

IMPLEMENTASI KAMERA PEOPLE COUNTING PADA TEMPAT IBADAH DALAM UPAYA MENCEGAH PENYEBARAN COVID-19

M Acarya Mordekhai Karang¹, I M Oka Widyantara², I G A K Diafari Djuni H.³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Jimbaran, Indonesia

Email : ammordekhai@gmail.com

ABSTRAK

Pandemi COVID-19 mengakibatkan kegiatan beribadah harus tertunda atau ditiadakan. Pemerintah telah mengupayakan agar kegiatan beribadah tetap dapat berjalan, salah satunya dengan membatasi jumlah jemaat yang hadir maksimal 20% (dua puluh persen) dari kapasitas ruang dan tidak boleh lebih dari 30 orang. Untuk dapat mengetahui jumlah jemaat yang hadir pada suatu ibadah, maka digunakan sebuah Kamera *People Counting* HIKVision yang mampu untuk menghitung laju orang yang masuk ke dalam sebuah bangunan. Pemanfaatan Kamera *People Counting* diharapkan mampu mengontrol jumlah jemaat yang hadir. Kemampuan kamera ini diharapkan mampu untuk mengontrol jumlah jemaat yang hadir pada tempat ibadah sehingga ibadah dapat berlangsung sesuai dengan protocol kesehatan yang berlaku.

Kata kunci : *People Counting, Kamera IP, COVID-19, Kamera People Counting, HIKVision*

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic results in activities that are actually being carried out or eliminated. The government has made efforts to keep activities running, one of which is by limiting the number of congregations attending to a maximum of 20% (twenty percent) of the room capacity and no more than 30 people. To be able to find out the number of congregants present in a building, a HIKVision People Counting Camera is used which is able to calculate the rate of people entering a building. The use of the People Counting Camera is expected to be able to control the number of congregants who attend. The ability of this camera is expected to be able to control the number of congregants who attend places of worship so that worship can comply with proper health protocols.

Key Words : *People Counting, IP Camera, People Counting Camera, HIKVision*

1 PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 membawa banyak perubahan pada gaya hidup, proses interaksi dan kondisi finansial masyarakat. Social Distancing merupakan suatu langkah yang bertujuan mengurangi resiko penyebaran virus ini. Langkah ini membuat salah satu kegiatan penting menjadi terhambat, yaitu kegiatan beribadah. Untuk dapat tetap beribadah maka pelaksana tempat harus melaksanakan protocol kesehatan dan membatasi jumlah jemaat yang hadir maksimal 20% (dua puluh persen) dari kapasitas ruang dan tidak boleh lebih dari 30 orang [1]. Pada umumnya diperlukan petugas pada jalur masuk untuk melakukan perhitungan.

Namun tindakan ini membuat petugas penjaga pintu masuk rentan terpapar COVID-19.

Untuk dapat tetap beribadah maka pelaksana tempat harus melaksanakan protocol kesehatan dan membatasi jumlah jemaat yang hadir maksimal 20% (dua puluh persen) dari kapasitas ruang dan tidak boleh lebih dari 30 orang [1]. Pada umumnya diperlukan petugas pada jalur masuk untuk melakukan perhitungan. Namun tindakan ini membuat petugas penjaga pintu masuk rentan terpapar COVID-19. Untuk mencegah hal ini, salah satu metode yang dapat diimplementasikan adalah dengan menggunakan kamera pengawas.

Kamera Pengawas atau Surveillance Camera telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, antara lain dalam pengawasan jalur air yang berperan penting dalam sistem transportasi air.[2][4] Penempatan kamera pengawas pada pintu masuk bus yang berfungsi untuk mengetahui jumlah penumpang yang masuk atau keluar [3]. Penempatan kamera pengawas pada ruang kelas yang berfungsi untuk mengetahui jumlah siswa yang hadir dan manajemen sumber daya. [5][6]. Penempatan kamera pada pusat perbelanjaan untuk mengetahui mengidentifikasi minat dari setiap pelanggan yang berkunjung. [7];

Pada penelitian ini, kamera pengawas ditempatkan di jalur pintu masuk dengan tujuan mendapatkan informasi jumlah jemaat yang masuk ke dalam tempat ibadah. Adapun perhitungan dapat dilakukan oleh petugas dengan melihat layar monitor yang terkoneksi dengan kamera pengawas secara manual. Akan tetapi cara ini memerlukan sebuah fokus yang penuh dari petugas tersebut untuk dapat menghitungnya secara teliti. Kesalahan penghitungan dari petugas akibat kelalaian dapat menyebabkan perbedaan data antara jemaat yang hadir di dalam dan yang terhitung. Mengacu pada masalah ini, maka diperlukan sebuah kemampuan untuk dapat menghitung orang secara otomatis. Adapun beberapa kamera pengawas saat ini telah dilengkapi dengan kemampuan untuk melakukan penghitungan secara otomatis. Kemampuan ini mempermudah proses perhitungan sehingga tugas dari petugas penjaga pintu masuk dapat digantikan.

Manfaat penelitian yang akan didapat dalam penelitian ini adalah adanya kemudahan di dalam mengontrol laju pergerakan jemaat yang masuk dan keluar dari tempat ibadah sehingga kegiatan ibadah dapat tetap berlangsung sesuai dengan protocol kesehatan COVID-19.

2 KAJIAN PUSTAKA

People Counting telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang dan berbagai keperluan. Adapun penelitian-penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan People Counting antara lain :

1. Penelitian berjudul The Design and Implementation of a Vision-based People Counting System in Buses oleh

Jau-Woei Peng pada tahun 2016 [3], berfokus pada perancangan sistem perhitungan orang otomatis pada bus dengan menggunakan kamera yang ditempatkan secara zenithal pada pintu bus. Resolusi dari kamera yang digunakan adalah 320 x 240 pixels dengan frame rate 30 frame/s. Algoritma sistem yang diimplementasikan pada kamera tersebut dirancang oleh peneliti dengan menyertakan metode background subtraction untuk memisahkan objek dan latar belakang, kemudian metode Connected-component untuk mendeteksi orang, dan algoritma Greedy untuk Tracking objek dan penghitungannya. Algoritma ini memberikan sebuah akurasi yang baik yaitu, rata-rata 87%. Sistem ini kemudian digabungkan dengan data GPS untuk merekam jumlah penumpang pada tiap titik pemberhentian bus.berukuran dari 1/16 – 2 mm. Butiran pasir bisa berupa mineral tunggal, *fragmen* batuan atau *biogenik*. *Black sand* (pasir hitam) biasanya terdapat di daerah vulkanik aktif. Piroksen dan olivin merupakan mineral yang umum sebagai penyusun batuan mafik, seperti *basalt*. Pasir hitam adalah fenomena khas dari kepulauan vulkanik samudra, di mana granit dan batuan felsik lainnya tidak ditemukan

2. Penelitian yang dilakukan oleh J. Kaliappan (2019) yang berjudul Surveillance Camera using Face Recognition for Automatic Attendance Feeder and Energy Conservation in Classroom [5] menghadirkan sistem perhitungan siswa yang berada dalam suatu kelas menggunakan kamera dengan metode Face Recognition. Sistem ini bertujuan konservasi energi dalam suatu kelas berdasarkan jumlah siswa yang terhitung melalui kamera pengawas. Jika tidak terdapat siswa dalam suatu kelas maka J. Kaliappan menggunakan Haarcascades classifiers untuk ekstraksi wajah dari sekelompok gambar yang tertangkap kamera, Algoritma Triplet Loss yang

berfungsi untuk mengidentifikasi gambar dari siswa. Dan dengan didukung oleh Facenet, akurasi yang didapat berkisar di atas 95%. Dari perhitungan yang didapat, maka proses konservasi energi dimulai. Jika tidak didapat siswa dalam ruangan kelas tersebut maka dengan bantuan relay saklar, catu daya ke ruang kelas dihentikan.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Chunhua Chen (2018) yang berjudul *iOccupancy: An Investigation of Online Occupancy-driven HVAC Control in Campus Classroom* [6] menghadirkan beberapa eksperimen yang berkaitan dengan manajemen energi berdasarkan jumlah siswa dalam kelas. Untuk mengetahui jumlah siswa yang hadir, Chunhua menggunakan sebuah kamera Handphone yang ditempatkan pada pojok kiri atas di bagian belakang dari ruangan tersebut. Chunhua menggunakan algoritma YOLOv3 untuk proses deteksi objek yang dilatih dengan dataset COCO2014 dan dataset In-Classroom yang dirancang sendiri oleh peneliti. Hasilnya menunjukkan bahwa dataset yang dirancang sendiri memberikan akurasi deteksi objek yang lebih baik yaitu 63.31% dibanding COCO2014 yang hanya 21.55%. Setelah mendapat dataset yang lebih akurat, Chunhua mengaplikasikan algoritma ini pada ruangan kelas yang berukuran 15m x 12m dengan kamera yang ditempatkan pada tembok belakang di pojok kiri atas. Akan tetapi nilai MAE (Mean Absolute Error) yang didapat berkisar 24.25 objek orang per frame. Ini adalah akurasi yang rendah sehingga diperlukan beberapa kamera untuk meningkatkan nilai akurasi. Kemudian Chunhua melakukan perbandingan performa YOLOv3 pada platform yang berbeda yaitu, pada 1080Ti GPU, i7 CPU, i5 CPU, ARMv7 CPU, dimana hasil dari percobaan ini menunjukkan YOLOv3 pada ARMv7 CPU membutuhkan sekitar 70 detik per citra, yang mana hal ini dapat dipertimbangkan sebagai performa yang baik.
4. Penelitian berjudul *Customer Recognition and Counting by Cloud Computing* oleh Anand Dersingh (2019) [8] menghadirkan sebuah sistem perhitungan Customer dengan menggunakan Raspberry Pi model B sebagai pengontrol pusat dari Face Recognition yang dihubungkan dengan PIR (Passive Infrared) Motion Sensor. Sensor ini akan memicu kamera yang terpasang untuk menangkap gambar dari customer atau orang yang melewati sensor tersebut. Proses dilanjutkan dengan mengirim gambar customer yang telah didapat ke Cloud untuk diproses lebih lanjut dengan Kairon Face Application Programming Interface (API) dan kemudian disimpan pada Google Cloud Platform. Keunggulan dari sistem ini adalah tidak memerlukan daya komputasi yang tinggi dan dari sisi klien, keuntungan yang didapat berupa daya processing rendah dan tidak memakan ruang penyimpanan yang banyak. Sementara kekurangan dari sistem ini adalah dibutuhkan sebuah koneksi internet yang stabil dan handal untuk melakukan analisis citra wajah jarak jauh. Jika tidak, maka kemungkinan error selama proses komunikasi dengan layanan Kairos dan layanan penyimpanan data cloud bisa terjadi.
5. Penelitian berjudul *Design of People Counting System Using MATLAB* oleh Surbhi Saxena (2017) [9] menghadirkan sebuah sistem penghitungan orang menggunakan MATLAB dan sebuah kamera yang dipasang di atas. Saxena menggunakan algoritma Viola Jones Facial Recognition untuk mendeteksi orang dan menjalankannya pada tiga jenis video dengan jumlah frame yang berbeda. Dari hasil percobaan tersebut Algoritma Viola Jones mampu mendeteksi wajah manusia dengan baik dan menghitungnya. Namun, nilai sensitivitas menurun seiring

bertambahnya jumlah frame pada video.

- Penelitian yang dilakukan oleh Satish D. (2017), dengan judul Bidirectional People Counting System in Video Surveillance [10] memberikan sebuah metode deteksi dan tracking objek menggunakan Kalman Filter. Kamera ditempatkan setinggi 3 meter. Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu, Low Level Processing dimana terjadi proses pemisahan foreground dan background, People Detection dimana HOG (Histogram of Oriented Gradients) diaplikasikan untuk menghadirkan sebuah deskriptor berbeda dari obyek yang ada di dalam bingkai dan SVM digunakan untuk mengklasifikasikan objek, dan Tracking dimana Kalman Filter diaplikasikan pada tahap ini.

3 METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penerapan penelitian ini dimulai dengan instalasi kamera pada ruang penelitian. Adapun alat-alat yang diperlukan untuk instalasi kamera adalah, Kabel Ethernet RJ-45 dan catu daya. Kabel Ethernet digunakan untuk menghubungkan Kamera People Counting dengan PC atau Router sehingga data-data pada kamera dapat diakses melalui PC. Kamera dipasang pada bagian atas pintu masuk dengan posisi lensa kamera menghadap ke bawah (posisi zenithal) seperti pada gambar 1, sehingga kamera dapat menangkap setiap orang yang berjalan melewatinya. Pada tahap ini, beberapa menjadi pertimbangan di dalam mengevaluasi kinerja kamera, antara lain kondisi pencahayaan dan, jumlah dan posisi objek. Pencahayaan merupakan sebuah factor utama dalam merepresentasikan keadaan sekitar yang tertangkap oleh kamera.



Gambar 1: Kamera People Counting Pada Posisi Zenithal

Setelah kamera terhubung dengan PC maka hal yang dilakukan selanjutnya

adalah mengaksesnya menggunakan browser. Aplikasi web dari kamera ini hanya dapat bekerja dengan menggunakan peramban Internet Explore versi 9 atau yang lebih baru. Oleh karena Kamera ini merupakan IP Kamera, maka untuk mengakses kita tinggal mengakses IP Address dari kamera tersebut, yaitu 192.168.1.64 melalui peramban. Kemudian pengaturan dapat dilakukan dengan menentukan ROI (Region of Interest), menentukan arah masuk dan menentukan arah keluar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Setelah selesai melakukan pengaturan maka evaluasi hasil kinerja dari kamera dapat dilakukan.



Gambar 2: Penentuan ROI, arah masuk dan arah keluar

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil perhitungan kamera yang ditempatkan secara zenithal pada pintu masuk atau jalur akses dengan mempertimbangan kondisi cahaya di sekitar dan kondisi objek. Adapun banyaknya objek yang akan dilewatkan pada portal ini sebanyak 20 orang. Dengan tiga level pencahayaan, yaitu pencahayaan optimal sebesar ≥ 200 lux, pencahayaan redup berkisar 25 – 70 lux, dan pencahayaan minim < 15 lux.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masing-masing Kondisi objek akan diuji dengan tiga kondisi cahaya, yaitu kondisi cahaya optimal, kondisi cahaya redup dan kondisi cahaya minim. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui akurasi dari kamera People Counting.



Gambar 3: Objek Tunggal

Pada objek tunggal seperti yang ditunjukkan pada gambar 3, kamera mampu melakukan deteksi dan perhitungan dengan baik pada tiga jenis kondisi cahaya. Tingkat akurasi pada pencahayaan optimal, redup dan minim masing-masing bernilai 100%.



Gambar 4: Objek Ragu

Pada objek ragu seperti yang ditunjukkan pada gambar 4, kamera tidak melakukan deteksi dan perhitungan pada objek ini. Hal ini disebabkan karena objek hanya berdiri atau berjalan di sekitar ROI tanpa melewatinya. Tingkat akurasi dari kamera ini adalah 100%.



Gambar 5: Objek Dengan Tinggi Badan Berbeda (Searah)

Pada objek yang memiliki tinggi badan yang berbeda namun berjalan pada arah yang sama, seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, diperoleh hasil yang akurat pada kondisi pencahayaan optimal dan redup, dengan akurasi 100%. Akan tetapi pada pencahayaan minim, terdapat beberapa objek yang tidak terdeteksi oleh kamera. Pada kondisi cahaya minim rata-rata nilai akurasi yang didapat sebesar 77,5%.



Gambar 6: Objek Dengan Tinggi Badan Berbeda (Berpapasan)

Pada objek yang memiliki tinggi badan yang berbeda namun berjalan berpapasan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6, diperoleh hasil yang akurat pada kondisi pencahayaan optimal, dengan akurasi 100%. Akan tetapi pada pencahayaan redup dan minim, terdapat beberapa objek yang tidak terdeteksi oleh kamera. Pada kondisi cahaya redup, rata-rata nilai akurasi yang didapat sebesar 95%, dan pada cahaya minim 85%.



Gambar 7: Objek Jamak Berjalan Searah

Pada objek jamak yang berjalan Bersama pada arah yang sama, seperti yang ditunjukkan pada gambar 7, diperoleh hasil yang akurat pada kondisi pencahayaan optimal, dengan akurasi 100%. Akan tetapi pada pencahayaan redup dan minim, terdapat beberapa objek yang tidak terdeteksi oleh kamera. Pada kondisi cahaya redup, rata-rata nilai akurasi yang didapat sebesar 92,5%, dan pada cahaya minim 80%.



Gambar 8: Objek Jamak Berpapasan

Pada objek jamak yang berjalan berpapasan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 8, diperoleh hasil yang akurat pada kondisi pencahayaan optimal, dengan akurasi 100%. Akan tetapi pada pencahayaan redup dan minim, terdapat beberapa objek yang tidak terdeteksi oleh kamera. Pada kondisi cahaya redup, rata-rata nilai akurasi yang didapat sebesar 90 %, dan pada cahaya minim 85%.



Gambar 9: Objek Dengan Benda Menutupi Seluruh Tubuh

Pada objek yang memegang sebuah benda di atas kepalanya sehingga benda menutupi bagian kepala dan bahu, tidak diperoleh hasil perhitungan. Kamera tidak mampu mendeteksi objek ini dikarenakan kamera tidak dapat mengidentifikasi kepala dan garis bahu.



Gambar 10: Objek Dengan Benda Menutupi Sebagian Tubuh

Pada objek dengan benda yang menutupi sebagian tubuhnya, seperti yang ditunjukkan pada gambar 10, kamera mampu melakukan deteksi dan perhitungan dengan baik pada tiga jenis kondisi cahaya. Tingkat akurasi pada pencahayaan optimal, redup dan minim masing-masing bernilai 100%.



Gambar 11: Objek Dengan Benda Menyerupai Kepala (Kondisi 1)

Pada objek yang membawa benda menyerupai kepala, seperti yang ditunjukkan pada gambar 11, kamera mampu melakukan deteksi dan perhitungan dengan baik pada tiga jenis kondisi cahaya. Tingkat akurasi pada pencahayaan optimal, redup dan minim masing-masing bernilai 100%.



Gambar 12: Objek Dengan Benda Menyerupai Kepala (Kondisi 2)

Pada objek dengan benda yang menyerupai kepala, dengan posisi benda sejajar dengan bahu objek, seperti yang ditunjukkan pada gambar 12, kamera mendapati kesalahan didalam mendeteksi objek dan benda tersebut. Pada kondisi ini kamera mengidentifikasi helm tersebut sebagai kepala dan tangan dari objek tersebut sebagai garis bahu, sehingga hasil yang di dapat melebihi nilai objek yang ada. Tingkat akurasi kamera pada masing-masing adalah 50% untuk pencahayaan optimal, 42,5% untuk pencahayaan redup, dan 60% untuk pencahayaan minim.



Gambar 13: Objek Dengan Benda Menyerupai Kepala (Kondisi 3)

Pada objek dengan benda yang menyerupai kepala, dengan posisi benda dekat dan sejajar dengan objek, seperti yang ditunjukkan pada gambar 13, diperoleh hasil yang akurat pada masing-masing level pencahayaan, yaitu 100%.

[4] KESIMPULAN

Kamera People Counting HIKVision dapat bekerja dengan baik pada level cahaya optimal, yaitu ≥ 200 lux. Akurasi kamera pada pencahayaan optimal berkisar antara 80% hingga 100%. Beberapa factor yang mempengaruhi kesalahan deteksi dan perhitungan antara lain kondisi objek dengan benda yang menutupi seluruh kepala dan bahu, objek jamak, objek dengan benda menyerupai kepala pada kondisi tertentu, dan level pencahayaan yang kurang. Pemanfaatan Kamera People Counting pada tempat ibadah merupakan salah satu langkah yang dapat digunakan untuk mencegah penyebaran COVID-19.

Dengan mengetahui jumlah jemaat yang masuk ke dalam tempat ibadah, maka ibadah dapat dilaksanakan sesuai dengan protocol kesehatan COVID-19.

5.DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surat Edaran Nomor : SE. 15 Tahun 2020 Tentang Panduan Penyelenggaraan Kegiatan Keagamaan di Rumah Ibadah Dalam Mewujudkan Masyarakat Produktif dan Aman COVID di Masa Pandemi
- [2] Z. Hu, J. You, K. Yuan and F. Zhang, "Grid-based Control of Active Cameras for Waterway Ship Surveillance," 2019.
- [3] J. Perng, T. Wang, Y. Hsu and B. Wu, "The design and implementation of a vision-based *People Counting* system in buses," 2016 .
- [4] T. Akiyama, Y. Kobayashi, J. Kishigami and K. Muto, "CNN-Based Boat Detection Model for Alert System Using Surveillance Video Camera," 2018.
- [5] J. Kaliappan, J. Shreyansh, S. S. P and M. S. Singamsetti, "Surveillance Camera using Face Recognition for automatic Attendance feeder and Energy conservation in classroom," 2019
- [6] Chen, Chunhua & Ruan, Yubin & Liao, Zhongwen. (2018). iOccupancy: An Investigation of Online Occupancy-driven HVAC Control in Campus Classrooms.
- [7] J. Lee, U. Gim, J. Kim, K. Yoo, Y. Park and A. Nasridinov, "Identifying Customer Interest from Surveillance Camera Based on Deep Learning," 2020.
- [8] A. Dersingh, S. Charanyananda, A. Chaipayrom, N. Domsrifah and S. Liwsakphaiboon, "Customer Recognition and Counting by Cloud Computing," 2019.
- [9] Saxena, S., & Songara, D. (2017). Design of People Counting system using MATLAB. 2017.
- [10] S.D. Pore and B. F. Momin, "Bidirectional People Counting system in video surveillance," 2016 IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT), Bangalore, 2016