

SISTEM PENGHITUNG OTOMATIS UNTUK PINTU MASUK GEDUNG IBADAH

Duma Pabiban^{1*}, Mychael G Pae², dan Sumartini Dana³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Kupang

* E-mail: dumapabiban@gmail.com, Michael.pae@pnk.ac.id, sumartinidana@gmail.com

Abstrak

Dengan situasi Covid-19 saat ini, pemerintah terus menghimbau untuk menerapkan pola hidup sehat, terutama mencuci tangan dan memakai masker. Selain mencuci tangan dan memakai masker, pemerintah terus menghimbau masyarakat untuk menghindari tempat – tempat keramaian. Hal ini juga dilakukan oleh jemaat di Gereja Kaisarea BTN Kolhua, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Namun permasalahan yang sering terjadi pada tempat ibadah Gereja Kaisarea yaitu masih menghitung jumlah jemaah yang akan masuk ruang pelayanan secara manual. Hal ini dinilai kurang efisien karena akan terjadi penumpukan pada pintu masuk jika sejumlah jemaah masuk ruang ibadah secara bersamaan atau berdesak - desakan. Selain itu, jika menggunakan perhitungan jumlah Jemaah secara manual dengan *hand tally counter* didapatkan tingkat kesalahan penghitungan masih cukup tinggi jika yang bertugas menghitung jumlah jemaah tidak fokus pada proses penghitungan. Oleh karena itu, pada penelitian ini tim peneliti akan merancang sistem penghitungan jumlah jemaah Gereja Kaisarea BTN Kolhua secara otomatis menggunakan Arduino dan Sensor *Proximity Infrared*. Sensor akan ditempatkan pada pintu masuk untuk mengetahui jumlah Jemaah yang hadir didalam ruang ibadah dengan cara menghitung selisih antara Jemaah yang masuk maupun keluar.

Dari hasil perhitungan, diketahui tingkat akurasi tertinggi dihasilkan dari sistem penghitung otomatis yaitu sebesar 99,8 %. Sedangkan menggunakan sistem manual, memiliki tingkat akurasi sebesar 99,0 %. Dengan menggunakan sistem perhitungan otomatis ini, sangat membantu para petugas yang menghitung jumlah Jemaah karena proses perhitungan tidak dilakukan secara manual yang memakan waktu dan tenaga.

Kata kunci: Sistem penghitung, Jemaah, Otomatis, Arduino, Sensor

PENDAHULUAN

Di era modern seperti sekarang ini, perkembangan teknologi sangat berperan penting dalam kemudahan bekerja. Dalam perkembangan teknologi banyak lahir teknologi, sehingga perlu mengikuti perkembangan teknologi pengetahuan dengan cermat salah satunya adalah aplikasi kontrol. Aplikasi kontrol dapat berguna dalam kehidupan manusia maupun dalam industri dan dapat menciptakan perangkat yang memantu orang melakukan pekerjaan dengan lebih nyaman atau mendukung pekerjaan yang efisien. Salah satunya adalah sistem pendeteksi pengunjung otomatis di dalam gedung dan dikendalikan oleh mikrokontroler [1].

Dengan situasi Covid-19 saat ini, pemerintah terus menghimbau untuk menerapkan pola hidup sehat, terutama mencuci tangan dan memakai masker. Selain mencuci tangan dan memakai masker, pemerintah juga menghimbau kepada masyarakat untuk menghindari tempat-tempat keramaian atau kerumunan. Hal ini juga diterapkan oleh Jemaat di Gereja Kaisarea BTN Kolhua. Selama masa pandemi, jemaah

Kaisarea telah menerapkan pola hidup sehat, yaitu mewajibkan setiap jemaah menggunakan masker saat menghadiri prosesi ibadah atau melakukan aktivitas di sekitar halaman gereja Kaisarea BTN Kolhua. Selain mengenakan masker, jemaah Kaisarea BTN Kolhua juga menyediakan fasilitas cuci tangan di halaman gereja Kaisarea. Namun kendala yang dialami oleh jemaah Gereja Kaisarea adalah proses perhitungan jumlah jemaat yang akan masuk ke ruang pelayanan secara manual menggunakan *Hand Tally Counter*. Hal ini dinilai kurang efisien karena akan terjadi penumpukan di pintu masuk jika sejumlah jemaah yang masuk ruang ibadah secara bersamaan atau berdesakan. Selain itu, dengan menggunakan sistem perhitungan manual maka tingkat kesalahan perhitungan masih cukup tinggi jika penanggung jawab penghitungan jumlah jemaah tidak fokus pada proses perhitungan.

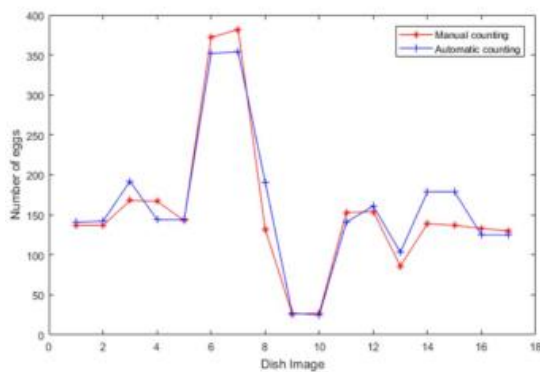
Berdasarkan permasalahan tersebut, tim peneliti akan merancang sebuah sistem untuk menghitung jumlah jemaah secara otomatis menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Jarak Inframerah. Sensor akan dipasang di pintu masuk luar untuk menghitung

jumlah jemaah yang masuk dan akan ditempatkan juga pada bagian dalam ruang ibadah untuk menghitung jumlah jemaah yang keluar. Dengan adanya sistem penghitungan ini akan sangat membantu petugas yang bertugas menghitung jumlah jemaah yang hadir dengan tingkat akurasi perhitungan dengan nilai kesalahan yang lebih rendah dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan *Hand Tally Counter*. Sistem ini dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh Arduino menggunakan *Infrared Proximity Sensor*.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Bayan Al-Saaidah dkk tentang "*Automatic Counting System for Zebrafish Eggs using Optical Scanner*" [2]. Dengan menggunakan proses konvensional yaitu penyortiran telur menggunakan pipet dan menghitungnya merupakan suatu pekerjaan yang membutuhkan waktu yang lama dan tingginya kesalahan perhitungan menjadi alasan tim peneliti melakukan penelitian untuk Tim peneliti melakukan sistem perhitungan otomatis pada telur Zebrafish menggunakan pemindai Optik. Tujuan dari perancangan sistem dalam penelitian tersebut untuk meningkatkan produktifitas pembiakan ikan zebra pada sistem akuakultur. Sistem ini akan mendeteksi jumlah telur yang masih baik untuk proses pengembangbiakan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan cara konvensional.

Hasil penelitian ini menunjukkan perbandingan perhitungan telur dengan cara konvensional memiliki nilai error yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan sistem. Rata – rata nilai error perhitungan sebesar 17.5%. Berikut ini adalah hasil perbandingan perhitungan telur menggunakan cara konvensional dan menggunakan sistem dari hasil penelitian tersebut.



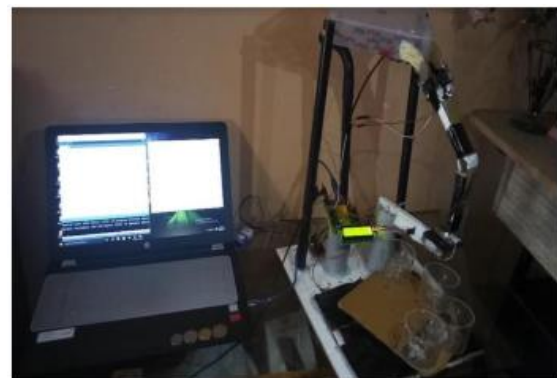
Gambar 1. Hasil Perhitungan sistem

Penelitian yang dilakukan oleh Prof. Anupa Kavale dkk tentang "*Coin counting and sorting machine*" [3]. Alasan utama dari penelitian tersebut karena mesin penyortir dan penghitung uang yang ada dipasaran dinilai kurang baik karena masih terdapat kesalahan dalam penyortiran dan perhitungan coin. Prototype mesin perhitungan koin tersebut menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama penyortiran dan perhitungan berdasarkan kinerja dari sensor. Penelitian tersebut mampu membedakan nilai pecahan setiap koin dan dapat menghitung berapa banyak koin yang telah disortir. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah merancang sebuah panel menggunakan sebuah motor DC untuk menampung dan menghitung dan menyortir koin untuk ditampung pada slot yang sesuai. Berikut ini adalah sampel koin yang akan disortir dalam penelitian tersebut.



Gambar 2. Koin yang disortir dan dihitung dari sistem

Hasil dari penelitian tersebut dapat menyortir dan menghitung koin dengan cara membedakan berat koin tersebut. Hasil rancangan *prototype* sangat mudah dioperasikan dan andal dalam perhitungan. Hasil rancangan tersebut dapat diaplikasikan pada Bank, perusahaan transportasi, maupun pusat - pusat perbelanjaan. Berikut ini adalah hasil rancangan dari sistem.

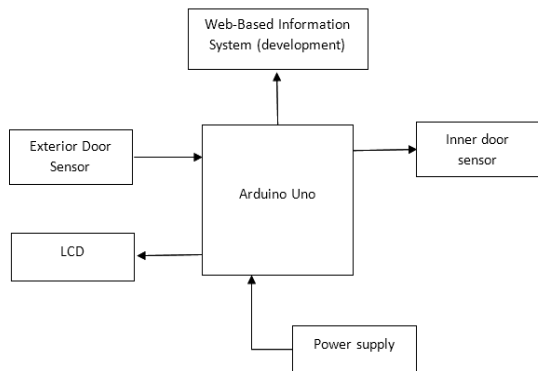


Gambar 3. Hasil Hasil Rancangan Sistem

Kedua penelitian pada point 1 dan 2 diatas sebagai referensi dari peneliti dalam pengembangan sistem Perhitungan jemaat di Gereja Kaisarea BTN Kolhua. Sedangkan untuk pengembangan selanjutnya, Salah satu referensi utama yang peneliti jadikan acuan adalah penelitian dari Kulrapat Jaijing dkk. Penelitian tersebut membahas tentang "Object Detection and Modeling Algorithm for Automatic Visual People Counting System" [4]. hasil percobaan dari sistem didapatkan titik kesalahan pemasangan 3.76 piksel pada pengontrolan untuk memferifikasi manusia serta mengekstrak fitur tampilan.

METODE YANG DIUSULKAN

Berdasarkan studi literatur yang diuraikan diatas, maka pada penelitian ini akan dirancangan sistem penghitung jumlah anggota jemaat Gereja Kaisarea BTN Kolhua secara otomatis menggunakan Arduino dan Infrared Proximity Sensor. Sensor ditempatkan pada pintu masuk yaitu dibagian luar pintu dan bagian dalam pintu. Sensor pada bagian luar pintu akan membaca jumlah anggota yang masuk. Jika jemaat yang sudah berada didalam ruang ibadah ingin keluar sebentar maka sensor pada bagian dalam akan melakukan pembacaan dan Arduino akan melakukan counting pengurangan sesuai jumlah anggota yang keluar. Sistem ini akan dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh Arduino. Pengembangan sistem ini akan terkoneksi dengan sistem informasi gereja berbasis Web sehingga data jumlah anggota dapat dilihat oleh anggota jemaat pada Website Gerja Kaisarea BTN Kolhua. Seacra keseluruhan, karangka perencanaan sistem seperti Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Sistem Penghitung Otomatis

Hasil dari penelitian ini akan dihitung tingkat akurasi pembacaan dari sensor

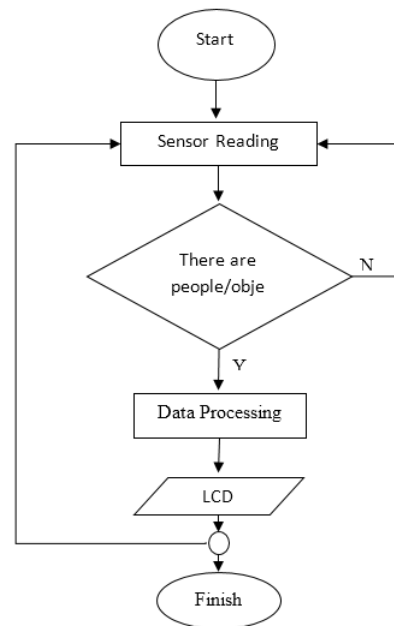
terhadap jumlah anggota jemaat. Untuk menghitung tingkat akurasi dari sistem digunakan persamaa 1 [5]:

$$Akurasi = \frac{Data\ Sesuai}{Total\ data} \times 100\ \% \quad (1)$$

Dalam perancangan sistem penghitungan otomatis jumlah jemaah ini akan dilakukan dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat lunak dan perancangan perangkat keras.

Perancangan Software

Pada perancangan perangkat lunak akan dirancang bahasa pemrograman pada Arduino Uno untuk membaca nilai sensor jarak. Sensor akan menghitung akurasi orang/benda yang akan lewat di pintu masuk dan mengetahui berapa banyak orang yang masuk melalui pintu masuk. Hasil pembacaan dari sensor akan disimpan dalam memori Arduino dan selanjutnya akan ditampilkan pada LCD. Desain perangkat lunak ditunjukkan pada Gambar 5.

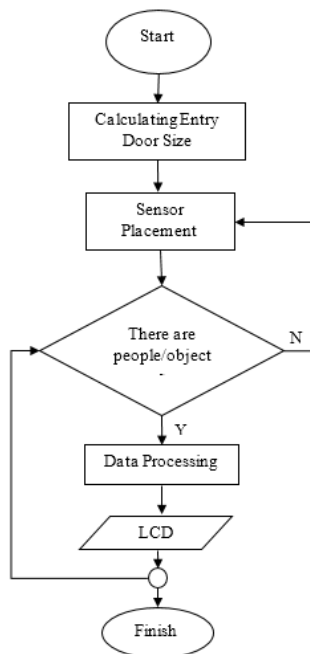


Gambar 5. Diagram perancangan Software

Hardware Design

Perancangan perangkat keras diawali dengan penempatan posisi sensor pada pintu masuk dengan menganalisa dan menghitung tinggi dan lebar pintu masuk. Penempatan sensor ini harus diperhitungkan dan disesuaikan dengan tingkat kepekaan sensor dalam membaca orang/benda yang masuk. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis

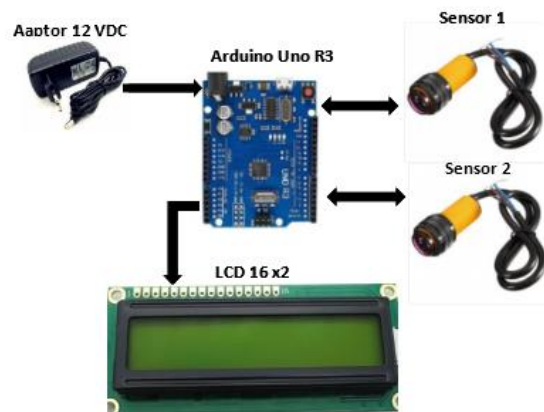
penempatan sensor pada pintu masuk dengan menghitung ukuran pintu masuk. Selanjutnya, sensor akan ditempatkan untuk membaca objek yang lewat. Tingkat kepekaan sensor dalam membaca objek akan disesuaikan dengan perhitungan tinggi dan lebar pintu. Selain itu, sudut penempatan sensor akan disesuaikan untuk menghindari kesalahan dalam pembacaan. Flowchart Perancangan Perangkat Keras ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Perancangan *Hardware*

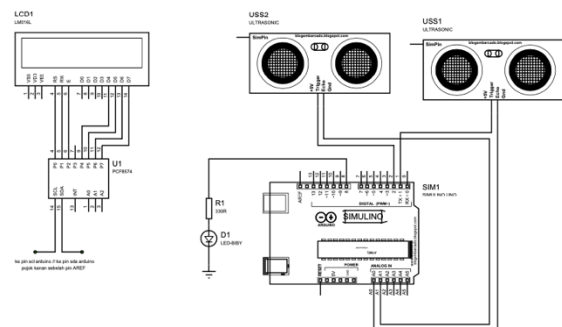
DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Proses perancangan sistem penghitung otomatis ini menggunakan adaptor dengan tegangan 12 VDC untuk mengaktifkan Arduino yang telah diprogram menggunakan bahasa C. Arduino berfungsi untuk memproses pembacaan sensor *proximity* pada pintu masuk. Hasil pembacaan dari sensor akan ditampilkan pada LCD untuk mengetahui jumlah jemaah. Jika sensor membaca objek, dalam hal ini jemaah yang akan memasuki ruang ibadah maka sensor akan mengirimkan sinyal analog ke Arduino untuk diproses. Sinyal ini akan diproses untuk melakukan perhitungan berdasarkan bahasa program yang diunggah ke Arduino. Hasil perhitungan ini akan ditampilkan pada LCD dengan ukuran 16x2. Secara keseluruhan, desain sistem ini ditunjukkan pada Gambar 7.

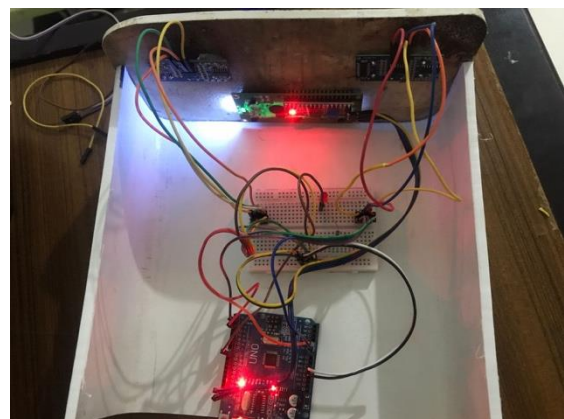


Gambar 7. Desain Sistem Penghitung Otomatis

Secara keseluruhan, gambar instalasi dan hasil perancangan sistem penghitung otomatis jumlah Jemaah ditunjukkan pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Instalasi Sistem Penghitung Otomatis



Gambar 9. Hasil Perancangan Sistem Penghitung Otomatis

PENGUJIAN KINERJA SISTEM

Tahapan pengujian ini akan dilakukan perbandingan perhitungan jumlah Jemaah yang hadir dalam ruang ibadah Gereja Kaisarea BTN Kolhua menggunakan sistem penghitung otomatis dan dengan sistem

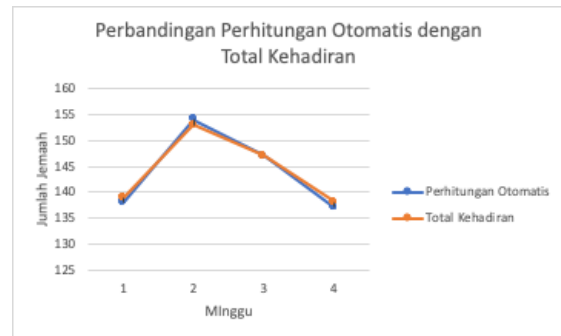
manual menggunakan *hand tally counter*. Sistem penghitung manual akan dilakukan oleh pihak gereja yang bertugas. Untuk menentukan tingkat akurasi perhitungan dari sistem otomatis dan manual, maka peneliti akan menghitung secara manual jumlah jemaat yang menempati kursi ruang ibadah. Hasil perhitungan tersebut dijadikan acuan untuk sistem mana yang paling efisien antara sistem perhitungan otomatis maupun perhitungan manual.

Tahapan pengujian dilakukan selama 1 bulan (4 kali). Namun Gereja kaisarea mengadakan 3 kali kebaktian dalam satu minggu. Yaitu kebaktian pagi, siang, dan sore. Pengambilan data dilakukan pada kebaktian sore hari karena rata-rata tingkat kehadiran Jemaah paling tinggi yaitu pada kebaktian sore hari. Berikut ini Tabel hasil pengujian sistem.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Jumlah Jemaah

Minggu	Perhitungan Otomatis	Perhitungan Manual	Total Kehadiran
1	138	136	139
2	154	154	153
3	147	149	147
4	137	133	138

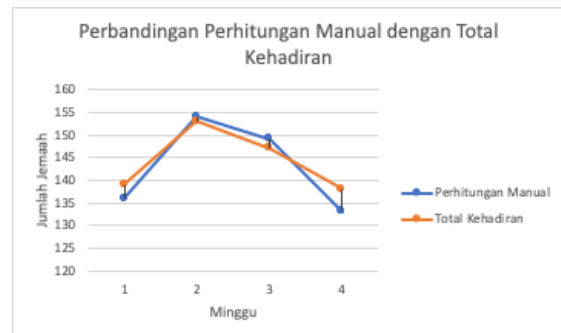
Dari hasil perhitungan, Total kehadiran sebagai acuan jumlah Jemaah yang hadir. Total kehadiran dihitung secara manual untuk memastikan jumlah Jemaah yang hadir dan menempati kursi-kursi didalam ruang ibadah. Total Jemaah tertinggi yaitu pada minggu ke 2 dengan jumlah Jemaah sebanyak 153 jiwa. Sedangkan sistem penghitung otomatis, dan manual menggunakan *hand tally counter* dapat menghitung jumlah Jemaah pada minggu ke 2 sama yaitu 154 jiwa. Sedangkan total kehadiran Jemaah terendah yaitu pada minggu ke 4 yaitu 138 jiwa. Perhitungan otomatis dapat menghitung sebanyak 137 jemaah, sedangkan sistem manual sebanyak 133 jemaah. Berikut ini grafik perbandingan sistem penghitung otomatis dengan total kehadiran.



Gambar 10. Perbandingan perhitungan otomatis dengan total kehadiran

Perhitungan menggunakan sistem otomatis pada minggu ke 3 mendapatkan hasil yang sama dengan total kehadiran Jemaah. Dengan merujuk pada persamaan 1 maka akurasi sistem penghitung otomatis pada minggu ke 3 adalah 100 %. Sedangkan pada minggu 1, 2, dan 4 memiliki kesalahan perhitungan dari sistem yang sangat kecil dimana selisih perhitungan sistem penghitung otomatis dan total kehadiran hanya 1 jiwa.

Tahapan pengujian selanjutnya adalah perbandingan antara perhitungan manual (*hand tally counter*) dengan total kehadiran. Grafik perbandingan tersebut ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Perbandingan Perhitungan manual dengan total kehadiran

Berbeda dengan perhitungan otomatis, hasil perhitungan manual dengan *hand tally counter* menunjukkan kesalahan perhitungan yang cukup tinggi. Dari 4 kali pengujian, data perhitungan sistem manual yang mendekati nilai total kehadiran yaitu pada minggu walaupun masih ada selisih perhitungan 1 jiwa. Hasil perhitungan manual pada minggu ke 2 adalah 154 jiwa, sedangkan total kehadiran adalah 153 jiwa. Berdasarkan data hasil perhitungan diatas, dengan menggunakan persamaan 1 maka dapat diketahui akurasi sistem penghitung otomatis dan penghitung manual seperti Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat akurasi perhitungan sistem otomatis dan manual

Minggu	Perhitungan Otomatis	Perhitungan Manual	Total Kehadiran	Akurasi Penghitung Otomatis (%)	Akurasi Penghitung Manual (%)
1	138	136	139	99,2805755	97,8417266
2	154	154	153	100,653595	100,653595
3	147	149	147	100	101,360544
4	137	133	138	99,2753623	96,3768116
Total				99,8023832	99,0581693

Dari hasil perhitungan, diketahui tingkat akurasi tertinggi dihasilkan dari sistem penghitung otomatis yaitu sebesar 99,8 %. Sedangkan menggunakan sistem manual, memiliki tingkat akurasi sebesar 99,0 %.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan sistem penghitung jumlah Jemaah secara otomatis dapat membantu para petugas Gereja Kaisarea BTN kolhua dalam menghitung jumlah Jemaah yang hadir. Dengan menggunakan sistem penghitung jumlah Jemaah otomatis, para petugas tidak lagi menggunakan *hand tally counter* untuk menghitung jumlah Jemaah secara manual yang memakan waktu dan tenaga. Selain memakan waktu dan tenaga, perhitungan secara manual masih dijumpai tingkat kesalahan perhitungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem perhitungan otomatis. Dari hasil penelitian ini, tingkat akurasi sistem perhitungan menggunakan penghitung otomatis sebesar 99,8 % lebih tinggi dari penghitung manual yaitu 99,0%. Dengan pengujian selama 4 kali, sistem penghitung otomatis mendapatkan kesamaan pengukuran dengan total kehadiran yaitu pada minggu ke 3 yaitu 147 jiwa.

SARAN

Dari hasil penelitian ini, tim penulis memberikan saran kepada peneliti terkait sistem penghitung otomatis selanjutnya agar dapat merancang sistem yang lebih optimal dari segi teknologi seperti pendeteksi wajah untuk membedakan jumlah Jemaah wanita dan laki – laki. Selain itu, perlu diperhatikan suplai listrik ke sistem karena jika terjadi pemadaman listrik, maka sistem tidak dapat beroperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. (2007). S. P. J. O. P. P. M. dan K. G. U. N. S. Miftachudin, AchmadMiftachudin, "Simulator Penghitung Jumlah Orang Pada Pintu Masuk dan Keluar Gedung," p. 58, 2007.
- [2] B. Al-Saaidah, W. Al-Nuaimy, M. R. Al-Hadidi, and I. Young, "Automatic counting system for zebrafish eggs using optical scanner," *2018 9th Int. Conf. Inf. Commun. Syst. ICICS 2018*, vol. 2018-Janua, pp. 107–110, 2018, doi: 10.1109/IACS.2018.8355450.
- [3] P. A. Kavale, "Proceedings - 9th International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology - Signal and Information Processing, ICETET-SIP 2019," *Int. Conf. Emerg. Trends Eng. Technol. ICETET*, vol. 2019-Novem, pp. 31–34, 2019.
- [4] K. Jaijing, P. Kaewtrakulpong, and S. Siddhichai, "Object detection and modeling algorithm for automatic visual people counting system," pp. 1062–1065, 2009, doi: 10.1109/ecticon.2009.5137228.
- [5] E. Ardiansyah, H. Fitriyah, and D. Syauqy, "Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 673–678, 2019.