

Model Sistem Pengendalian Level Kecepatan Motor Kipas Angin dengan Metode Object Detection

Yulius Kristianto¹, Hadian Satria Utama¹, Endah Setyaningsih¹

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jalan Letjen S. Parman No.1, Jakarta 11440

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 11, 2024
Revised Februari 22, 2024
Accepted Februari 22, 2024

Keywords:

fan motor,
automatic,
YOLOv8;
nano deep-
learning model

ABSTRACT

Fans are devices commonly used in everyday life to provide thermal comfort indoors. However, using conventional fans is often inefficient because in operating them, active movement and manual pressing of the fan ON/OFF button are required. In order to overcome this problem, a tool was designed with the aim of adjusting the fan motor speed level automatically by detecting the number of person in the room. The detection of human objects in real-time is performed using the YOLOv8 nano deep-learning model. When no human objects are detected, the system will automatically turn off the fan motor to save electrical energy. Likewise, when a human object is detected, the fan motor will be activated again with the speed level of fan motor adjusted to the number of objects identified. The method used in this research is the design method. A total of 900 images were collected into one data set as model training material. The results of model training show that this model is able to detect objects with a fairly high average level of precision (mAP), reaching 92.1%. However, in real testing with 150 samples, it was found that the model accuracy level only reached 80%. This is due to differences in the appearance of the object and the background which change for each sampling which makes it difficult for the model to detect human objects.

Kipas angin adalah perangkat yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk memberikan kenyamanan termal di dalam ruangan. Namun, penggunaan kipas angin yang konvensional sering kali tidak efisien karena untuk mengoperasikannya, diperlukan gerak aktif dan penekanan tombol trigger ON/OFF kipas secara manual. Dalam mengatasi masalah ini, dilakukanlah perancangan alat dengan tujuan untuk mengatur level kecepatan motor kipas secara otomatis dengan mendeteksi jumlah orang dalam ruangan. Pendeteksian objek manusia secara *real-time* dalam penelitian ini memanfaatkan model *deep-learning* YOLOv8 *nano*. Ketika tidak ada objek manusia yang terdeteksi, sistem secara otomatis akan menonaktifkan motor kipas angin untuk menghemat energi listrik. Begitu juga, ketika objek manusia terdeteksi, motor kipas angin akan diaktifkan kembali dengan level kecepatan motor kipas yang disesuaikan dengan jumlah objek yang teridentifikasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perancangan. Sebanyak 900 gambar dikumpulkan menjadi satu set data sebagai bahan pelatihan model. Hasil pelatihan model menunjukkan model ini mampu mendeteksi objek dengan tingkat rata-rata presisi (mAP) yang cukup tinggi yaitu mencapai 92,1%. Namun dalam pengujian nyata sebanyak 150 sampel, didapat bahwa tingkat akurasi model hanya mencapai 80%. Hal ini disebabkan adanya perbedaan rupa objek dan latar belakang yang berubah untuk tiap pengambilan sampelnya yang mempersulit model dalam mendeteksi objek manusia.

Corresponding Author:

Endah Setyaningsih, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jalan Letjen S. Parman No.1, Jakarta 11440
Email: endahs@ft.untar.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pada saat musim kemarau, sinar matahari memancarkan panas yang dapat membuat orang kegerahan. Intensitas hujan yang berkurang juga membuat masalah ini semakin serius [1]. Hal ini dapat dirasakan dampaknya bahwa tidak hanya saat berada di luar ruangan, tetapi juga ketika berada di dalam rumah. Pada kondisi dalam ruangan, solusi pereda panas yang umum digunakan adalah kipas angin. Dengan cara yang sederhana, kipas angin menciptakan aliran udara dari hasil putaran baling-baling kipasnya [2]. Meskipun kipas angin telah memberikan manfaat dalam hal kesejukan udara yang dihasilkan, kipas angin juga memiliki keterbatasan dalam hal efisiensinya [3]. Salah satunya yaitu ketika pengguna ingin mengubah level kecepatan motor kipasnya sesuai dengan tingkat kenyamanan yang diinginkan, pengguna harus bergerak aktif menuju kipas untuk menyalakan dan mematikan kipasnya apabila tidak digunakan lagi untuk menghemat konsumsi daya listrik yang berlebih [4].

Berdasarkan hal tersebut, untuk mengatasi keterbatasan ini dirancanglah suatu model sistem pengendali otomatis level kecepatan motor kipas melalui metode pendeteksi objek. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah untuk mengatur tingkat atau level kecepatan motor kipas angin konvensional yang memiliki spesifikasi tegangan sebesar 220VAC secara otomatis sesuai dengan jumlah orang yang hadir dalam ruangan.

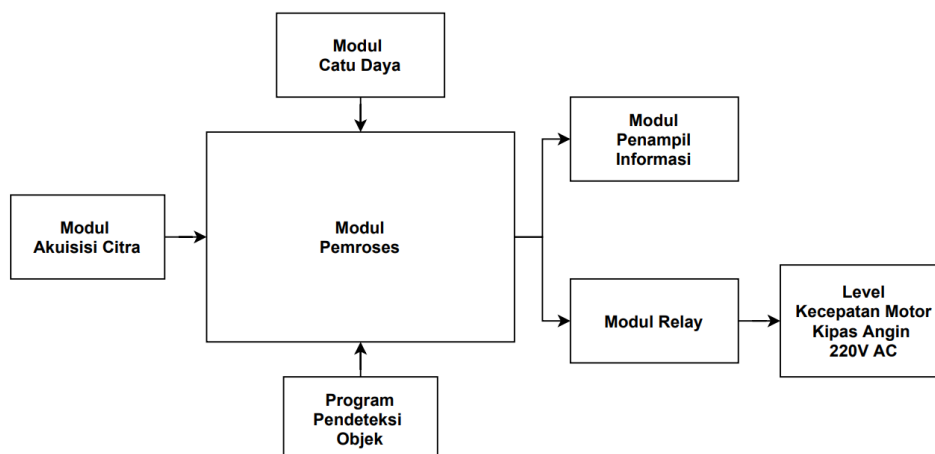
Penelitian [5], membuat sistem kipas angin yang berfungsi otomatis berbasis sensor suhu. Sistem tersebut mampu mengaktifasi fungsi kerja kipas angin sesuai temperatur atau suhu yang terukur dalam ruangan. Alat kendali kipas angin otomatis berbasis mikrokontroler dan dengan sensor yang digunakan sebagai parameter *input* adalah sensor PIR, hal ini sesuai dengan penelitian [6]. Rancangan lainnya yaitu berdasarkan penelitian [7], yang merancang sistem pengendalian kecepatan motor kipas angin dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dan *image processing haar cascade*. Kebaruan pada perancangan yang dibuat berupa metode pengambilan *input* data dengan menggunakan modul pendeteksi objek YOLOv8 *nano*. YOLOv8 dipilih karena telah mencapai rata-rata presisi yang secara signifikan mengungguli 50,2% dari YOLOv5 dalam pengukuran performa model [8]. Kebaruan lainnya berupa pemilihan modul pemroses *Raspberry Pi 3B+* untuk menyesuaikan dengan kemampuannya dalam memprogram modul pendeteksi objek.

2. METODE

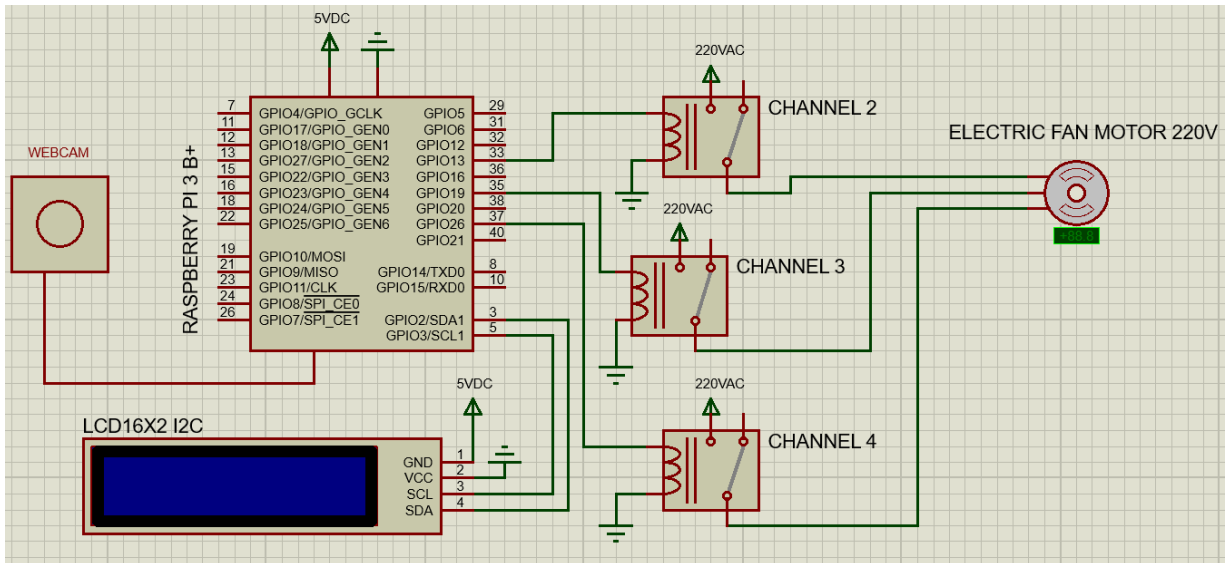
Metode penelitian yang digunakan dalam sistem ini adalah metode perancangan. Konsepnya adalah membuat suatu model pengendali otomatis level kecepatan motor kipas melalui metode pendeteksi objek. Dalam perancangannya motor dikendalikan oleh 3 *channel relay* yang berfungsi sebagai aktuator pengubah level kecepatan motor kipas yang dibagi menjadi 3 level, yaitu *low level*, *medium level*, dan *high level*. Adapun jenis alat dan bahan yang digunakan, yaitu:

1. Dinamo motor kipas angin 220VAC 4 kabel
2. Webcam Logitech C920 1080p FULL HD
3. Raspberry Pi 3 Model B+ dengan 1 GB RAM
4. Adaptor 15 Watt (5V ~ 3 A)
5. 4 Channel 5V Relay SPDT
6. Model Deep Learning YOLOv8 (You Only Look Once version 8)
7. LCD 16x2 I2C
8. Bahasa Pemrograman Python

Diagram Blok dan skematik dari perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

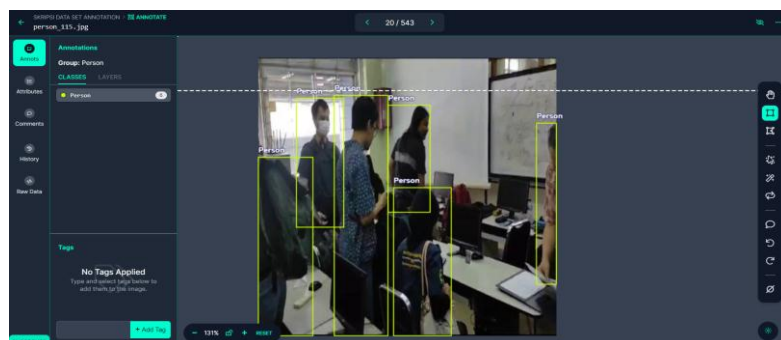


Gambar 2. Skematik Rangkaian Sistem

Berdasarkan skematik pada Gambar 2, *Raspberry Pi 3 Model B+* terhubung dengan modul catu daya 5VDC. Secara fungsional, modul pemroses menjadi basis perangkat utama untuk memberikan perintah ke modul-modul lainnya yang terlibat dalam sistem perancangan ini. Modul pemroses dihubungkan dengan modul LCD 16x2 I2C sebagai penampil informasi berupa jumlah orang yang terdeteksi dan level kecepatan motornya. Modul pemroses yang ditanamkan program pendeteksi objek YOLOv8 *nano* yang diprogram dalam bahasa *python* terhubung dengan *webcam* yang berfungsi sebagai modul akuisisi citra berupa tampilan modul akuisisi citra dalam melakukan pendeteksian objek [9]. Dalam hal ini *python* memiliki *standard libraries* dalam jumlah yang besar sehingga membantu proses pemrograman [10]. Modul yang terakhir adalah modul *relay* sebagai aktuator. Modul ini akan berfungsi sebagai pengganti dari level *switch* mekanik kecepatan pada motor kipas angin. *Relay* bekerja sebagai sakelar magnetik yang berfungsi dengan menerima *input* data perintah dari modul pemroses. Secara keseluruhan, sistem kerja dari alat ini adalah modul pemroses mengirim data berupa jumlah objek manusia yang terdeteksi dan memberi *input* perintah untuk menyalakan salah satu channel *relay* yang masing-masing port COM pada *channel-nya* telah terhubung ke salah satu dari 3 kabel fasa level kecepatan motor kipas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahap awal realisasinya, satu set data yang berisi 900 gambar dibuat sebagai bahan *training model* YOLOv8 *nano* yang merupakan model *deep learning* dengan jenis CNN (*Convolutional Neural Network*) [11]. Pada perancangan ini, model dilatih dengan menganotasi objek menggunakan aplikasi *roboflow* pada tiap-tiap foto dalam dataset. Kelas objek yang dianotasi adalah manusia. Teknik anotasi objek pada gambar menggunakan teknik *bounding box* terhadap 900 gambar dan setiap *bounding box* diberi label *Person*. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 3.

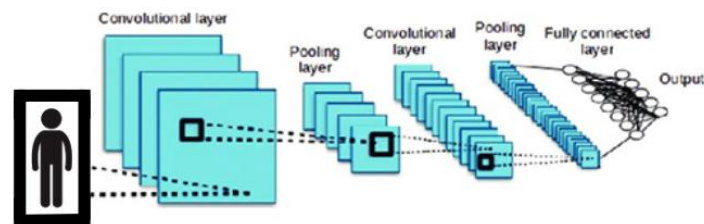
Gambar 3. Tahap Anotasi Objek Menggunakan Platform *Roboflow*

Setelah dianotasi, kemudian dibuatlah program pelatihan model dengan menggunakan *Google Colab*. Arsitektur pelatihan model yang digunakan adalah arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN

memiliki struktur yang terdiri dari 3 lapisan atau layer, yaitu *convolutional layer*, *pooling layer*, dan *fully-connected layer*. Lapisan pertama dan kedua merupakan komponen yang digunakan untuk ekstraksi fitur, sedangkan lapisan terakhir merupakan komponen untuk proses klasifikasi [12].

Convolutional layer merupakan bagian mendasar dari CNN, dimana mampu bekerja untuk ekstraksi fitur yang terdiri dari kombinasi operasi non-linier dan linier seperti operasi konvolusi (*convolutional operation*) dan fungsi aktivasi (*activation function*). Operasi konvolusi dijalankan pada data *input* menggunakan sebuah filter atau kernel untuk melakukan pemetaan fitur. *Output* dari operasi linier yaitu konvolusi akan melalui fungsi aktivasi non-linier. Fungsi yang paling umum digunakan adalah *Rectified Linear Unit* (ReLU). Setelah melewati tahap konvolusi, selanjutnya terdapat *pooling layer* yang merupakan layer sebagai tempat untuk mengurangi dimensi dan parameter. Jenis metode *pooling* yang digunakan adalah *max pooling* yang melakukan pengambilan nilai maksimum pada setiap blok yang tersusun sebagai bentuk matriks. Kedua tahap ini, dieksekusi secara berulang sampai pada suatu titik, di mana *pooling layer* sudah tidak bisa dipecah lagi.

Ketika sudah sampai pada titik tersebut, *pooling layer* kemudian diklasifikasi pada *fully-connected layer*. Pada layer ini, data yang dapat diterima hanyalah berupa data 1 dimensi. Fungsi pada layer tersebut yang dapat digunakan antara lain, *flatten* sebagai konversi data 3 dimensi menjadi 1 dimensi, *softmax* sebagai fungsi penghitungan probabilitas yang dapat membantu menentukan kelas untuk *input* yang diberikan. Arsitektur *Convolutional Neural Network* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Arsitektur *Convolutional Neural Network*

Sebagai tambahan, rasio perbandingan yang digunakan antara data *train* dengan data *test* adalah (89%:11%). Data *test* diperlukan untuk mendapatkan tingkat akurasi sementara dari model yang dilatih dengan memvalidasi perbandingan antara anotasi model terhadap objek dengan bounding box pada gambar dengan menggunakan perhitungan *machine learning*. Pada *training*, *epochs* diset menjadi 300 untuk mendapatkan tingkat rata-rata akurasi setinggi mungkin. Hasil akhir proses pelatihan model dapat dilihat pada Gambar 5.

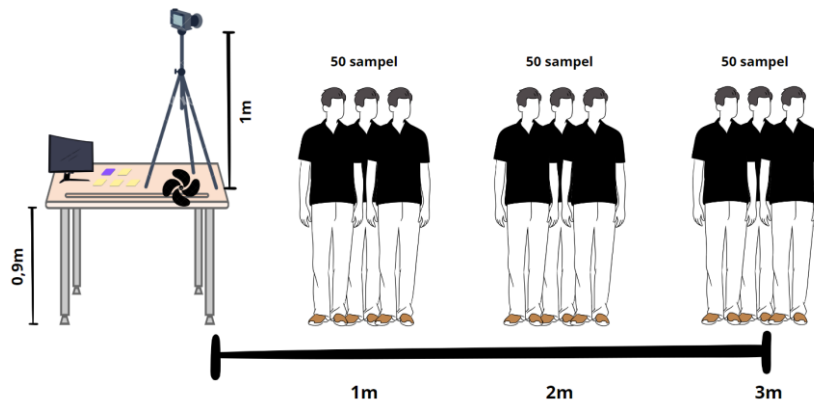
Epoch	GPU_mem	box_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size
300/300	10.9G	0.7606	0.3961	0.8001	90	900
	Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50
	all	99	905	0.824	0.719	0.921

Gambar 5. Hasil Akhir Proses Pelatihan Model

Berdasarkan Gambar 5, didapat tingkat akurasi sementara model terhadap data *test* yaitu sebesar 0,921 atau 92,1%. Setelah selesai dilatih munculah suatu *file* dengan nama *best.pt*, di mana *file* tersebut merujuk pada model yang telah dilatih. *File* tersebut kemudian disimpan dan *rename* dengan nama *person_detector.pt*. *File* tersebut dimasukkan dalam program utama pada modul pemroses sebagai referensi *trained* model untuk mendeteksi objek manusia.

Pengujian Model Pendeteksi Objek

Pengujian dan analisis modul pendeteksi objek bertujuan untuk memastikan bahwa model ini dapat mendeteksi orang secara akurat pada rentang jarak tertentu. Setelah itu, rata-rata akurasi dari hasil pengujian akan dibandingkan dengan rata-rata akurasi model berdasarkan hasil akhir proses pelatihan model. Pengujian dilakukan dengan mengambil data sebanyak 150 sampel pada ruangan laboratorium telekomunikasi elektro UNTAR dalam kondisi terang. Data tersebut diambil dari hasil pengujian tingkat keberhasilan model ini dalam mendeteksi dan mengidentifikasi jumlah orang yang tertampil dalam *webcam* secara akurat sebanyak 50 sampel per meter pada rentang jarak pengujian 1 hingga 3 meter. Hal ini disebabkan oleh asumsi bahwa alat ini hanya efektif digunakan untuk mendeteksi objek berupa orang pada jarak maksimum 3 meter dari posisi peletakan alat. Sketsa pengujian model pendeteksi objek ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sketsa Pengujian Model

Dalam pengujian ini, pengambilan 50 sampel untuk tiap-tiap jarak dilakukan dengan membaginya menjadi 5 parameter pengujian yang terdiri dari jumlah citra orang yang terakuisisi oleh *webcam* dengan rentang dari 1 hingga 5 orang. Tiap-tiap parameter tersebut diujikan sebanyak 10 sampel di mana teknik pengambilan tiap sampelnya dilakukan dengan membedakan rupa orang yang ingin dideteksi dan latar belakang pengambilan citra. Hasil pengujian model pendeteksi objek ini dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Pengujian Model Pendeteksi Objek pada Jarak 1 Meter

Percobaan	Jumlah Orang				
	1	2	3	4	5
1	✓	✓	✓	×	×
2	✓	×	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	×	✓
4	✓	✓	✓	×	✓
5	✓	✓	✓	×	×
6	✓	✓	✓	✓	×
7	✓	✓	×	✓	×
8	✓	×	✓	✓	×
9	✓	✓	✓	×	✓
10	✓	✓	✓	✓	×

Berdasarkan Tabel 1, pada jarak 1 meter terhadap posisi *webcam* model mengalami *missed detection* sebanyak 15 kali dari total 50 percobaan. Sehingga dapat disimpulkan sementara bahwa rata-rata tingkat akurasi model (x_1) pada jarak 1 meter berada pada angka 70%.

Tabel 2. Pengujian Model Pendeteksi Objek pada Jarak 2 Meter

Percobaan	Jumlah Orang				
	1	2	3	4	5
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	×	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	×
4	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	×	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	×
9	✓	✓	×	×	✓
10	✓	✓	✓	✓	×

Berdasarkan Tabel 2, pada jarak 2 meter terhadap posisi *webcam* model mengalami *missed detection*

sebanyak 7 kali dari total 50 percobaan. Sehingga dapat disimpulkan sementara bahwa rata-rata tingkat akurasi model (x_2) pada jarak 2 meter berada pada angka 86%.

Tabel 3. Pengujian Model Pendeteksi Objek pada Jarak 3 Meter

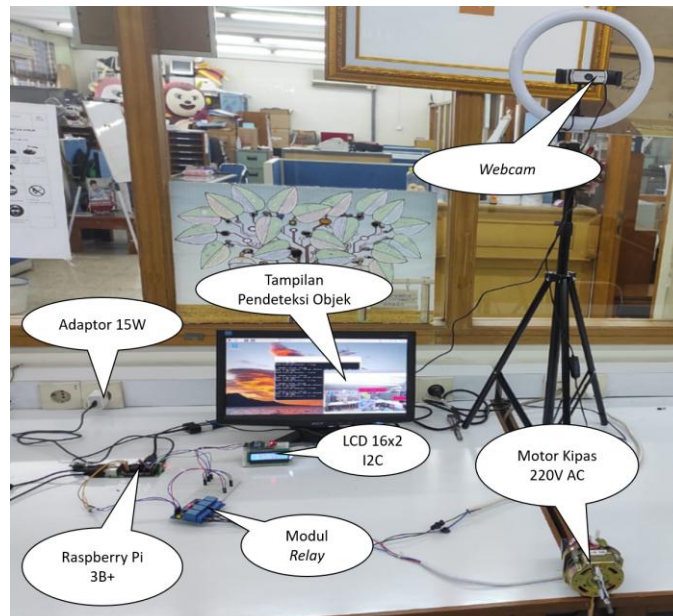
Percobaan	Jumlah Orang				
	1	2	3	4	5
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	×	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	×	✓	✓
6	✓	✓	✓	×	×
7	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	×
9	✓	✓	×	×	✓
10	✓	✓	✓	✓	×

Berdasarkan Tabel 3, pada jarak 3 meter terhadap posisi *webcam* model mengalami *missed detection* sebanyak 8 kali dari total 50 percobaan. Sehingga dapat disimpulkan sementara bahwa rata-rata tingkat akurasi model (x_3) pada jarak 3 meter berada pada angka 84%.

Hasil tingkat akurasi yang didapat ini kemudian dijumlahkan dan dibagi 3 ($\sum_{i=1}^3 \frac{x_i}{3}$) untuk mendapatkan rata-rata absolut dari tingkat akurasi model pendeteksi objek dalam penelitian ini. Berdasarkan hal tersebut, didapat rata-ratanya adalah 80%.

Realisasi Rancangan Keseluruhan Modul (Sistem)

Berdasarkan skematik rancangan pada Gambar 2, realisasi rancangan keseluruhan sistem ini dilakukan dengan merangkai semua modul menjadi satu kesatuan sistem. *Webcam* diletakkan pada ketinggian 1 meter dari meja pengujian. Sedangkan, modul lain diletakkan di atas meja pengujian. Modul catu daya berasal dari adaptor 15 Watt yang dicolokkan pada stopkontak. Modul catu daya menjadi sumber daya untuk modul pemroses yang terhubung dengan layar monitor, *mouse*, dan *keyboard* sebagai *device* tambahan untuk mempermudah dalam menjalankan program. Realisasi perancangan keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 7.



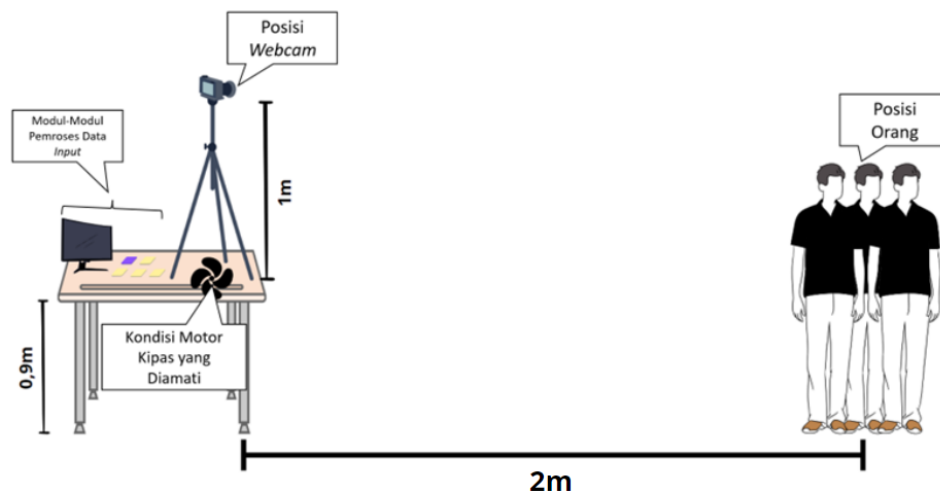
Gambar 7. Realisasi Perancangan Keseluruhan Modul (Sistem)

Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Pengujian keseluruhan sistem alat bertujuan untuk menguji apakah instalasi dari gabungan keseluruhan sistem yang sudah direalisasikan dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dibagi menjadi beberapa tahapan. Tahapan pertama yaitu dengan memberikan parameter abstrak berupa jumlah orang yang terdeteksi sensor terhadap kondisi motor yang diharapkan. Parameter abstrak ini dapat terlihat pada Tabel 4. Selanjutnya, posisi *webcam* diletakkan pada ketinggian mencapai 1,9 meter. Hal ini dilakukan atas dasar asumsi bahwa dalam instalasi model sistem pada kipas angin konvensional seperti kipas angin dinding maupun kipas angin tegak, *webcam* akan diletakkan di atas kepala kipas yang mana rentang ketinggian kepala kipasnya mencapai 1-3 meter. Lalu, sudut *webcam* diatur dengan batas jarak visual maksimum antara *webcam* dengan orang yaitu 2 meter untuk mendapatkan tingkat akurasi deteksi tertinggi berdasarkan hasil pengujian model sebelumnya. Sketsa pengujian rancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 4. Parameter Abstrak untuk Pengujian Alat






Jumlah Orang yang Terdeteksi	Kondisi Level Motor yang Diharapkan
0 orang	<i>off</i>
1-2 orang	<i>low</i>
3-4 orang	<i>medium</i>
> 5 orang	<i>high</i>



Gambar 8. Sketsa Pengujian Rancangan Alat

Pengujian dilakukan dengan menguji dengan membandingkan antara kondisi keseluruhan sistem pada saat program dijalankan dengan parameter jumlah orang terhadap kondisi motor pada Tabel 4. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Hasil pengujian keseluruhan sistem alat dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, ketika tidak ada orang dalam ruangan maka motor kipas akan *off*. Ketika 1 hingga 2 orang berada dalam ruangan dan terdeteksi oleh *webcam* maka kipas akan memasuki fase kecepatan *low* dengan rentang rpm motor yaitu sebesar 600-800 rpm. Ketika terdapat 3 hingga 4 orang dalam ruangan dan terdeteksi oleh *webcam* maka kipas akan memasuki fase kecepatan *medium* dengan rentang rpm motor yaitu sebesar 801-1000 rpm. Ketika 5 orang dalam ruangan dan terdeteksi oleh *webcam* maka kipas akan memasuki fase kecepatan *high* dengan rentang rpm motor yaitu sebesar 1001-1200 rpm. Hal ini membuktikan kesesuaian hasil pada tabel pengujian keseluruhan sistem alat dengan tabel parameter abstrak.

Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Jumlah Orang yang Terdeteksi	Kondisi Relay	Kondisi LCD	Kondisi Motor	Keterangan
0 orang	OFF		off	Berhasil
1 orang	Channel 2 Aktif		Low (600-800 rpm)	Berhasil
3 orang	Channel 3 Aktif		Medium (801-1000 rpm)	Berhasil
4 orang	Channel 3 Aktif		Medium (801-1000 rpm)	Berhasil
5 orang	Channel 4 Aktif		High (1001-1200 rpm)	Berhasil

4. KESIMPULAN

Webcam dengan resolusi 1080p yang dipilih berperan penting sebagai sensor kamera yang dapat mendukung proses pendeteksian objek. Rancangan yang dihasilkan merupakan model sistem prototipe pengendali level kecepatan motor kipas dengan metode *object detection*. Berdasarkan penggunaan perbandingan data *train* dan data *test* sebesar 89%:11% dengan model YOLOv8n, rata-rata presisi model terhadap data *test* didapat sebesar

92,1%. Namun dalam pengujian nyata sebanyak 150 sampel, didapat bahwa tingkat akurasi model hanya mencapai 80%. Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan sistem alat membuktikan kesesuaian hasil pada tabel pengujian keseluruhan modul (sistem) dengan tabel parameter pengujian yang diharapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan fasilitas berupa alat-alat tambahan dan laboratorium sebagai lokasi perancangan alat.

REFERENSI

- [1] I. S. Roidah, "Analisis pendapatan usahatani padi musim hujan dan musim kemarau (Studi kasus di Desa Sepatan Kecamatan Gondang Kabupaten Tulungagung)," *J. Agribisnis Fak. Pertan. Unita*, vol. 11, no. 13, pp. 45–55, 2015.
- [2] A. Hanafie and R. R. Usman, "PERANCANGAN SISTEM PENGONTROLAN KIPAS ANGIN BERBASIS MIKROKONTROLLER," vol. 14, no. April, pp. 2033–2038, 2019.
- [3] R. Ordila, Yulanda, Putra, and Yuda Irawan, "Penerapan Alat Kendali Kipas Angin Menggunakan Microcontroller Arduino Mega 2560 dan Sensor DHT22 Berbasis Android," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 06, no. 02, pp. 101–106, 2020.
- [4] F. Fasya, "Analisis Perilaku Hemat Energi Listrik Pada Mahasiswa Fkip Universitas Jember," pp. 1–23, 2016.
- [5] A. S. M. L. Shendy Irene Langi, Janny O.Wuwung, "Kipas Angin Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Suhu," *E-Journal Tek. Elektro dan Komput.*, pp. 41–48, 2014.
- [6] A. Anugrah and P. Jaya, "Perancangan Dan Pembuatan Sistem Kendali Kipas Angin Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 32," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 1, 2019.
- [7] A. Andista Cahya Ramadhon, M. Sarwoko Suraatmadja, and A. Rusdinar, "Rancang Bangun Pengendali Motor Kipas Angin dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy dan Image Processing Design Control Motor Fan Using Method Fuzzy Logic and Image Processing," *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 28–34, 2016.
- [8] A. Adem Korkmaz, Mehmet Tevfik Agdaz, "Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi," *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilim. Derg.*, pp. 242–246, 2023.
- [9] D. Hindarto, "Exploring YOLOv8 Pretrain for Real-Time Detection of Indonesian Native Fish Species," *Sinkron*, vol. 8, no. 4, pp. 2776–2785, 2023.
- [10] A. Sharma, F. Khan, D. Sharma, and S. Gupta, "Python: The Programming Language of Future," *Int. J. Innov. Res. Technol.*, vol. 6, no. 12, pp. 115–118, 2020.
- [11] V. Reinard, Y. Kristianto, and M. Wulandari, "LETTER OF ACCEPTANCE Paper Title: Distance and Accuracy in Object Detection Based on YOLOv8 Computer Vision Algorithm Distance and Accuracy in Object Detection Based on YOLOv8 Computer Vision Algorithm," 2023.
- [12] A. Patil and M. Rane, "Convolutional Neural Networks: An Overview and Its Applications in Pattern Recognition," *Smart Innov. Syst. Technol.*, vol. 195, pp. 21–30, 2021.
- [13] L. Varghese, G. Deepak and A. Santhanavijayan, "An IoT Analytics Approach for Weather Forecasting using Raspberry Pi 3 Model B+," 2019.

BIOGRAPHY OF AUTHORS

Yulius Kristianto, Completed Bachelor degree program in Electrical Engineering Department at University of Tarumanagara, 2023



Hadian Satria Utama, Completed Bachelor degree program in Electrical Engineering Department at Institut Teknologi Sepuluh Nopember of Surabaya, 1984. Completing a Master's Degree Program in Electrical Engineering at California State University of Los Angeles, 1996. Work as a lecturer at the Electrical Engineering Department – University of Tarumanagara. Mailto: hadianu@ft.untar.ac.id



Endah Setyaningsih, Completed Bachelor degree program in Physics Engineering Department at Institut Teknologi Bandung, 1988. Completing a Master's Degree Program in Electrical Engineering at Trisakti, 2001. Completing a Doctor's Degree Program in Civil Engineering at University of Tarumanagara, 2019. Work as a lecturer at the Electrical Engineering Department – University of Tarumanagara. Mailto: endahs@ft.untar.ac.id