



Perancangan Pintu Toilet Otomatis Pada Asrama Putra Angkasa Menggunakan Sensor Infra Red E18-D80NK, Sensor Infra Red E18-D50NK, dan Sensor Touch TTP223B

(Design of Automatic Toilet Doors at Putra Angkasa Dormitory Using Infra Red Sensor E18-D80NK, Infra Red Sensor E18-D50NK, and Touch Sensor TTP223B)

Chairul Fattah Nugraha¹, Setiyono², Daniel Miranda Pajuk³, Edwin Wakak Megouw⁴

^{1, 2} Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

*chairulfattah43@gmail.com, setiyono@gmail.com, daniel.miranda.pajuk@gmail.com,
edwin.wakak.megouw@gmail.com*

Abstrak — Perkembangan teknologi dan dinamika sosial telah membawa perubahan signifikan dalam persiapan generasi ke-6 (Generation Z) menghadapi tantangan masa depan. Lembaga pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas peserta didik untuk menghadapi perang generasi ke-enam. Artikel ini mengeksplorasi peran utama lembaga pendidikan dalam mempersiapkan generasi muda untuk tantangan yang kompleks ini. Fokusnya adalah pada metode pembelajaran inovatif, pengembangan keterampilan 21st century, pendekatan pedagogis yang relevan, serta peran guru sebagai fasilitator belajar. Dengan peran yang kuat dari lembaga pendidikan, generasi ke-6 dapat dibekali dengan pengetahuan, keterampilan, dan etika yang diperlukan untuk berkontribusi secara positif dalam dunia yang terus berubah. Pintu toilet otomatis telah menjadi solusi yang inovatif untuk meningkatkan kenyamanan di berbagai fasilitas umum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan pintu toilet otomatis pada Asrama Putra Angkasa dengan menggunakan sensor infra red E18-D80NK, E18-D50NK, dan sensor touch TTP223B. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kontak fisik dengan pintu toilet, meningkatkan efisiensi energi, dan meningkatkan kenyamanan pengguna, serta menjaga fasilitas tetap terawat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pintu toilet otomatis yang dirancang dapat berfungsi dengan baik dan mengurangi kontak fisik dengan pintu toilet agar tetap terawat. Penggunaannya juga dapat meningkatkan efisiensi energi dengan memastikan pintu tertutup secara otomatis saat ada pengguna di dalam toilet. Selain itu, pengguna dapat memanfaatkan sensor sentuh sebagai opsi manual untuk membuka pintu sesuai kebutuhan.

Kata kunci : Infrared E18-D80NK , Infrared E18-D50NK , Touch TTP223B , Mikrokontroler.

Abstract — The development of technology and social dynamics has brought significant changes in preparing the sixth generation (Generation Z) to face future challenges. Educational institutions play a crucial role in enhancing the quality of students to confront the generational war. This article explores the primary role of educational institutions in preparing the younger generation for these complex challenges. The focus is on innovative learning methods, the development of 21st-century skills, relevant pedagogical approaches, and the role of teachers as learning facilitators. With a strong role played by educational institutions, the sixth generation can be equipped with the knowledge, skills, and ethics required to make a positive contribution to an ever-changing world. Automatic toilet doors have become an innovative solution to enhance convenience in various public facilities. The purpose of this research is to design and implement automatic toilet doors at Asrama Putra Angkasa using infrared sensors E18-D80NK, E18-D50NK, and touch sensor TTP223B. This research aims to reduce physical contact with the toilet door, improve energy efficiency, enhance user comfort, and maintain the facility's upkeep. The

* Chairul Fattah Nugraha
E-mail: *chairulfattah43@gmail.com*

results of this study demonstrate that the designed automatic toilet door functions effectively, reducing physical contact with the toilet door to ensure its upkeep. It also improves energy efficiency by automatically closing the door when there is a user inside the toilet. Additionally, users can utilize the touch sensor as a manual option to open the door as needed.

Keywords : Infrared E18-D80NK , Infrared E18-D50NK , Touch TTP223B , Mikrokontroler

I. PENDAHULUAN

Akademi Angkatan Udara (AAU) merupakan salah satu Badan Pimpinan Pusat (Balakpus) TNI Angkatan Udara dibawah langsung oleh Kepala Staf Angkatan Udara yang bertanggung jawab untuk menyelenggarakan pendidikan awal bagi calon perwira TNI Angkatan Udara Indonesia. Mereka dikenal sebagai prajurit dengan kemampuan akademik terpendam dalam dimensi udara dan kemampuan fisik yang mendukung tugasnya sebagai komponen utama pertahanan. AAU juga bertugas melatih setiap calon perwiranya untuk menjadi prajurit yang cerdas dan mampu melakukan tugas-tugas khusus yang berkaitan dengan teknologi. Peradaban dunia selalu mengalami kemajuan dalam system teknologi setiap tahunnya. Di era Revolusi Industri 4.0 saat ini, hampir setiap perangkat yang ada dilengkapi dengan teknologi otomatisasi. Salah satu penerapan teknologi otomatisasi dapat diimplementasikan pada pengendalian buka/tutup pintu toilet otomatis. Asrama Putra Angkatan Akademi Angkatan Udara merupakan tempat yang digunakan para Taruna sebagai tempat istirahat setelah menjalani kegiatan pendidikan militer maupun akademik. Satu diantara ruangan yang merupakan fasilitas wajib pada suatu tempat penginapan yaitu adanya ruang toilet yang digunakan sebagai tempat untung membuang hajat dan membersihkan badan. Melihat kondisi toilet di Asrama Putra Angkatan saat ini masih belum diimplementasikan suatu teknologi. Salah satunya pada pintu toilet yang masih menggunakan jenis pintu konvensional. Pintu konvensional yang ada di Asrama Putra Angkatan masih menggunakan sadel kunci untuk buka/tutup pintu. Salah satu kekurangan dari pintu konvensional yaitu mudah rusaknya bagian sadel kunci pintu dikarenakan aktivitas buka/tutup pintu yang dilakukan dengan menggunakan tangan. Selain itu, manusia merupakan makhluk yang terkadang sering lalai, tidak terkecuali dalam hal mengunci pintu toilet. Sehingga perlu adanya suatu sistem yang dapat memberikan informasi status keberadaan orang di dalam toilet, sehingga orang yang akan menggunakan toilet mengetahui jika terdapat pengguna di dalam toilet tersebut.

II. LANDASAN TEORI

Penelitian yang dilakukan oleh Novi Lestari pada tahun 2017 dengan judul Rancang alat Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Sensor PIR Arduino Uno di SMP Negeri Simpang Semambang (Lestari, 2017). Penelitian yang dilakukannya adalah membuat sebuah prototipe pintu yang dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan menggunakan deteksi berupa sensor PIR (*Passive Infra Red*). Pada penelitian ini, sistem yang diterapkan adalah prototipe penggerak pintu dengan menggunakan motor servo yang dapat bergerak sesuai dengan derajat yang ditentukan dari mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini yaitu menggunakan Arduino Uno.

Mikrokontroler merupakan mikrokomputer *chip* tunggal yang terbuat dari VLSI (*Very Large Scale Integration*). Mikrokontroler juga dikenal sebagai pengontrol tertanam (*embedded controller*). Saat ini, banyak jenis mikrokontroler yang tersedia di pasaran mulai dari mikrokontroler 4-bit, 8-bit, 64-bit, dan 128-bit. Mikrokontroler sendiri adalah jenis mikrokomputer yang terkompresi, diproduksi untuk mengontrol fungsi sistem tertanam di mesin kantor, robot, peralatan rumah tangga, kendaraan bermotor, dan bermacam-macam perangkat lainnya. Komponen-komponen mikrokontroler seperti memori perifer dan terutama mikroprosesor. Mikrokontroler digunakan dalam perangkat yang mengharuskan pengguna untuk melakukan beberapa tingkat kontrol. Setiap perangkat/alat listrik yang dapat menyimpan,

mengukur, menampilkan informasi serta melakukan perhitungan sendiri harus memiliki *chip* mikrokontroler.

Arduino Uno sebuah papan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Arduino.cc yang berdasarkan pada mikrokontroler ATmega328. Proyek Arduino pertama dimulai di *Ivrea Institute of Interaction Design* pada tahun 2003 oleh David Cuartielles dan Massimo Banzì dengan tujuan memberikan siswa dan profesional cara yang murah dan fleksibel untuk mempelajari pemrograman tertanam. Arduino Uno merupakan pelengkap yang bagus untuk elektronik, terdiri dari antarmuka USB, 14 pin *input/output* digital (6 pin digunakan sebagai PWM), 6 pin analog dan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno juga mendukung tiga buah protokol komunikasi bernama protokol *serial*, I2C, dan SPI.

Sensor *Infra Red* E18-D80NK dan E18-D50NK merupakan komponen elektronika yang dapat mendeteksi sinar cahaya infra merah. Saat ini, sensor infra merah secara khusus diproduksi dalam bentuk modul. *Chip* yang digunakan pada sensor ini yaitu *detector photomodule* yang merupakan sebuah *chip* detektor infra merah digital yang di dalamnya terdapat komponen foto dioda dan amplifier.

Sensor *Touch* TTP223B adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi sentuhan tangan manusia. Parameter yang dapat dideteksi oleh sensor sentuh adalah suhu, kelembaban, tekanan, dan tekstur. Rangkaian sensor sentuh terdiri dari beberapa komponen seperti resistor, transistor, optokopler, kapasitor, dioda, dan *relay*. Sensor ini merupakan sensor yang umum digunakan sebagai tombol kapasitif pada perangkat elektronik seperti *printer*, telepon genggam, dan monitor.

Motor servo merupakan sebuah motor dengan sistem *closed feedback*. Artinya, posisi motor akan diumpangkan kembali ke rangkaian kontrol motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor DC, rakitan roda gigi, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Komponen potensiometer motor servo digunakan untuk mengatur batas sudut putaran servo. Sudut poros motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim dari pin sinyal kabel motor.

Solenoid doorlock merupakan sebuah komponen elektronik yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk beroperasi. *Solenoid doorlock* pada umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Biasanya perangkat dalam keadaan tertutup, dan diberikan tegangan 12 volt, kunci yang pada kondisi semula tertutup (*close*) akan terbuka.

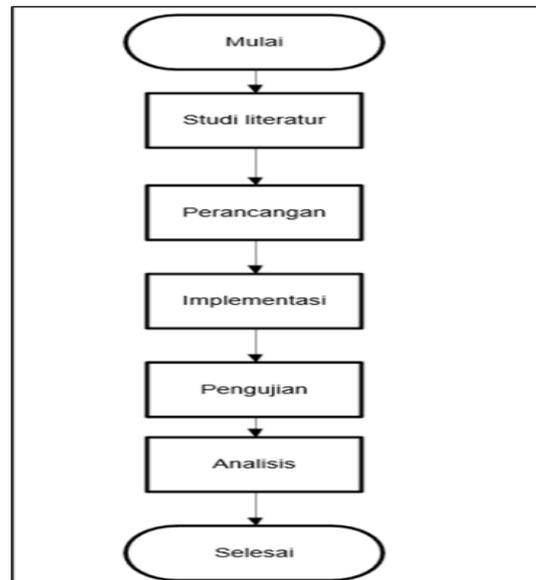
Modul MOSFET IRF520 merupakan modul yang terdiri dari komponen utama berupa MOSFET IRF 520. Jenis *driver* ini sangat cocok untuk mengendalikan rangkaian tegangan tinggi dengan PWM mikrokontroler yang digunakan karena dapat mengubah keadaan dengan cepat dari rendah ke tinggi dan sebaliknya karena waktu *switching* yang lama. Modul MOSFET IRF520 memiliki pin konektor yang nyaman untuk koneksi yang mudah ke sumber daya eksternal dan beban yang akan dikendalikan.

Liquid Crystal Display merupakan satu diantara jenis teknologi yang sudah ada sejak tahun 1888. Layar digital yang menampilkan nilai-nilai yang dihasilkan oleh sensor dan dapat menampilkan menu dan teks yang terdapat pada aplikasi mikrokontroler. Rancangan rangkaian LCD pada umumnya dilakukan dengan metode sistem komunikasi paralel. Tentu saja, dalam konteks ini kita membutuhkan banyak *port* mikrokontroler.

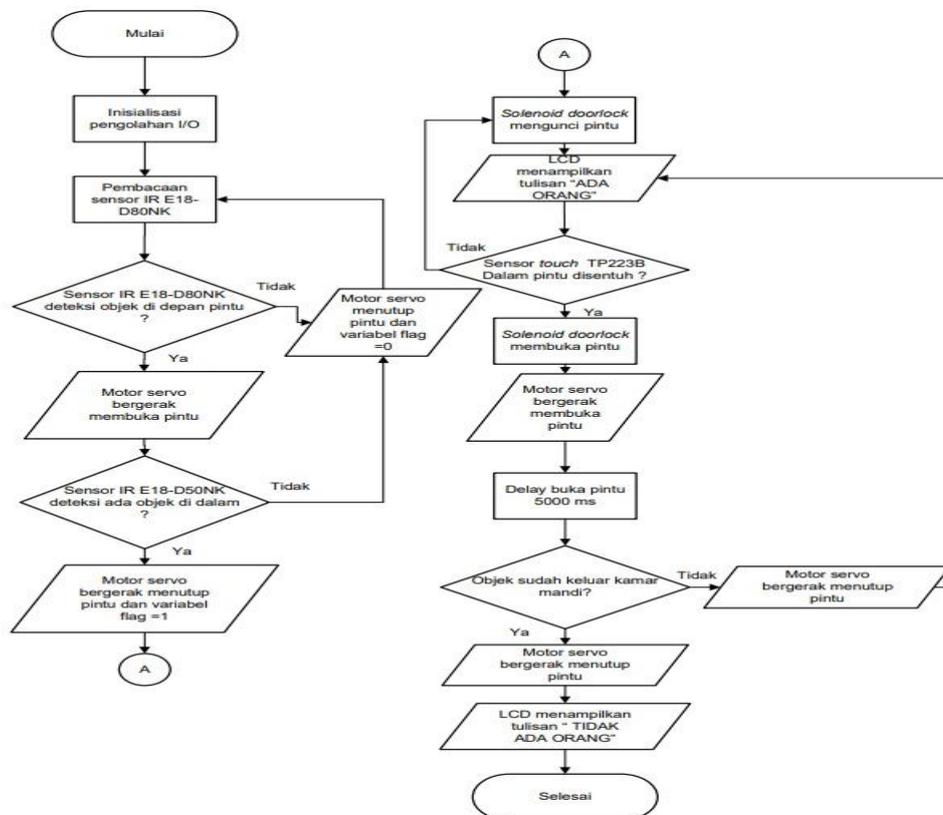
Arduino *Integrated Development Environment* adalah sebuah perangkat lunak/aplikasi yang digunakan untuk membuat *sketch program* yang akan di *upload* ke *board* Arduino. Arduino IDE merupakan media untuk memprogram *board* Arduino yang berfungsi sebagai *text* editor untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi kode program, dan juga dapat digunakan untuk meng-*upload* ke *board* Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah “*sketch*” atau disebut juga *source code Arduino*, dengan ekstensi *file source code*.

III. METODOLOGI

Diagram alir penelitian menjelaskan tentang keseluruhan proses yang akan dilakukan pada penelitian. Proses tersebut akan digambarkan melalui suatu diagram alir yang menentukan alur proses penelitian setiap tahapnya. Gambar 3.1 merupakan diagram alir dari alur jalannya penelitian.



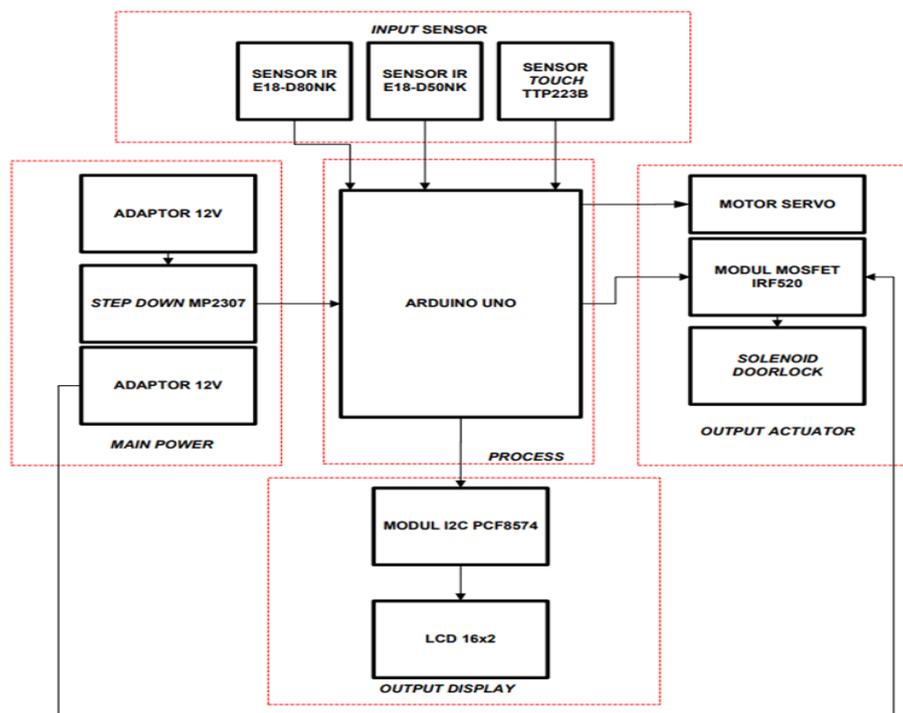
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



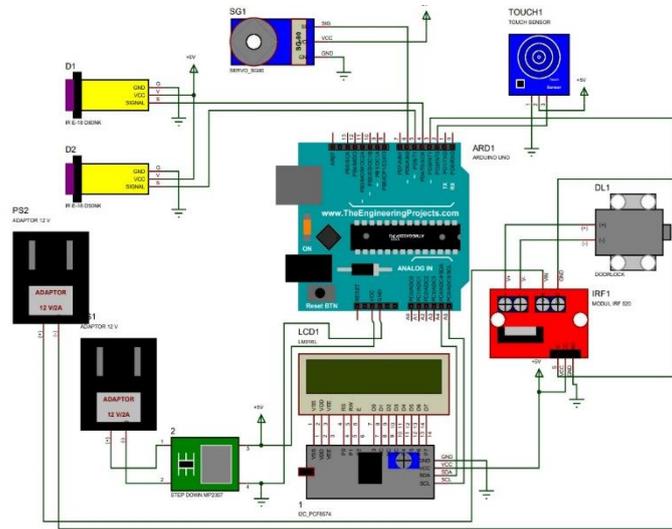
Gambar 1 Flowchart Sistem Kerja Alat

Flowchart system kerja alat merupakan diagram alir dari urutan cara kerja alat yang dijelaskan dalam bentuk simbol dan arah panah. *Flowchart system* kerja alat akan digunakan sebagai acuan pembuatan program alat, agar jalan cara kerja sistem tersebut sesuai dengan yang diharapkan. *Flowchart system* kerja alat pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.

Tahap awal yang dilakukan oleh mikrokontroler yaitu melakukan inisialisasi pengolahan *input/output*. Pada tahap inisialisasi ini berisikan proses inisialisasi pengolahan *input/output* dan *library* yang digunakan pada program. Tahap kedua yaitu proses pembacaan sensor IR E18-D80NK, jika sensor tersebut mendeteksi objek yang berada di depan pintu, maka mikrokontroler akan memerintah *output* berupa rangkaian motor servo untuk bergerak membuka pintu. Namun jika sensor IR E18-D80NK tidak mendeteksi objek yang berada di depan pintu, maka kondisi motor servo tidak akan membuka pintu. Tahap ketiga yaitu ketika sensor IR E18-D50NK mendeteksi adanya objek yang di dalam toilet, maka mikrokontroler akan memerintahkan *output* motor servo untuk menutup pintu. Namun jika sensor IR E18-D50NK tidak mendeteksi adanya objek yang di dalam toilet, maka motor servo tidak akan menutup pintu. Tahap keempat, setelah motor servo menutup pintu, maka *solenoid doorlock* akan secara otomatis mengunci pintu kamar mandi dan layar LCD akan menampilkan tulisan “ADA ORANG”. Tahap kelima, ketika sensor *touch* disentuh maka *solenoid doorlock* akan membuka pintu dan motor servo bekerja membuka pintu. Namun, jika tidak disentuh maka *solenoid doorlock* tetap mengunci pintu. Jeda waktu pintu terbuka selama 5000ms, lebih dari waktu tersebut maka pintu akan menutup Kembali dengan sendirinya. Untuk membuka pintu kembali, dapat dilakukan dengan menyentuh sensor *touch* kembali. Tahap keenam, ketika objek keluar dari toilet, sensor IR E18-D50NK tidak mendeteksi adanya objek yang di dalam toilet, maka motor servo akan menutup pintu dan layar LCD akan menampilkan tulisan “TIDAK ADA ORANG”.



Skematik rangkaian alat secara menyeluruh ini merupakan salah satu tahap dari perancangan perangkat keras. Sebelum dilakukan tahap implementasi *wiring* keseluruhan rangkaian, hal yang perlu dilakukan adalah melakukan desain skematik rangkaian alat secara keseluruhan.



IV. HASIL PERCOBAAN DAN ANALISIS

PENGUJIAN dilakukan dengan berdasarkan alur cara kerja alat, sehingga pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing*. Metode *black box testing* merupakan metode yang digunakan pada pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas. Hasil dari pengujian *black box testing* tersaji pada tabel uji *black box testing* sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian Siklus Alur Program Masuk dan Keluar

Aktivitas pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Tidak ada objek di area deteksi sensor <i>infra red</i> 1 dan toilet dalam keadaan kosong	LCD menampilkan pesan "Status : TIDAK ADA ORANG"		<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Mendekatkan objek ke area deteksi sensor <i>infra red</i> 1	Pintu toilet terbuka		<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Aktivitas pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Objek berada di dalam toilet dan terdeteksi sensor <i>infra red 2</i>	LCD menampilkan pesan "Status : ADA ORANG" dan pintu toilet tertutup		<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Objek di dalam toilet menyentuh <i>touch</i> sensor untuk keluar dari toilet	Pintu toilet terbuka		<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
Objek meninggalkan area toilet	Pintu toilet tertutup		<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

No Uji	Subjek Uji	Jumlah Pengujian	Jumlah Keberhasilan	Jumlah Kegagalan	Persentase Keberhasilan (%)
1	Uji ke-1	5	5	0	100%
2	Uji ke-2	5	5	0	100%
3	Uji ke-3	5	5	0	100%
4	Uji ke-4	5	3	2	60%
5	Uji ke-5	5	5	0	100%
Rata-rata persentase keberhasilan (%)					92,00%

Dari hasil perhitungan rata-rata persentase keberhasilan pengujian sistem masuk dan keluar pintu toilet yang ditunjukkan oleh tabel diatas, maka diperoleh tingkat persentase keberhasilan sebesar 92%. Adapun kegagalan terjadi pada aktvitas pengujian ke-4. Dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh penulis, kegagalan terjadi pada hasil baca sensor *touch* yang kurang sensitif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari hasil pengujian perancangan alat adalah sistem buka tutup pintu otomatis menggunakan sensor *infrared* E18-D80NK dan E18-D50NK sebagai pendeteksi objek di luar dan di dalam toilet, dan motor servo sebagai penggerak pintu, serta *solenoid doorlock* sebagai sadel kunci. Guna mengetahui status keberadaan orang di dalam toilet digunakan sensor *infrared* E18-D50NK sebagai deteksi objek di dalam dan LCD 16x2 sebagai penampil status keberadaan seseorang di dalam toilet. Dari hasil pengujian, tingkat persentase keberhasilan alat dalam menjalankan fungsi sistem diperoleh sebesar 92%.

Adapun saran dari penulis berdasarkan hasil karya tugas akhir yang telah dibuat adalah sistem belum dapat membedakan objek, sehingga masih dapat dikembangkan dengan penambahan kamera., sistem juga dapat pula dikembangkan agar mampu menghitung jumlah orang yang berada di dalam toilet, serta sensor *touch* dapat diganti dengan sensor “*no touch*” agar alat dapat sepenuhnya bekerja tanpa sentuhan manual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asniati, A. U., & Samadi, L. (2016). Alat Pamarut Ubi Kayu Menggunakan Sensor *Infrared* E18-D50nk Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560. *Jurnal Informatika*, 5(2).
- [2] Bapelkes Cikarang. Materi Inti Tepat Guna Kesehatan Lingkungan. Diakses dari (<http://bapelkescikarang.bppsdmk.kemkes.go.id/kamu/kurmod/pengolahanairlimbah/mi-3b%20modul%20pembuatan%20dry%20toilet.pdf>) pada 17 September 2022.
- [3] *Datasheet information* IRF 520 MOSFET Driver Module. Diakses 18 September 2022 dari (http://www.energiazero.org/arduino_senori/arduino%20irf520%20MOSFET%20driver%20module.pdf)
- [4] *Datasheet information* Servo SG90 dari <https://datasheetspdf.com/pdf/791970/TowerPro/SG90/1>
- [5] *Datasheet information* Solenoid Lock dari <https://www.farnell.com/datasheets/2865763.pdf>
- [6] *Engineering Institute of Technology. Types and Applications of Microcontrollers*. Diakses dari <https://www.eit.edu.au/resources/types-and-applications-of-microcontrollers/>
- [7] Fajar, G. S. (2019). Mokelis *For Kids* Modul Edukasi Listrik Sebagai Media Pembelajaran Keselamatan Listrik Anak Usia Dini. *Jurnal Edukasi Elektro*, 3(1).
- [8] Harjanto, A., & Leonardi, Y. C. (2018, January). Rancang Bangun Sistem Buka Pintu Dengan Menggunakan *Password* Berbasis Mikrokontroler Arduino. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis* (Vol. 1, No. 1, pp. 39-44).
- [9] Hilal, A., & Manan, S. (2015). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu. *Gema Teknologi*, 17(2).
- [10] Jufri, A. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android. *Jurnal Stt Stikma Internasional*, 7(1), 40-51.
- [11] Lestari, N. (2017). Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Arduino Uno dan PIR (*Passive Infra Red*) Sensor di SMP Negeri Simpang Semambang. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 2(2), 63-70.
- [12] *Repository UMY. Liquid Crystal Display (LCD)* diakses dari <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/23491/f.%20BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- [13] Santoso, A., Dj, D., Nurdiana, D., & Ancolo, A. (2021). Rancang Bangun System Pintu Otomatis Menggunakan *Keypad* dan RFID Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(1), 5-13.
- [14] *Spesification for LCD Module 1602A-1 (V1.2)* diakses dari <https://www.openhacks.com/uploadsproductos/eone-1602a1.pdf>
- [15] Susilo, D. (2021). *Teknologi Tepat Guna untuk Indonesia Tangguh*. Penerbit: CV. AE MEDIA GRAFIKA.
- [16] Watson, D (2018). *Introduction to Arduino Uno*. Diakses dari <https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-uno.html>