

PROTOTYPE PENDETEKSI OBJECT MENGGUANAKAN COMPUTER VISION DAN RASPBERRY Pi

Virgil Mervyn Lumabiang¹, Christy Andris Leonard Manaha², Andrew Tanny Liem³, dan
Marchel Tombeng⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat, Airmadidi –
Manado

e-mail: ¹S21510138@student.unklab.ac.id, ²S21510126@student.unklab.ac.id,

³andrew.heriyana@unklab.ac.id dan ⁴marcheltombeng@unklab.ac.id,

Abstract

Penelitian ini membahas tentang prototipe pendeteksi objek. Prototipe ini dibuat untuk mendeteksi objek dalam sebuah ruangan dosen, sehingga mahasiswa tidak perlu masuk ke dalam ruangan dosen untuk memeriksa dosen yang bersangkutan dan dapat mempermudah mahasiswa dalam mencari dosen. Camera Pi digunakan untuk mendeteksi objek dalam ruangan dan diproses pada Raspberry Pi menggunakan image processing tools dari OpenCV versi 4.0, OpenCV yang dipakai menggunakan bahasa pemrograman Python versi 3.4. Kemudian menampilkan notifikasi berupa angka pada lampu LED Dot Matrix. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Prototype. Prototipe alat dibuat menggunakan algoritma Pre Trained Model Single Shot Detector (SSD) yang dapat mendeteksi sebanyak 21 objek, namun dalam penelitian ini hanya mendeteksi satu objek (Person). Hasil pengujian dapat mendeteksi objek dalam jangkauan 2 sampai dengan 5 meter dengan intensitas cahaya yang memadai, maka akurasi yang dihasilkan baik, dan LED Dot Matrix akan menampilkan angka satu dan jika tidak terdeteksi maka akan menampilkan angka nol.

Kata kunci : Object, Camera Pi, Raspberry Pi, image processing tools, OpenCV 4.0, Python 3.4, LED Dot Matrix, Pre Trained Model Single Shot Detector (SSD).

Abstract

This study discusses the object detection prototype. This prototype is designed to detect objects in a lecturer room, so students do not need to enter the lecturer room to examine the lecturer concerned and can facilitate students in finding lecturers. Camera Pi is used to detect indoor objects and is processed on a Raspberry Pi using image processing tools from OpenCV version 4.0, OpenCV which is used using the Python programming language version 3.4. Then the output is display in the Dot Matrix LED. The method used in this study is the Prototype method. The prototype tool was made using the Pre Trained MobileNetSSD (SSD) algorithm which can detect as many as 21 objects, but in this study only detected one object (Person). The test results can detect objects in the range of 2 to 5 meters with sufficient light intensity, the accuracy is good, and the Dot Matrix LED will display the number one if the object is detected and if it is not detected it will display a zero.

Keywords : *Object, Camera Pi, Raspberry PI, image processing tools, OpenCV 4.0, Python 3.4, Dot Matrix LEDs, Pre Trained Model Single Shot Detector (SSD).*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era sekarang semakin meningkat, oleh karena pengetahuan manusia yang semakin bertambah. Hal yang sebelumnya tidak dapat dilakukan, sekarang dapat dilakukan oleh karena bantuan teknologi. Teknologi yang sedang berkembang saat ini ialah, *Virtual Reality, Machine Learning, Augmented Reality, Mixed Reality, Artificial Intelligence*, dan *Computer Vision*.

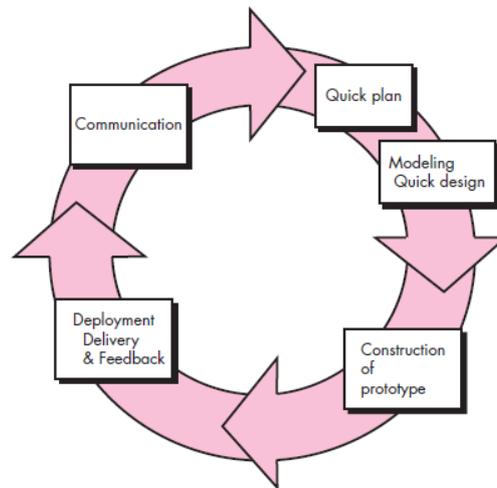
Computer Vision merupakan teknologi yang memiliki daya tarik untuk dikembangkan bagi para peneliti[1]. *Computer Vision* merupakan teknologi yang membuat komputer dapat melihat, mendeteksi dan memproses gambar layaknya penglihatan manusia, kemudian komputer akan menampilkan hasil yang sesuai dengan *input* yang di berikan[2]. *Computer Vision* dapat diterapkan di bagian pengawasan, menghitung objek, melacak objek, mendeteksi objek, bahkan sampai pada pengenalan objek[3]. Salah satu pemanfaatan *Computer Vision* ialah diterapkan di dalam ruangan untuk mendeteksi objek-objek yang berada di dalam ruangan[4].

Dengan adanya *Computer Vision* maka peneliti merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi objek dalam ruangan, khususnya mendeteksi orang yang berada di dalam ruangan. Ketika orang memasuki ruangan kamera akan mendeteksi orang itu dan akan memproses hasil gambar tersebut di dalam raspberry pi yang sudah di implementasikan *library* OpenCV yaitu *single shot detector (SSD)*, dan akan menampilkan pemberitahuan kepada orang yang berada di luar ruangan melalui LED Dot Matrix agar orang yang berada di luar ruangan dapat mengetahui apakah ada orang di dalam ruangan tersebut atau tidak. Peneliti menggunakan bahasa pemrograman python untuk menjalankan alat ini, dan sebagai platform peneliti menggunakan Raspberry Pi 3 dengan *operating system* Raspbian OS.

Pada penelitian ini peneliti akan mengimplementasi protipe ini pada ruangan dosen untuk mendeteksi keberadaan dosen pada ruangan tersebut, hal ini akan mempermudah mahasiswa dalam mencari dosen agar tidak perlu lagi untuk memasuki ruangan kantor.

2. METODE PENELITIAN

Perancangan Prototipe pendeteksi objek menggunakan *computer vision* dan raspberry pi menggunakan metode prototipe. Prototipe merupakan sebuah teknik pengembangan perangkat lunak yang membantu pengguna dalam menentukan apa kebutuhan yang ingin di terapkan pada pembuatan sistem.

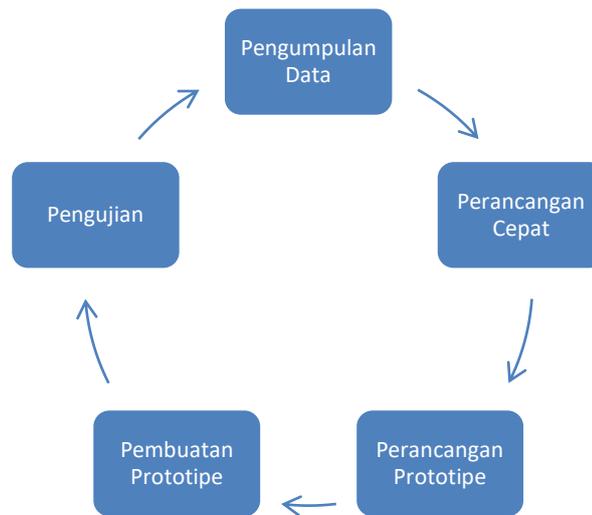


Gambar 1. Metode Prototipe [5]

Pada Gambar 1 merupakan gambaran dari metode prototipe yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut ini adalah penjelasan mengenai langkah-langkah pada metode prototipe:

1. *Communication*: Merupakan tahap peneliti menemui para pengguna dan objek untuk menentukan setiap tujuan umum, kebutuhan yang diketahui dan gambaran-gambaran bagian yang dibutuhkan berikutnya
2. *Quick Plan & Modeling Quick Design*: Pengembang melakukan perancangan cepat dan dari perancangan ini bisa mewakili semua aspek yang diketahui, dan rancangan ini menjadi dasar dari pembuatan prototipe.
3. *Construction of Prototype*: Pengembang mulai membuat prototipe dengan menggunakan perancangan sementara yang sudah di buat pada tahap sebelumnya yang berfokus pada penyajian kepada pengguna.
4. *Development Delivery and Feedback*: Tahap ini merupakan tahap dimana prototipe akan di serahkan kepada user untuk di lakukan evaluasi dan memberikan *feedback* kepada pengembang.

2.1 Kerangka Konseptual Penelitian



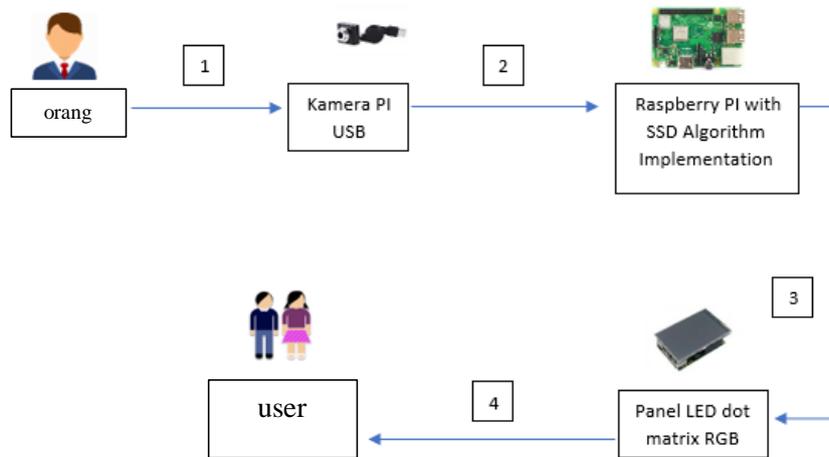
Gambar 2. Kerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan Gambar 2 kerangka konseptual penelitian dari prototipe presensi dosen FIK dalam ruangan kantor di UNKLAB, dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data
Pada tahap ini peneliti akan mengumpulkan data yang berkaitan dengan kebutuhan dari pembuatan sistem pendeteksi dosen berbasis *Computer Vision*, dengan cara mengumpulkan data dari buku, artikel, jurnal, dan skripsi yang akan digunakan sebagai referensi dalam pembuatan sistem.
2. Perancangan Cepat
Untuk perancangan cepat peneliti menggunakan Unified Modeling Language (UML) sebagai dasar untuk pembuatan diagram, yang akan digunakan pada setiap tahap agar berjalan sesuai dan dengan baik dan cepat untuk desain prototipe.
3. Perancangan Prototipe.
Pada tahap ini peneliti mulai membuat model atau rancangan prototipe alat yang akan dibuat, serta menyusun code dan algoritma-algoritma yang sesuai dengan fungsi yang sudah di tentukan. Pemrosesan akan berupa Input, Process, dan Output yang akan di lakukan di dalam Raspberry PI yang sudah di implementasikan algoritma Object Detection.
4. Pembuatan Prototipe
Pada tahap ini peneliti mulai membuat prototipe yang sudah di rancang pada tahap sebelumnya, dan akan di implementasikan di ruangan dosen.
5. Pengujian Prototipe.
Pada tahap ini merupakan evaluasi dan pengujian sistem yang akan dilakukan oleh dosen penguji, jika sudah sesuai dengan fungsinya. jika berfungsi sesuai dengan tujuan utamanya prototipe siap digunakan, jika belum sesuai, sistem akan di perbaiki kembali dari awal.

2.2 Perancangan Sistem

Pada bagian ini, peneliti akan memberikan gambaran mengenai Perancangan Sistem Prototipe presensi berbasis *Computer Vision* menggunakan Raspberry PI.



Gambar 3. Perancangan sistem

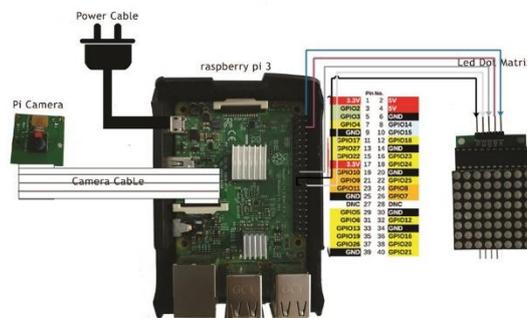
Gambar 3 menjelaskan perancangan sistem dari prototipe pendeteksi objek dalam ruangan.

1. Proses pertama akan dimulai ketika orang memasuki ruangan, kemudian akan tertangkap kamera.
2. Setelah tertangkap kamera, hasil gambar di proses di dalam Raspberry Pi menggunakan algoritma *Single Shot Detector* yang sudah di implementasikan ke dalam Raspberry PI untuk di deteksi.
3. Setelah terdeteksi Raspberry Pi akan mengirimkan hasil pemrosesan ke Panel Led Dot matrix yang akan memberi tampilan berupa indicator lampu yang akan di tampilkan jika objek berhasil terdeteksi.
4. Panel Led Dot Matrix akan menampilkan hasil kepada para pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Skema Alat

Berikut ini merupakan skema alat prototipe pendeteksi objek menggunakan *computer vision dan raspberry pi*



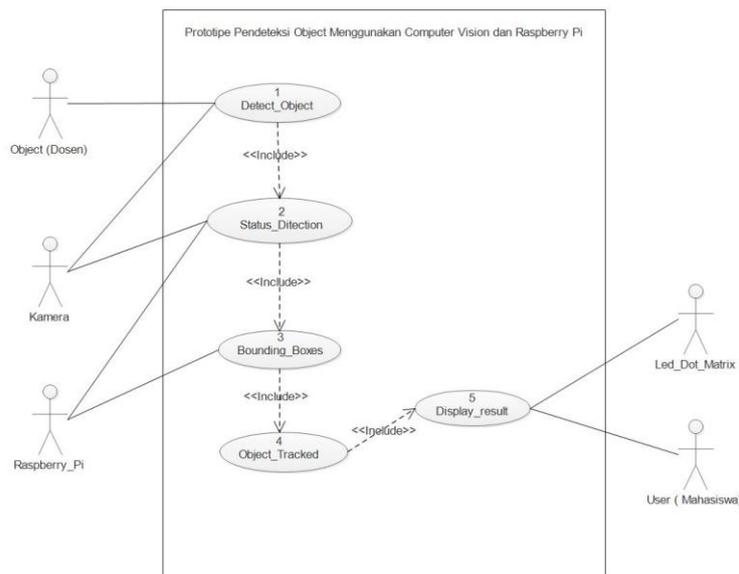
Gambar 4. Skema alat

Berikut ini penjelasan skema alat yang telah di buat oleh peneliti:

1. Raspberry akan di sambungkan pada sumber listrik.
2. Camera Pi akan di sambungkan pada raspberry pi menggunakan kabel yang telah tersedia.
3. Kabel warna-warni yang ada pada gambar di bawah adalah kabel jumper yang menghubungkan raspberry pi dengan Led Dot Matrix dengan tipe max7219. Berikut penjelasan hubungan kabel antara raspberry dengan Led Dot Matrix
 - a. VCC (kabel berwarna biru) pada Led dot matrix akan di hubungkan pada pin raspberry nomor 2 (5V0) yang berfungsi sebagai power.
 - b. GND (kabel berwarna ungu) pada Led dot matrix akan di hubungkan pada pin raspberry nomor 6 (GND) yang berfungsi sebagai Ground.
 - c. DIN (kabel berwarna abu-abu) pada Led dot matrix akan di hubungkan pada pin raspberry nomor 19 (GPIO 10 (MOSI)) yang berfungsi sebagai Data In.
 - d. CS (kabel berwarna putih) pada Led dot matrix akan di hubungkan pada pin raspberry nomor 24 (GPIO 8 (SPI CEO) sebagai Chip Select
 - e. CLK (kabel berwarna hitam) pada Led dot matrix akan di hubungkan pada pin raspberry nomor 23 (GPIO 11 (SPI CLK) sebagai Clock

3.2 Analisa dan Perancangan Sistem

Gambar 5 adalah *Use Case Diagram* pada alat prototipe presensi dosen berbasis *computer vision*



Gambar 5. *Use Case Diagram*

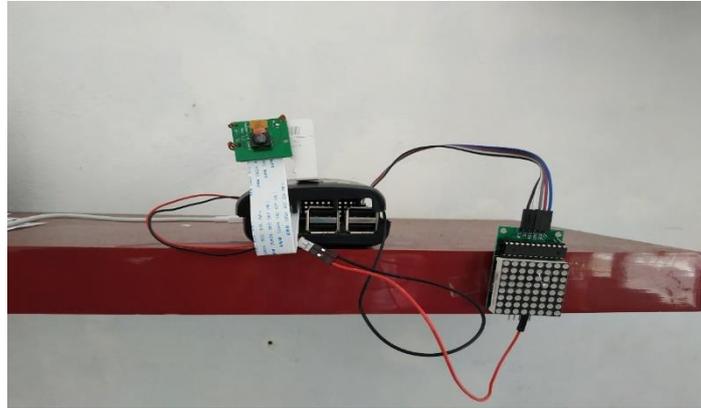
Berikut ini merupakan *use case scenario* dari masing-masing *use case* pada gambar 5.

1. *Use Case* : Detect_Object
Description : Kamera akan mulai mendeteksi objek(dosen) yang ada di dalam ruangan.
Actor : Dosen & Kamera
Precondition : Kamera di pasang di dalam ruangan.
Postcondition : Kamera berhasil mendeteksi dosen di dalam ruangan.

- Steps Performed* :
- Kamera sudah terhubung dengan Raspberry Pi
 - Kamera telah di pasang di dalam ruangan.
 - Kamera akan mendeteksi apakah ada orang di dalam ruangan.
2. *Use Case* : Status_Detection
Description : Status yang jika Objek berhasil di deteksi atau tidak terdeteksi oleh Raspberry PI.
Actor : Raspberry PI & Kamera
Precondition : Raspberry PI selesai mengelola data.
Postcondition : Memberi tanda kepada objek .
Steps Performed :
- Setelah objek telah selesai di proses oleh Raspberry PI, akan langsung di beri tanda pada objek tersebut.
 - Jika objek tidak terdeteksi, sistem akan otomatis mencoba mendeteksi kembali.
3. *Use Case* : Bounding_Boxes
Description : Objek akan di beri tanda berupa kotak.
Actor : Raspberry PI & Kamera
Precondition : Sistem berhasil mendeteksi objek.
Postcondition : Sistem memberikan tanda agar dapat di proses pada tahap berikut.
Steps Performed :
- Setelah objek telah di proses, objek akan diberi tanda.
4. *Use Case* : Object_Tracked
Description : objek berhasil di ikuti selama bergerak di dalam ruangan.
Actor : Raspbbery PI & Kamera.
Precondition : Objek telah berhasil di deteksi.
Postcondition : Objek telah berhasil di ikuti atau *tracked*.
Steps Performed :
- Ketika objek telah berhasil terdeteksi, sistem akan langsung mengikuit objek yang sudah di beri tanda.
5. *Use Case* : Display_Result
Description : Hasil *detection* telah berhasil dan akan di tampilkan pada layar LED Dot Matrix.
Actor : LED Dot Matrix & User.
Precondition : Hasil *detection* telah berhasil.
Postcondition : LED Dot Matrix menampilkan hasil yang sudah di dapatkan dari Raspberry PI.
Steps Performed :
- Objek akan di deteksi dan di ikuti terus selama objek masih berada di dalam jangkauan kamera

3.3 Implementasi

Gambar 6 merupakan rangkaian prototipe alat yang sudah di rangkai dan di implementasikan ke dalam sebuah ruangan. prototipe ini dirancang dengan tiga komponen yaitu raspberry pi 3, modul kamera raspberry, dan led dot matrix.



Gambar 6. Prototipe pendeteksi objek

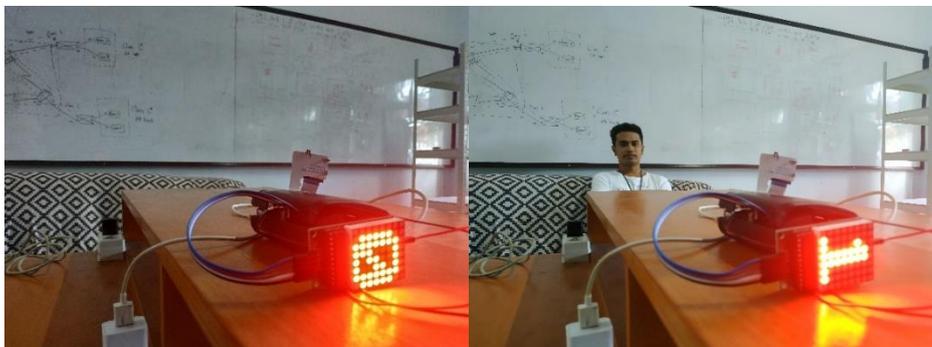
3.4 Pengujian

Pengujian dibuat untuk mengetahui jika prototipe yang dibuat bekerja dengan benar, mulai dari fungsi masing-masing alat untuk mendeteksi sampai proses untuk Led Dot matrix menampilkan notifikasi.

Tabel 1. Tabel Pengujian notifikasi Led Dot Matrix

KONDISI	NOTIFIKASI	KET
Objek terdeteksi	Angka 1	Berhasil
Objek tidak terdeteksi	Angka 0	Berhasil

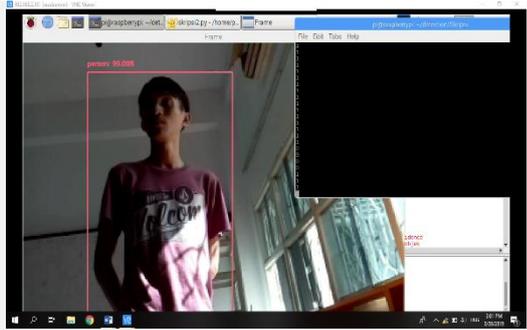
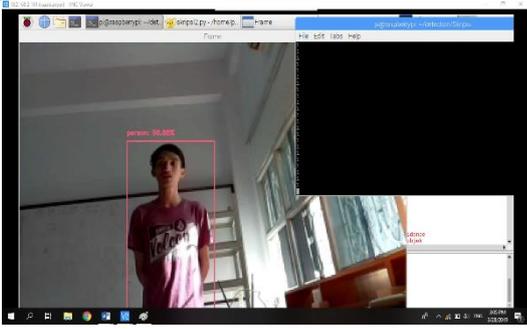
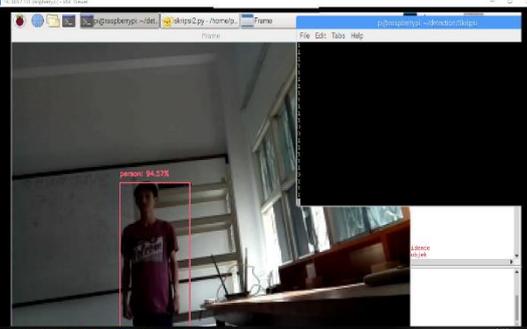
Tabel 1 menguji notifikasi yang ditampilkan pada Led Dot Matrix. Saat penelitian, peneliti memantau notifikasi yang akan tampil apakah berhasil terdeteksi atau tidak ketika objek sedang berada di dalam ruangan.

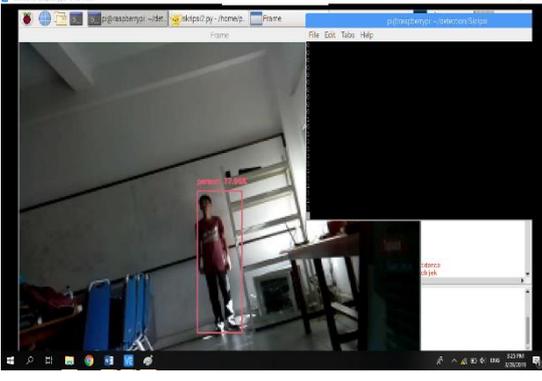
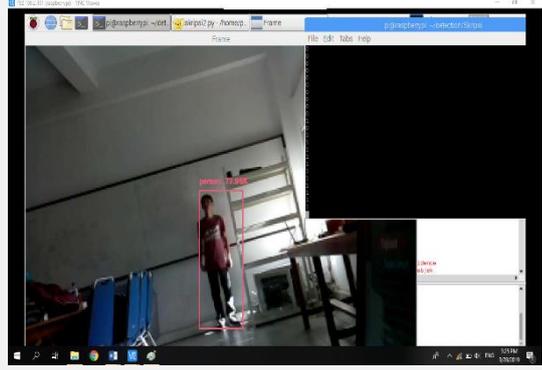


Gambar 7. Hasil Pengujian

Gambar 7 adalah hasil dari pengujian yang dilakukan peneliti, pada gambar bagian kiri objek belum berada dalam ruangan maka Led Dot Matrix menampilkan angka 0, dan bagian kanan objek berada dalam ruangan maka Led Dot Matrix menampilkan angka 1.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian

Jarak	Intentitas	Akurasi	Hasil
1 Meter	84 Lux	99.09%	
2 Meter	84 Lux	98.88%	
3 Meter	87 Lux	99.57%	

4 Meter	110 Lux	86.13%	
5 meter	92 Lux	77.96%	

Tabel 2 menguji jarak antara objek dengan prototipe alat, mengukur intensitas cahaya dalam ruangan, dan akurasi yang dihasilkan saat melakukan pengujian.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, peneliti mengambil kesimpulan yaitu :

1. Kamera dapat mendeteksi objek dalam ruangan.
2. Alat dapat melakukan *object detection* pada objek dalam ruangan.
3. Alat ini dapat menampilkan *notification* pada Led Dot Matrix berupa nyala lampu, jika lampu menunjukkan angka 1 maka objek terdeteksi dan jika angka nol maka objek tidak terdeteksi

5. SARAN

Saran yang penulis berikan untuk dapat mengembangkan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan *library* Opencv yang lain seperti *Object Tracking* dan *Face Recognition*.
2. Menggunakan kamera yang memiliki spesifikasinya lebih tinggi.
3. Memperbesar ruang lingkup lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ghatge, M. Khairnar, and A. Hatekar, "Object Detection And Tracking Using Image Processing," *Siddharth Mandgi Nt J. Eng. Res. Appl.*, vol. 8, no. 2, p. 3, 2018.
- [2] K. Pulli, A. Baksheev, K. Korniyakov, and V. Eruhimov, "Realtime Computer Vision with OpenCV," *Commun. ACM*, vol. 55, no. 6, p. 9, 2012.
- [3] "PyImageSearch - Be awesome at OpenCV, Python, deep learning, and computer vision," *PyImageSearch*. [Online]. Available: <https://www.pyimagesearch.com/>. [Accessed: 28-Sep-2018].
- [4] D. A. Rosebrock, "Practical Python and OpenCV: An Introductory, Example Driven Guide to Image Processing and Computer Vision," p. 166.
- [5] J. Waworundeng, L. D. Irawan, and C. A. Pangalila, "Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan Platform IoT," *CogITo Smart J.*, vol. 3, no. 2, p. 152, Dec. 2017.