

PENGHITUNG JUMLAH ORANG PADA RUANG MENGGUNAKAN SENSOR *PASSIVE INFRARED RECEIVER* (PIR) DAN ATMEGA16

Ari wibowo¹, Cicilia Puji Rahayu²

^{1,2,3}Fakultas Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Surakarta
wibowo1984.ari@gmail.com¹⁾ ciciliapuji2@gmail.com²⁾

ABSTRACT

In general, counting the number of people in public service spaces is not accompanied by a facility to count the number of people in the space, so that crowds often occur. Problems like this can be overcome by providing numbers or entrance tickets given by officers at the entrance. This solution has a weakness if the officer is absent or suddenly has to go to the restroom or something similar while on duty. One solution is to create a design for a people counter in the space using a Passive Infrared Receiver (PIR) sensor and an ATMEGA16 microcontroller. In addition to overcoming crowding in the space, it also improves the efficiency of electrical energy use in terms of lighting and air conditioning. This person counter in the space is designed using 3 PIR sensors placed in the area above the entrance and connected to an ATMEGA16 microcontroller, then the count results will be displayed on an LCD display placed above the outer entrance so that people who will enter the space already know the adequacy of space. The working system of this tool when someone enters the room will be detected by the PIR1, PIR2 and PIR3 sensors sequentially, then the detection results are sent to the microcontroller to be displayed on the LCD display that there has been an increase in the number of people in the room. If someone leaves the room, the person will be detected by the PIR3, PIR2 and PIR1 sensors sequentially, the detection results are sent to the microcontroller and then the calculation results will be displayed on the LCD display as a reduction in the number of people in the room.

Keywords: ATMEGA16, People Counter, PIR Sensor, LCD

INTISARI

Pada umumnya penghitungan jumlah orang dalam ruang pelayanan publik tidak disertai fasilitas penghitung jumlah orang yang berada di ruang tersebut, sehingga sering terjadi penumpukan orang. Permasalahan seperti ini bisa diatasi dengan pemberian nomor atau tiket masuk yang diberikan oleh petugas di pintu masuk. Solusi ini mempunyai kelemahan jika petugas berhalangan hadir atau pada saat bertugas tiba-tiba harus ke kamar kecil atau sejenisnya. Salah satu solusinya dengan membuat rancang bangun penghitung orang pada ruang dengan menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) dan mikrokontroler ATMEGA16. Selain untuk mengatasi terjadinya penumpukan orang dalam ruang juga untuk efisiensi penggunaan energi listrik dalam hal penerangan dan pendingin ruangan. Alat penghitung jumlah orang dalam ruang ini dirancang menggunakan 3 sensor PIR yang diletakkan di area atas pintu masuk dan dihubungkan ke mikrokontroler ATMEGA16, kemudian hasil penghitungan akan ditampilkan pada penampil LCD yang diletakkan di atas pintu masuk bagian luar agar orang yang akan memasuki ruang tersebut sudah mengetahui ketercukupan tempat. Sistem kerja alat ini ketika ada orang yang memasuki ruang akan terdeteksi oleh sensor PIR1, PIR2 dan PIR3 secara berurutan, kemudian hasil deteksi tersebut dikirim ke mikrokontroler untuk ditampilkan di penampil LCD bahwa telah terjadi penambahan jumlah orang di dalam ruang. Apabila orang keluar dari ruangan, orang tersebut akan terdeteksi oleh sensor PIR3, PIR2 dan PIR1 secara berurutan, hasil deteksi dikirimkan ke mikrokontroler dan kemudian hasil penghitungan akan ditampilkan di penampil LCD sebagai pengurangan jumlah orang dalam ruangan tersebut.

Kata kunci : ATMEGA16, Penghitung Orang, Sensor PIR, LCD

I. Pendahuluan

Ruang pelayanan publik yang sering kita jumpai baik di instansi pemerintah maupun swasta, pada umumnya belum dilengkapi dengan fasilitas informasi tentang jumlah orang yang ada dalam ruang tersebut. Secara umum, pengaturan jumlah orang masuk dalam ruang pelayanan publik masih dilakukan secara manual dengan pemberian tiket atau nomor antrian untuk memasuki ruang. Pelaksanaannya dilakukan oleh karyawan yang bertugas di depan pintu masuk. Kendala yang dialami adalah jika petugas ijin tidak masuk atau pada saat sedang bertugas harus ke toilet atau kepentingan lainnya yang tidak bisa ditunda, sehingga akan mempengaruhi kelancaran pelayanan kepada masyarakat yang berkepentingan.

Penghitungan jumlah orang dalam ruang dapat dilakukan dengan sistem secara otomatis. Berdasarkan perkembangan teknologi, sistem tersebut dapat dibuat menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR). Pada penelitian ini dibuat rancang bangun alat penghitung jumlah orang dalam ruang menggunakan mikrokontroler ATMEGA16 dan penampil LCD. Rancang bangun alat penghitung jumlah orang ini menggunakan 3 sensor PIR yang diletakkan secara berurutan di area atas pintu masuk bagian dalam, dan LCD penampil diletakkan di atas pintu bagian luar sehingga dapat dibaca oleh orang yang akan memasuki ruang sebagai informasi apakah ruang sudah penuh atau masih ada tempat. Harapan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, agar orang atau masyarakat yang akan memasuki ruang pelayanan publik dapat mengetahui ketercukupan ruang tersebut. Selain untuk mengetahui ketercukupan ruang, alat ini juga ditujukan

untuk efisiensi penggunaan energi listrik dalam hal penerangan dan pendinginan ruang.

II. Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yakob et al (2019), telah berhasil merancang sistem penghitung jumlah orang otomatis menggunakan sensor PIR dan mikrokontroler Arduino Uno. Sistem penghitung jumlah orang ini menggunakan dua sensor PIR untuk mendeteksi arah pergerakan masuk atau keluar secara real-time dan menawarkan solusi ekonomis untuk pemantauan kepadatan pengunjung.

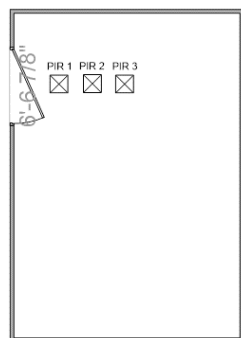
Desmira et al. (2020) di PT LG Electronic Indonesia menyampaikan bahwa penerapan sensor *Passive Infrared* (PIR) pada pintu otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan higienitas melalui deteksi suhu tubuh manusia yang diproses oleh mikrokontroler. Sistem ini beroperasi pada tegangan 5 Volt dengan jangkauan deteksi hingga 5 meter serta memberikan solusi otomatisasi praktis untuk area pintu dengan mobilitas tinggi.

Sedangkan peneliti lain yaitu Sumartono dan Khoeri (2018) berhasil mengembangkan sistem smart room berbasis mikrokontroler ATmega 8535 yang mengombinasikan sensor photodiode (penghitung orang) dan sensor PIR (detektor gerakan) untuk efisiensi energi dan keamanan ruangan. Sistem yang dihasilkan secara otomatis memutus listrik saat ruangan kosong dan mengaktifkan mode pemantauan keamanan, serta terbukti efektif meminimalisir pemborosan listrik.

Friska Maharani Sinaga dkk (2022) juga berhasil merancang sistem berbasis NodeMCU ESP8266 dan sensor PIR untuk menghitung pengunjung restoran secara otomatis dan real-time. Sistem ini terhubung ke internet untuk memudahkan manajemen dalam memantau kapasitas ruangan dari jarak jauh serta mengintegrasikan dengan pintu otomatis.

III. Metodologi

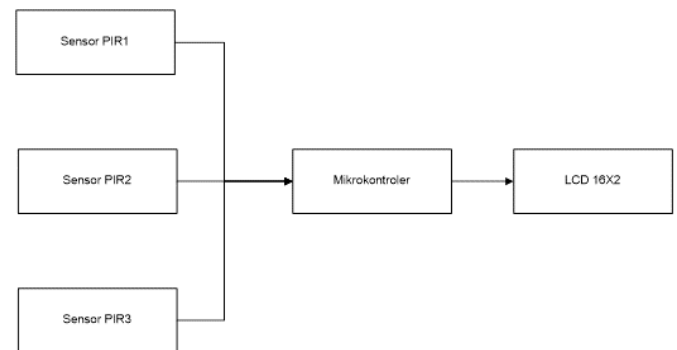
Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian terapan (*applied research*) yang bertujuan untuk mencari solusi praktis dalam memecahkan masalah spesifik di dunia nyata. Fokus utamanya adalah menghasilkan inovasi, teknologi, atau kebijakan yang dapat diaplikasikan secara langsung untuk kebutuhan masyarakat, industri. Penelitian dilakukan di ruang kelas dengan mengatur letak sensor PIR pada atas pintu ruangan seperti terlihat pada Gambar 1



Gambar 1. Denah ruangan dan penempatan sensor PIR

Gambar 1 menunjukkan penempatan sensor PIR yang ditempatkan diatas pintu ruang dan diharapkan dapat mendeteksi orang yang masuk atau keluar dari ruangan dan dapat melakukan penghitungan jumlah orang yang masuk atau keluar dari ruang tersebut.

Adapun blok diagram perancangan sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.

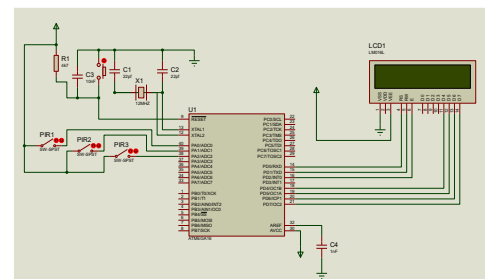


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

IV. Perancangan

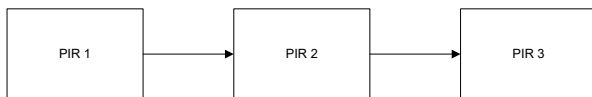
A. PERANCANGAN HARDWARE

Komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 3 buah sensor PIR, mikrokontroler dan penampil yang berupa LCD 16x2. Adapun skema rangkaian berdasar gambar blok diagram perancangan *hardware* Gambar 3.



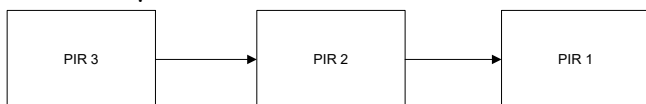
Gambar 3. Skema rangkaian Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Pada Suatu Ruangan.

Sensor PIR diletakkan diatas pintu yaitu PIR 1 , PIR 2 dan PIR 3. Sensor PIR akan mendeteksi orang yang masuk ke ruangan secara bergantian dan berurutan mulai PIR1, PIR2 dan PIR3. Apabila sensor PIR 1 mendeteksi adanya pergerakan orang memasuki ruangan, akan dilanjutkan sensor PIR 2 juga mendeteksi dan terakhir sensor PIR 3 maka informasi ini dikirimkan ke mikrokontroler dan sistem akan membaca adanya penambahan jumlah orang, hasil ini akan ditampilkan di layer LCD. Alur pendeteksian sensor PIR terhadap pergerakan orang yang masuk ke ruangan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Pendeteksian Sensor PIR terhadap Pergerakan Orang Masuk ke Ruang

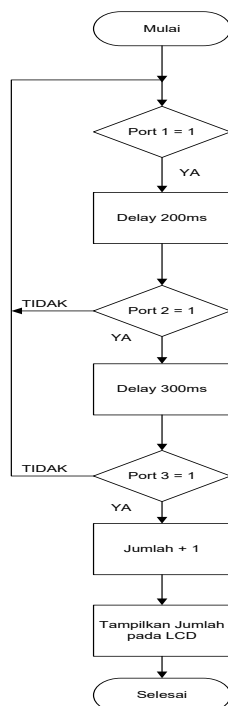
Sedangkan pergerakan orang keluar dari ruangan akan terdeteksi oleh sensor PIR secara berurutan dari sensor PIR3, PIR2 dan PIR1. Hasil deteksi tersebut dikirim ke mikrokontroler dan sistem akan mengurangi jumlah orang yang berada di ruang. Hasil pengurangan tersebut akan di tampilkan di layer LCD sebagai jumlah akhir orang yang berada di dalam ruang. Alur deteksi pergerakan orang keluar dari ruangan digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mengurangi Jumlah Pengunjung -1

B. PERANCANGAN SOFTWARE

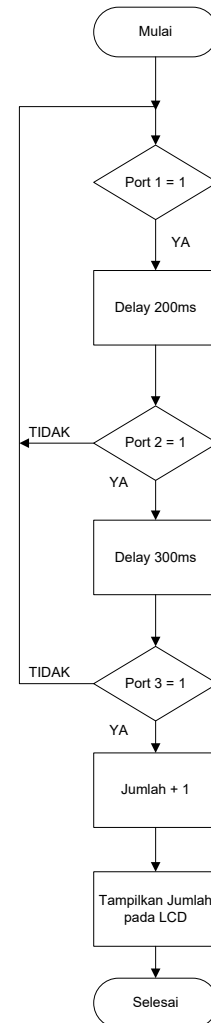
Proses penghitungan orang pada sistem ini mempunyai dua buah proses yaitu proses penambahan dan proses pengurangan. Kedua proses tersebut menyusun sistem ini dengan cara bergantian. Alur proses deteksi secara berurutan mulai sensor PIR1 dilanjutkan PIR 2 dan dilanjutkan PIR 3 mendeteksi pergerakan orang, maka sistem akan menambah jumlah orang sebanyak satu yang ditampilkan dengan angka (+1). Pemrograman ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Flowchart Penambahan Jumlah Orang

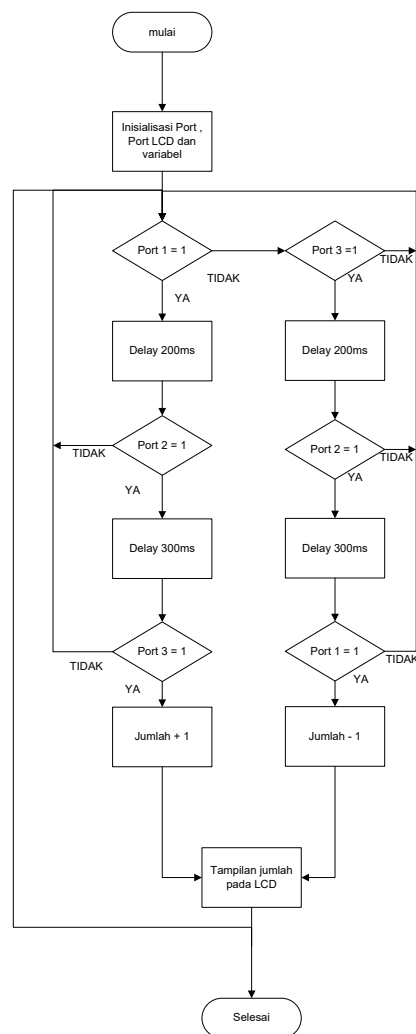
Begitu pula untuk pengurangan jumlah orang, terjadi pada saat proses deteksi secara berurutan mulai sensor PIR3 kemudian PIR 2 dan dilanjutkan PIR 1 mendeteksi orang maka akan mengurangi jumlah orang sebanyak satu yang

ditampilkan angka (-1). Pemrograman ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Pengurangan Jumlah Orang

Apabila proses penjumlahan dan pengurangan digabung maka flowchart yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Flowchart Penghitung Jumlah Orang Pada Suatu Ruang

V. Pembahasan

A. Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat ini dimulai ketika saklar power ditekan maka sistem mulai bekerja. Arus listrik akan mengalir keseluruhan komponen mulai dari power supply unit mengalir menuju 3 (tiga) buah sensor PIR, mikrokontroler ATmega 16 dan LCD. Mikrokontroler akan memberikan nilai 0 kepada pencacah dan ditampilkan ke LCD.

Pada saat terdapat pergerakan orang masuk ke ruang yang dimaksud, maka pergerakan orang akan dideteksi secara berurutan oleh sensor PIR1, PIR2 dan PIR3. Hasil deteksi oleh ketiga sensor tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler dan sistem akan menambah jumlah orang pada ruang yang dinyatakan dengan (+1) dan jumlah orang dalam ruang tersebut akan ditampilkan LCD.

Sedangkan, apabila ada pergerakan orang keluar dari ruangan, maka pergerakan itu akan terdeteksi oleh sensor PIR3, PIR2 dan PIR1 secara berurutan. Hasil deteksi tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler dan sistem akan memberikan informasi ada pengurangan jumlah orang dalam ruang dengan memberikan angka (-1) kemudian jumlah akhir orang di dalam ruang akan ditampilkan pada LCD.

B. Pengujian Alat

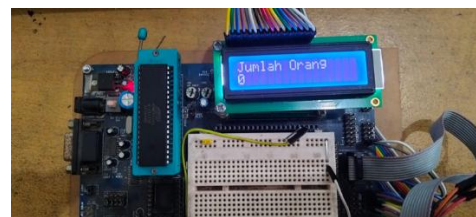
Pengujian alat dilakukan pada Ruang Lab. Elektronika 1 Universitas Surakarta. Sensor PIR diletakkan berderet pada atas pintu masuk ruang. Pengujian dimulai dengan menekan tombol power pada board alat. Kemudian dilakukan memberikan masukkan sensor PIR dengan cara memasukkan manusia satu persatu pada ruangan tersebut.

Pada awalnya ruang dikosongkan yang dapat dilihat Gambar 9.



Gambar 9. Ruang Kosong Sebelum Ada Pengunjung

Kondisi ini menunjukkan bahwa tidak ada pengunjung yang berada pada ruangan tersebut sehingga sistem memberikan nilai 0, dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Sistem Menunjukkan Nilai 0 Artinya Ruang Kosong

Apabila ada orang masuk ke ruang, maka sensor PIR1 akan mendeteksi adanya orang, kemudian PIR2 mendeteksi keberadaan orang tersebut dan terakhir sensor PIR3. Hasil deteksi ini dikirim ke mikrokontroler yang selanjutnya akan memberikan informasi jumlah orang yang terdeteksi sebanyak 1 (satu). Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 (lima) kali.

Gambar 11 menunjukkan pengujian pertama ketika ada satu orang masuk.



Gambar 11. Percobaan Pertama

Hasil pengujian pertama ditunjukkan pada Layar LCD yang menyatakan bahwa jumlah orang 1 (satu) yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Penampil LCD Pengujian Pertama

Pengujian kedua, ada satu orang masuk ke ruang uji coba yang ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Kedua

Hasil pengujian kedua ditunjukkan pada Layar LCD yang menyatakan bahwa jumlah orang ada 2 (dua) yang dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Pengujian Kedua

Pengujian ketiga, ditambah satu orang masuk ke ruang uji coba yang ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengujian Ketiga

Hasil pengujian ketiga ditunjukkan pada Layar LCD yang menyatakan bahwa jumlah orang ada 3 (tiga) yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil Pengujian Ketiga

Pengujian keempat, ditambah satu orang masuk ke ruang uji coba yang ditunjukkan pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengujian Keempat

Hasil pengujian keempat ditunjukkan pada Layar LCD yang menyatakan bahwa jumlah orang ada 4 (empat) yang dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Hasil Pengujian Keempat

Pengujian kelima, ditambah satu orang masuk ke ruang uji coba yang ditunjukkan pada Gambar 19.



Gambar 19. Pengujian Kelima

Hasil pengujian kelima ditunjukkan pada Layar LCD yang menyatakan bahwa jumlah orang ada 5 (lima) yang dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Hasil Pengujian Kelima

Rekap hasil 5 (lima) percobaan tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekap Hasil Pengujian

No	PIR1	PIR2	PIR3	Masuk	Keluar	Jumlah Pengunjung
1	V	V	V	+1	X	1
2	V	V	V	+1	X	2
3	V	V	V	+1	X	3
4	V	V	V	+1	X	4
5	V	V	V	+1	X	5

Apabila orang keluar dari ruang maka sensor PIR3, PIR2 dan PIR1 mendeteksi keberadaan orang secara berurutan. Sensor PIR3 akan mendeteksi pertama apabila ada orang yang berjalan keluar dari ruang, kemudian terdeteksi oleh sensor PIR2 dan terakhir akan terdeteksi oleh sensor PIR1. Hasil deteksi tersebut akan dikirim ke mikrokontroler dan diinformasikan bahwa jumlah orang dalam ruang tersebut berkurang 1 (satu). Pengujian sistem ini dimulai pada saat ruangan terisi 5 (lima) orang yang ditunjukkan pada Gambar 21.



Gambar 21. Ruang Berisi 5 (lima) Orang

Sistem akan membaca bahwa jumlah dalam ruangan ada 5 (lima) yang ditunjukkan pada Gambar 22.



Gambar 22. Sistem Menunjukkan Angka 5 Artinya Ruang Berisi 5 (lima) Orang

Pengujian pertama dilakukan dengan pergerakan 1 (satu) orang keluar dari ruangan yang ditunjukkan pada Gambar 23.



Gambar 23. Pengujian Pertama Satu Orang Keluar dari Ruang

Jumlah orang dalam ruangan pada hasil pengujian pertama ditunjukkan Gambar 24.



Gambar 24. Hasil Pengujian Pertama Pergerakan Orang Keluar dari Ruang

Pengujian kedua, terdapat pergerakan orang kedua untuk keluar dari ruangan yang ditunjukkan pada Gambar 25.



Gambar 25. Pengujian Kedua Pergerakan Orang Kedua Keluar dari Ruangan

Pengujian kedua menunjukkan bahwa jumlah orang dalam ruangan tersebut ada 3 (tiga) orang yang ditunjukkan pada Gambar 26.



Gambar 26. Hasil Pengujian Kedua Pergerakan Keluar dari Ruangan

Pengujian ketiga terdapat pergerakan orang keluar dari ruangan yang dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Pengujian Ketiga Pergerakan Orang Keluar dari Ruangan

Pengujian ketiga menunjukkan bahwa sistem telah membaca ada pergerakan satu orang keluar dari ruangan, sehingga jumlah dalam ruangan ada 2 (dua) orang yang ditunjukkan pada Gambar 28.



Gambar 28. Hasil Pengujian Ketiga Pergerakan Orang dari Ruangan

Pengujian keempat pergerakan orang keluar dari ruang yang ditunjukkan pada Gambar 29.



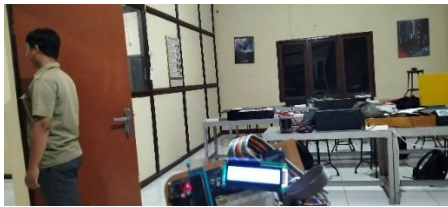
Gambar 29. Percobaan keempat keluar ruangan

Jumlah orang dalam ruangan yang dihasilkan dari pengujian keempat pada pergerakan orang keluar dari ruangan ditunjukkan pada Gambar 30.



Gambar 30. Hasil Pengujian Keempat Pergerakan Orang Keluar dari Ruangan

Pengujian kelima tentang pergerakan orang keluar dari ruangan dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. Pengujain Kelima Pergerakan Orang Keluar dari Ruang

Pengujian kelima terdapat pergerakan 1 (satu) orang yang keluar dari ruangan dan sistem membaca ada pengurangan jumlah orang dengan memberi angka (-1) sehingga jumlah orang dalam ruangan menjadi 0 orang yang ditunjukkan pada Gambar 32.



Gambar 32. Hasil Pengujian Kelima Pergerakan Orang Keluar dari Ruang

Rekap hasil pengujian untuk pergerakan orang keluar dari ruangan dituangkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pergerakan Orang Keluar dari Ruang

No	PIR3	PIR2	PIR1	Masuk	Keluar	Jumlah Pengunjung
1	V	V	V	X	(-1)	4
2	V	V	V	X	(-1)	3
3	V	V	V	X	(-1)	2
4	V	V	V	X	(-1)	1
5	V	V	V	X	(-1)	0

Berdasarkan dari Tabel 1 dan Tabel 2, terlihat bahwa sistem dapat menghitung orang yang masuk ke ruang dan juga dapat menghitung orang yang keluar dari ruang menggunakan 3 (tiga) buah sensor PIR yang dipasang secara berderet di atas pintu. LCD akan menampilkan jumlah orang yang masuk secara bertahap sesuai jumlah orangnya demikian juga pada saat orang keluar maka jumlah orang yang ditampilkan akan berkurang satu per satu. Artinya sistem ini dapat berjalan sesuai perancangan yang dibuat.

VI. Penutup

A. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan rancang bangun alat penghitung orang dalam ruangan menggunakan sensor PIR dan mikrokontroler ATMEGA16. Sistem kerja alat ini sensor PIR mendeteksi adanya orang masuk ke ruangan kemudian dikirim ke mikrokontroler ATMEGA16, informasinya akan ditampilkan pada penampil LCD yang diletakkan diatas pintu bagian luar agar orang yang akan memasuki ruangan dapat mengetahui kecukupan tempat atau tidak.

B. Saran

Sensor PIR memiliki kelemahan tidak hanya manusia saja yang terdeteksi namun hewan yang mempunyai panas tubuh akan terdeteksi juga oleh sensor PIR, selain itu sensor PIR mempunyai delay yang signifikan sehingga harus diatur seminimal mungkin, maka bagi pembaca yang ingin mengembangkan penelitian ini dapat menggunakan sensor yang memiliki response time lebih cepat seperti sensor inframerah (IR Beam) atau ultrasonik untuk meminimalkan delay. Selain itu juga perlu diberikan penambahan algoritma *timeout* pada kode program untuk mereset status sensor jika urutan deteksi tidak selesai dalam waktu tertentu.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih peneliti sampaikan kepada Ketua LPPM Universitas Surakarta atas semua bantuannya untuk proses publikasi karya ilmiah ini, dan juga terimakasih kepada Tim Pengelola Jurnal Nasional Politeknosains yang telah mereview dan mempublikasikan karya ilmiah ini.

REFERENSI

- [1] 1.Ravian, A. Z., & Irianto, K. D. (2024). PERANCANGAN SISTEM MONITORING PENGUNJUNG PUSKESMAS BEBASIS IOT. *Technologia : Jurnal Ilmiah*, 15(3), 560–571. <https://doi.org/10.31602/TJI.V15I3.15361>
- [2] 2.Acarya Mordekhai Karang, M., Oka Widyantara, I. M., & Diafari Djuni H, I. G. A. K. (2021). Implementasi Kamera People Counting Pada Tempat Ibadah Dalam Upaya Mencegah Penyebaran Covid-19. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(1), 169. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p19>
- [3] 3.Ananda, C. S. (2021). MONITORING PENGHITUNG ORANG KELUAR MASUK RUANGAN DENGAN SENSOR ULTRASONIK DAN INFRARED BERBASIS IOT - Sriwijaya University Repository. Sriwijaya University Repository. <https://repository.unsri.ac.id/56871/>
- [4] 4.Tehuayo, R., Pranjoto, H., & Gunadhi Email, A. (2014). Lampu tangga otomatis. *Widya Teknik*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/10.33508/WT.V13I2.1730>
- [5] 5.Ratri, L. C., Fitriyah, H., & Kurniawan, W. (2018). Deteksi Jumlah Penghuni Pada Ruangan Berpintu Untuk Smart Home Berbasis Arduino dan Sensor PIR. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu*

- Komputer, 2(1), 36–43. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/688>
- [6] 6. Ilham Sayekti, Kusno Utomo, Nur Setiaji Pamungkas, Ulfah Hidayati, A. M., Devi, Feby Adianta, Brillian Hestu Prasjojo, Miko Rizka Adrianto, M. N., & Ibrahim, P. N. A. D. (2022). RANCANG BANGUN SMART DOOR DENGAN AKSES SUHU TUBUH DAN KAPASITAS RUANG BERBASIS ARDUINO | Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Semarang. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/Sentrikom/article/view/3396>
- [7] 7. Sinaga, F. M., Ramadhani, Q. A., Alifuddin, I. S., Eng, M., Telekomunikasi, T., Elektro, T., & Medan, P. N. (2022). RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG JUMLAH PENGUNJUNG RESTORAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP), 3(1), 728–735. <https://doi.org/10.51510/KONSEP.V3I1.803>
- [8] 8. Fahmawaty, M., Royhan, M., & Mahmudin, M. (2020). Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Unis Tangerang Menggunakan Sensor Pir Berbasis IoT. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik, 1(3), 253–261. <https://ejournal.unis.ac.id/index.php/jimtek/article/view/1124>
- [9] 9. Sumartono, S., & Khoeri, K. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM SMART ROOM DENGAN KOMBINASI SENSOR PHOTODIODA DAN SENSOR PIR SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DAN MONITORING RUANGAN. MEDIA ELEKTRIKA, 11(1), 20–26. <https://doi.org/10.26714/ME.V11I1.5269>
- [10] 10. Fahmawaty, M., Royhan, M., & Mahmudin, M. (2020). Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Unis Tangerang Menggunakan Sensor Pir Berbasis IoT. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik, 1(3), 253–261. <https://ejournal.unis.ac.id/index.php/jimtek/article/view/1124>
- [11] 11. Aribowo, D., Dwi Nugroho, W., Sutarti, dan, Teknik Elektro, P., & Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F. (2020). PENERAPAN SENSOR PASSIVE INFRARED (PIR) PADA PINTU OTOMATIS DI PT LG ELECTRONIC INDONESIA. PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer, 7(1). <https://doi.org/10.30656/PROSISKO.V7I1.2123>
- [12] 12. Wibowo, A., Arttini Dwi Prasetyowati, S., Alifah, S., & Islam Sultan Agung Jl Kaligawe Raya NoKm, U. (2022). SISTEM PENDETEKSI KETERSEDIAAN DAN LOKASI TEMPAT DUDUK PADA RUANGAN MENGGUNAKAN MOVABLE PASSIVE INFRA RED (PIR) ARRAY. Elkom: Jurnal Elektronika Dan Komputer, 15(2), 298–309. <https://doi.org/10.51903/ELKOM.V15I2.753>
13. Yakob, M., Putra, R. A., Saputra, H., Miranda, M., & Fajriani, F. (2019). Design a System for Calculating the Number of People Passing Using the Arduino Uno Based PIR (Passive Infrared Receiver) Sensor. Jurnal Pendidikan Fisika, 7(3), 271–276. <https://doi.org/10.26618/JPF.V7I3.2098>