrokomputer untuk mengolah data gambar dan pusat pengolahan data sistem.

Dalam perancangan perangkat keras ini, seluruh perangkat yang digunakan terhubung ke GPIO pin Raspberry Pi dan port USB. Dimana jumlah GPIO pin yang terdapat pada Raspberry Pi adalah 40 pin yang terdiri dari 2 pin tegangan 5 Volt DC, 2 pin tegangan 3,3 Volt DC, 8 pin untuk tegangan ground, 28 GPIO pin yang digunakan untuk menghubungkan antara Raspberry Pi dengan perangkat input / output, dan empat port USB. Kelebihan Raspberry Pi sebagai mikrokomputer dapat digunakan untuk mengontrol perangkat keras serta dapat bekerja layaknya sebuah komputer dan juga layaknya sebuah mikrokontroler. Tabel 1 berikut ini memperlihatkan GPIO pin dan port yang kami gunakan untuk mengontrol perangkat keras input dan output pada penelitian ini.

Tabel 1. Konfigurasi GPIO pin dan port yang digunakan pada Raspberry Pi

Perangkat	GPIO pin / Port	Fungsi
Kamera	USB	Sebagai perangkat yang digunakan untuk menangkap objek gambar dalam bentuk video.
LCD 16 x 2	GPIO pin 2 (SDA) GPIO pin 3 (SCL)	Sebagai perangkat output yang digunakan untuk menampilkan pesan dalam bentuk teks.

Led Indikator	GPIO pin 14	Sebagai indikator pada saat perangkat aktif dan indikator pada saat perangkat mendeteksi gerak objek manusia yang masuk dan keluar dari ruang publik.
Buzzer	GPIO pin 15	Sebagai perangkat output yang digunakan untuk memberi peringatan berupa bunyi ketika jumlah pengunjung ruang publik telah mencapai batas maksimum.
Power Supply	Power	Berfungsi sebagai sumber tegangan perangkat dengan kapasitas daya 5 Volt DC.

Berdasarkan informasi yang ditampilkan pada tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini mempunyai fungsinya masing-masing sehingga rancangan perangkat keras yang kami kembangkan pada penelitian ini dapat digunakan untuk memonitoring jumlah pengunjung yang masuk pada suatu ruang publik. Pada penelitian ini, kamera berfungsi untuk menangkap objek gambar dalam bentuk video yang akan diproses menggunakan bahasa pemrograman Python dan library OpenCV. Selanjutnya LCD 16 x 2 terhubung ke GPIO pin 2 dan 3 dimana untuk mengontrol LCD ini kami menggunakan layanan komunikasi data I2C antara Raspberry Pi dan LCD. Pada led indikator, led akan menyala pada saat GPIO pin 14 aktif high atau diberi logika 1, dimana pada saat GPIO pin 14 ini aktif, maka GPIO pin akan memberi tegangan 5 Volt DC ke led indikator. Sama halnya dengan buzzer, jika GPIO pin 15 aktif high, maka buzzer akan berbunyi untuk memberi peringatan pada saat jumlah pengunjung ruang publik telah mencapai batas maksimum, kemudian buzzer akan tidak berbunyi pada saat GPIO pin aktif low. Adapun power supply yang kami gunakan untuk mengaktifkan perangkat ini adalah menggunakan baterai dengan kapasitas daya 5 Volt DC, dimana untuk menjalankan sebuah Raspberry Pi, dibutuhkan tegangan daya sebesar 5 Volt DC untuk mengaktifkannya.

4. KESIMPULAN

Rancang bangun perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan untuk memonitoring jumlah pengunjung pada suatu ruang publik telah di desain pada penelitian ini. Kami akan menggunakan metode *Binary Image Comparison* (BIC) untuk menghitung jumlah pengunjung yang masuk dan keluar pada suatu ruang publik. Pada metode BIC, kami akan membandingkan antara nilai citra biner master dengan nilai citra biner warna hijau pada saat pengunjung masuk ke ruang publik dan pada saat keluar. Adapun perangkat keras yang kami gunakan pada penelitian ini adalah kamera sebagai perangkat input yang berfungsi untuk menangkap gerak objek manusia dalam bentuk video, kemudian akan di proses menggunakan Raspberry Pi model 4. Selanjutnya perangkat output yang digunakan adalah LCD 16 x 2 yang berfungsi untuk menampilkan jumlah pengunjung yang masuk dan keluar dari ruang publik dalam bentuk teks, led indikator yang berfungsi untuk memberikan sinyal informasi pada saat perangkat aktif dan saat mendeteksi gerak objek manusia, serta buzzer yang berfungsi untuk memberikan peringatan suara saat jumlah pengunjung telah mencapai batas maksimum pada ruang publik tersebut. Selanjutnya, kami menggunakan power supply dengan tegangan 5 Volt DC untuk mengaktifkan perangkat keras yang telah didesain. Adapun langkah selanjutnya yang akan kami lakukan adalah menguji coba perangkat keras dan perangkat lunak yang telah didesain untuk dapat mendeteksi gerak manusia pada ruang publik di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mustika N, Kamaruddin, Wahyuningsih P. 2021. Sistem Informasi Edukasi Pencegahan Covid-19 Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle Berbasis Android. Jurnal Electro Luceat. 7:2 78-85.

- [2] Hantono D, Ariantantrie N. 2018. Kajian Ruang Publik Dan Isu Yang Berkembang Di Dalamnya. Jurnal Arsitektur, Bangunan & Lingkungan. 8:1 43-48.
- [3] Pratama I P A J, Dwijendra N K A. 2020. Kualitas Ruang Terbuka Publik di Kawasan Taman Kota Tabanan. Ruang Space. 7:2 145-156.
- [4] Hantono D. 2019. Kajian Perilaku Pada Ruang Terbuka Publik. NALARs Jurnal Arsitektur. 18:1 45-56.
- [5] Yacob M, Saputra H, Miranda, Fajriani, Putra R A. 2019. Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) Berbasis Arduino. Jurnal Pendidikan Fisika. 7:3 271-276.
- [6] Saputra D I S. 2015. Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Jurnal SISFOKOM. 4:1 16-21.
- [7] Falih Y, Saputra R E, Setianingsih C. 2021. Sistem Pendeteksi Jumlah Orang Dalam Ruangan Pada Kondisi Pandemi Covid-19 Berbasis Mikrokontroler. E-Proceeding of Engineering. 8:2 2045-2052.
- [8] Sunuhaji N. 2018. Perancangan Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu Ruangan Perpustakaan Dan Peringatan Tingkat Kebisingan Menggunakan Quick Responsecode Berbasis Android. Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi. 7:2 188-195.
- [9] Prabowo D A, Abdullah D, Manik A. 2018. Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan *Color Objek Tracking*. Jurnal Pseudocode. V:2 85-91.
- [10] Jalil A. 2018. Sistem Kontrol Mesin Penukaran Uang Kertas Rupiah Berbasis Pengolahan Citra dan Raspberry Pi. ILKOm Jurnal Ilmiah. 10:2 128-135.
- [11] Saptano M P, Murniyasih E, Wahyuningsih P. 2022. Rancang Bangun Sistem Parkir Pintar Berbasis Suara Sintesis Menggunakan Arduino Mega2560. Jurnal Ilmu Komputer. 11:1 1-4
- [12] Matalangi, Jalil A. 2020. Deteksi Gerak Objek Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Binary-Image Comparison. Jurnal Elektro Luceat. 6:1 109-116.