

RANCANG BANGUN PROTOTIPE *BRIDGE LIFTING AUTOMATION* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER WEMOS D1 MINI

Setya Nugraha ¹, Lela Nurpulaela ², Bambang Kurniawan ³

^{1,2} Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggo Waluyo, Peseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Indonesia

³ Teknik Elektro, Universitas Al-Azhar Indonesia

Jl. Sisingamangaraja, RT.2/RW.1 12110 Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

setya0355@gmail.com

ABSTRAK

Di era sekarang ini, efisiensi dan otomasi menjadi kunci utama dalam berbagai aspek kehidupan. Aktivitas pembukaan dan penutupan jembatan merupakan salah satu faktor penting dalam kelancaran arus logistik dan transportasi laut. Keamanan dan keandalan jembatan menjadi faktor krusial dalam kelancaran arus transportasi dan aktivitas ekonomi. Oleh karena itu, dengan adanya perancangan prototipe dari *Bridge Lifting Automation* dengan integrasi *Internet of Things* dapat memberikan sebuah jawaban dari solusi permasalahan tersebut. Prototipe ini akan dilengkapi dengan berbagai macam sensor, seperti sensor *proximity* yang digunakan untuk mendeteksi sebuah kapal yang akan melintasi jembatan dan sensor *infrared* yang digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang berada pada jembatan. Kemudian pada prototipe ini juga akan dilengkapi dengan sistem *traffic light* menggunakan LED dan LCD yang bertujuan untuk mengatur lalu lintas yang ada pada jembatan yang juga dapat dimonitoring melalui aplikasi. Hasil percobaan yang didapatkan setelah dilakukannya pengujian pada prototipe ini adalah, semua sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan. Sensor-sensor dapat bekerja dengan baik sehingga aktivitas pembukaan dan penutupan jembatan dapat berjalan yang diiringi dengan berjalannya sistem dari *traffic light* dengan baik. Kesimpulan dari pengujian alat ini adalah semua sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan, dengan begitu dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan pada jembatan.

Kata kunci : *Bridge Lifting Automation, Internet of Things, Traffic Light*

1. PENDAHULUAN

Di era sekarang ini, efisiensi dan otomasi menjadi kunci utama dalam berbagai aspek kehidupan. Industri maritim pun tidak terkecuali. Aktivitas pembukaan dan penutupan jembatan merupakan salah satu faktor penting dalam kelancaran arus logistik dan transportasi laut. Namun, proses manual yang masih banyak digunakan saat ini seringkali memakan waktu lama dan berisiko tinggi bagi operator.

Jembatan merupakan infrastruktur penting yang menghubungkan dua wilayah yang terpisahkan oleh rintangan alam seperti sungai, lembah, atau laut. Keamanan dan keandalan jembatan menjadi faktor krusial dalam kelancaran arus transportasi dan aktivitas ekonomi.

Namun, seiring dengan bertambahnya usia dan paparan terhadap berbagai faktor eksternal, jembatan rentan terhadap kerusakan dan kegagalan. Hal ini dapat mengakibatkan kecelakaan dan mengganggu aktivitas masyarakat.

Oleh karena itu, dibutuhkan solusi inovatif untuk memantau kondisi jembatan secara *real-time* dan memprediksi potensi kerusakan. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam pengembangan "*smart bridge*" menawarkan solusi yang menjanjikan.

Smart Bridge merupakan jembatan yang dapat merasakan kondisi lingkungan atau perilakunya yang signifikan dan kemudian secara otomatis bereaksi

terhadap kondisi tersebut [1]. Hal ini dikarenakan pada *smart bridge* dilengkapi dengan berbagai jenis sensor, sistem komunikasi data yang diperintah oleh komponen IoT yang bernama *mikrokontroler*.

Dengan mengandalkan *Internet of Things*, jembatan dapat dimonitoring melalui sebuah aplikasi maupun web untuk melihat keadaan dan situasi pada jembatan pintar ini (*Smart Bridge*).

Sistem monitoring jembatan harus memiliki daya tahan yang tinggi dengan tingkat akurasi yang tinggi selama waktu operasinya [2]. Keuntungan terbesar dari sistem monitoring pembangunan jembatan adalah dapat melakukan pemantauan aktivitas dan perubahan struktur secara terus menerus. Hal ini memungkinkan operasi dan pemanfaatan pekerjaan yang lebih efektif dan aman [3].

Tujuan dari dibuatnya prototipe ini adalah untuk memberikan sebuah gambaran dari *Bridge Lifting Automation* apabila hal tersebut dapat direalisasikan. Dengan terealisasinya hal tersebut, penulis dapat mengimplementasikan sistem *smart city* pada daerah-daerah yang masih sangat membutuhkan akses jembatan. Lalu dengan bantuan *Internet of Things*, pembuatan *bridge lifting automation* ini dapat meningkatkan efisiensi dari proses pembukaan dan penutupan jembatan, sehingga hal tersebut dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat waktu. Lalu dapat juga meningkatkan keselamatan pada operator

yang bekerja sehingga tidak perlu lagi bekerja di area berbahaya pada saat proses pengangkatan dan penurunan jembatan. Dan yang terakhir dapat mempermudah pemantauan sistem yang dapat dipantau dan dikendalikan secara remote melalui aplikasi yang terhubung dengan jaringan internet.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu mengenai pembuatan prototipe *Bridge Lifting Automation* dari beberapa jurnal yang telah terakreditasi.

- Pada jurnal dengan judul “RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART HOME DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS WEB” [4]. Pada jurnal ini membahas tentang bagaimana mengembangkan prototipe "smart bridge" menggunakan Raspberry Pi dan sensor getaran untuk memantau getaran jembatan secara real-time. Sistem ini mampu mendeteksi getaran yang melebihi ambang batas dan memberikan peringatan dini kepada operator.
- Pada jurnal dengan judul “Structural health monitoring of bridges using an IoT-based vibration monitoring system” [5]. Pada jurnal ini membahas bagaimana mengembangkan sistem pemantauan getaran jembatan berbasis IoT menggunakan sensor MEMS dan jaringan nirkabel LoRaWAN. Sistem ini mampu mengumpulkan data getaran secara real-time dan mentransmisikannya ke platform cloud untuk analisis lebih lanjut.
- Pada jurnal dengan judul “Application of internet of things (IoT) in bridge vibration monitoring” [6]. Pada jurnal ini membahas tentang bagaimana mengembangkan sistem pemantauan getaran jembatan cerdas menggunakan sensor optik dan jaringan serat optik. Sistem ini menawarkan akurasi dan keandalan yang tinggi dalam pengukuran getaran

2.2. Internet of Things

Internet of Things merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat mengirimkan data jaringan dengan cara terhubung dengan jaringan internet tanpa adanya interaksi antara manusia dengan komputer [7]. Cara kerja dari *internet of things* adalah dengan memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun [8].

Kehadiran *Internet of Things* bertujuan untuk mentransformasi kehidupan kita dengan menghadirkan perangkat-perangkat cerdas yang membantu menyelesaikan tugas sehari-hari. Hal ini terwujud dalam berbagai bentuk, seperti smart home, smart city, transportasi pintar, dan infrastruktur pintar.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil yang dikemas dalam chip IC (*Integrated Circuit*). *Mikrokontroler* dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu, seperti mengontrol perangkat elektronik, memproses data, dan berkomunikasi dengan perangkat lain.

Dalam pembuatan prototipe *bridge lifting automation* menggunakan mikrokontroler jenis Wemos D1 Mini sebagai pusat pengontrolnya. Wemos D1 mini merupakan salah satu dari beberapa jenis mikrokontroler yang mempunyai bentuk modul board yang berperan untuk project *Internet of Things* [9], hal ini dikarenakan pada wemos D1 mini ini memiliki modul WiFi yang dapat terhubung ke jaringan internet.



Gambar 1. Wemos d1 mini

2.4. Sensor Infrared

Sensor *infrared* (IR) merupakan perangkat *optoelektronik* yang mampu mendeteksi dan merespon radiasi elektromagnetik dalam rentang panjang gelombang *infrared*, yaitu antara 780 nanometer hingga 50 mikrometer [10].



Gambar 2. Sensor infrared

Dalam pembuatan prototipe *bridge lifting automation* sensor infrared digunakan sebagai pendeteksi kendaraan yang melintasi jembatan dan sebagai pendeteksi kapal yang akan melintasi jembatan.

2.5. Motor Servo

Motor servo merupakan jenis motor khusus yang dilengkapi dengan sistem umpan balik tertutup (*closed feedback*). Sistem ini memungkinkan motor untuk mengetahui posisinya secara akurat dan mengendalikan gerakannya dengan presisi [11].



Gambar 3. Motor servo

Dalam pembuatan prototipe *brigde lifting automation*, motor servo berfungsi sebagai penggerak dari jembatan, motor servo akan bergerak membuka dan menutup jembatan apabila mendapatkan perintah dari *mikrokontroler*.

2.6. LED

LED (Light Emitting Diode) adalah jenis lampu yang menghasilkan cahaya monokromatik (satu warna) ketika semikonduktornya dialiri arus listrik [12].



Gambar 4. LED

Dalam pembuatan prototipe *brigde lifting automation*, LED digunakan sebagai pengatur lalu lintas pada jembatan.

2.7. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis media tampilan elektronik yang dibuat dengan *liquid crystal* dan teknologi logika CMOS. Layar LCD mentransmisikan atau memantulkan cahaya dari layar *back-lit* atau *front-lit* [13].



Gambar 5. LCD

Dalam pembuatan prototipe *brigde lifting automation*, LCD digunakan sebagai media pemberitahuan situasi yang sedang terjadi di jembatan.

2.8. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak *open source* yang digunakan untuk menulis kode, perangkat lunak ini dibuat menggunakan Java dan dapat bekerja di berbagai platform seperti Windows, Mac dan Linux [14].

2.9. Database

Database merupakan sebuah kumpulan data yang terorganisir yang tersimpan secara elektronik pada suatu perangkat lunak [15].

Dalam pembuatan prototipe *brigde lifting automation*, untuk melakukan penyimpanan database penulis menggunakan perangkat lunak firebase. Di firebase, data-data yang dihasilkan dari sensor akan disimpan dan akan digunakan untuk penggunaan aplikasi.



Gambar 6. Perangkat lunak firebase

2.10. Mit App Inventor

Mit App Inventor merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sebuah aplikasi android.



Gambar 7. Perangkat lunak mit app inventor

Penggunaan MIT App Inventor tidak harus menguasai bahasa pemrograman karena pengguna cukup melakukan drag and drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat android [16].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan *Research and Development* (R&D) yang dilakukan dengan cara melihat beberapa video pada sosial media dengan dilengkapi studi literatur terhadap beberapa jurnal terkait yang sudah terakreditasi.

3.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dibedakan menjadi 2, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

Perangkat keras terdiri dari:

- Laptop
- Obeng
- Lem
- Kabel Jumper dan Kabel USB
- Solder
- Sensor *Infrared* dan *Proximity*
- Motor Servo
- Wemos D1 mini dan Arduino UNO
- LED dan LCD
- Stik Kayu
- Avometer
- Power Supply

Perangkat lunak terdiri dari:

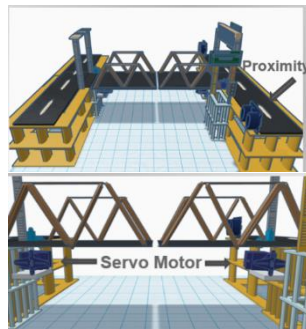
- Arduino IDE
- Firebase
- Mit App Inventor

3.2. Metode Pengujian

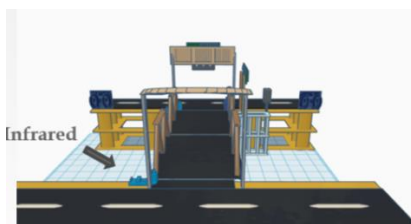
Pengujian yang dilakukan terdapat beberapa tahap, yaitu dengan menguji setiap komponen secara satu persatu dan melihat apakah setiap komponen bekerja seperti seharusnya atau tidak.

3.3. Design Rangkaian

Berikut ini merupakan tampilan design rangkaian dari prototipe *Bridge Lifting Automation* yang dapat dilihat dari dua sisi arah.

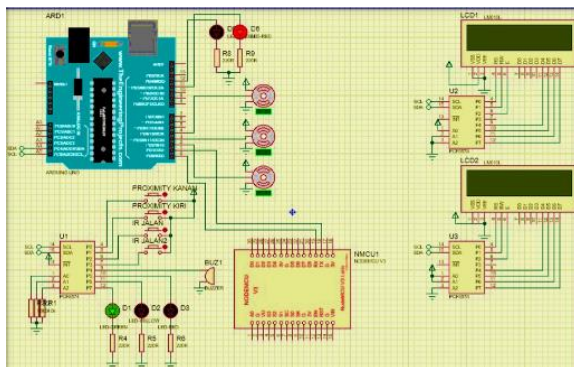


Gambar 8. Design tampak samping



Gambar 9 Design tampak depan

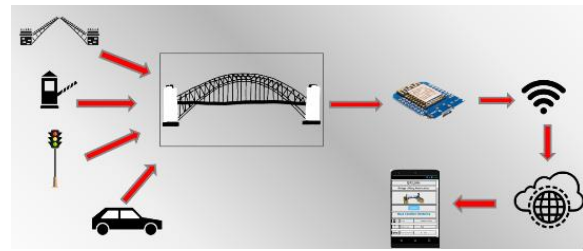
3.4. Skema Rangkaian



Gambar 10. Skema rangkaian komponen

Gambar diatas merupakan gambar dari susunan wiring dari setiap komponen yang terdiri dari mikrokontroler, sensor, motor servo, LED, dan LCD.

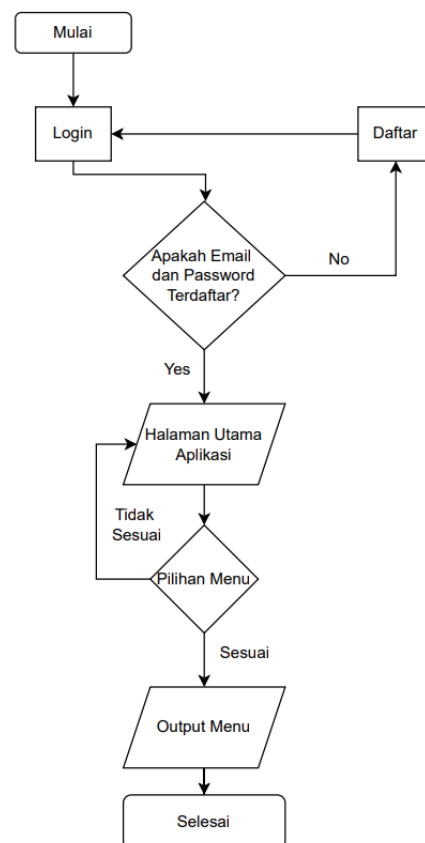
3.5. Alur Kerja Sistem



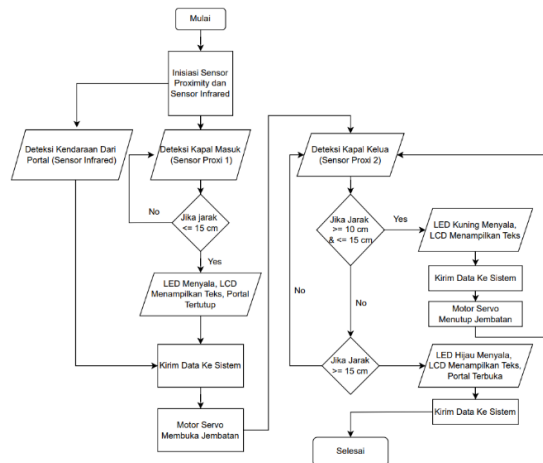
Gambar 11. Alur kerja sistem

Gambar diatas merupakan alur kerja sistem dari prototipe *Bridge Lifting Automation*, dimulai dari sensor yang mengirimkan data ke mikrokontroler untuk memberikan sebuah gerakan pada jembatan, kemudian data tersebut dikirimkan kembali ke mikrokontroler agar data tersebut dapat disimpan kedalam database, dari data tersebut dapat digunakan aplikasi untuk memonitoring keadaan dari jembatan.

3.6. Flowchart



Gambar 12. Flowchart sistem aplikasi



Gambar 123. Flowchart sistem alat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Perangkat Keras

Langkah ini diawali dengan membuat kerangka dari prototipe jembatan menggunakan stik es. Stik es disusun satu per satu hingga membentuk sebuah kerangka dari jembatan. Berikut ini merupakan gambar dari kerangka jembatan yang terbuat dari stik es.

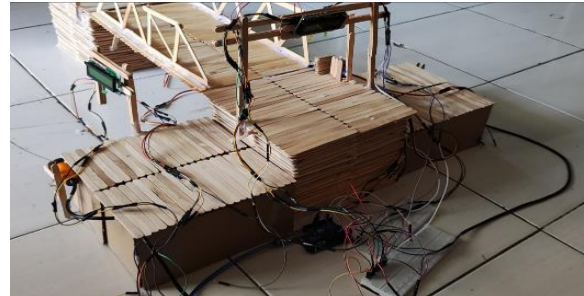


Gambar 13. Tampak samping kerangka jembatan yang terbuat dari stik es



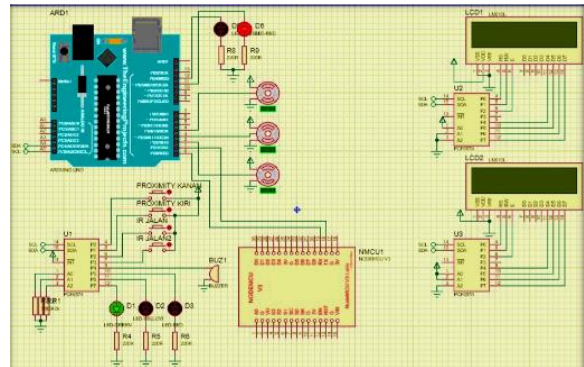
Gambar 14. Tampak atas kerangka jembatan yang terbuat dari stik es

Lalu langkah selanjutnya jika kerangka dari prototipe jembatan ini sudah terbentuk adalah melakukan proses perangkaian komponen (*wiring*), hal ini dilakukan agar sistem dari *bridge lifting automation* dapat bekerja. Berikut ini merupakan gambar dari proses perangkaian komponen.



Gambar 15. Proses perangkaian komponen

Untuk lebih jelasnya dari proses perangkaian komponen untuk prototipe *bridge lifting automation* ini dapat melihat gambar berikut ini.



Gambar 16. Tampilan rangkaian komponen yang telah tersusun menjadi suatu sistem

4.2. Perancangan Perangkat Lunak

Langkah awal dari perancangan perangkat lunak ini adalah dengan membuat kode program pada Arduino IDE. Hal ini dilakukan agar setiap komponen yang telah dirangkai dapat bekerja sesuai dengan kode program yang telah dibuat. Dengan begitu sistem dari *bridge lifting automation* dapat berjalan. Berikut ini merupakan sebuah gambar dari proses pembuatan kode program pada Arduino IDE.

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define LOK 13 //LED GREEN KAPAL
#define LRM 12 //LED RED KAPAL
#define LYT 11 //LED GREEN TRAFFIC LIGHT
#define LVT 10 //LED YELLOW TRAFFIC LIGHT
#define LRT 9 //LED RED TRAFFIC LIGHT
#define BUZZER 2 //BUZZER
#define PR1 A0 //PROXIMITY 1
#define PR2 A1 //PROXIMITY 1
#define IRI A2 //IR 1
#define IRI2 A3 //IR2
Servo SERVO1; Servo SERVO2; Servo SERVO3; int pos = 0;
LiquidCrystal_I2C lcd1(0x21,16,2); LiquidCrystal_I2C lcd2(0x23,16,2);

boolean _IR1 = false; boolean _IR2 = false; boolean IRI_IR2 = false;
boolean _PR1 = false; boolean _PR2 = false; boolean PR1_PR2 = false;

void setup() {
  lcd1.init(); lcd1.backlight(); lcd1.setCursor(2,0); lcd1.print("SMART BRIDGE");
  lcd2.init(); lcd2.backlight(); lcd2.setCursor(2,0); lcd2.print("SMART BRIDGE");
  delay(2000); lcd1.clear(); lcd2.clear();
  pinMode(LOK, OUTPUT);
  pinMode(LRM, OUTPUT);
  pinMode(LYT, OUTPUT);
  pinMode(LVT, OUTPUT);
  pinMode(LRT, OUTPUT);
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);
  pinMode(PR1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(IR1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(IR2, INPUT_PULLUP);
  SERVO1.attach(3); SERVO2.attach(5); SERVO3.attach(6);
  SERVO1.write(pos); SERVO2.write(pos); SERVO3.write(pos);
}
```

Gambar 17. Tampilan kode program untuk pergerakan motor servo

```

void READ_IR() {
  int D_IR1 = digitalRead(IR1); int D_IR2 = digitalRead(IR2);
  if(D_IR1 == LOW && D_IR2 == HIGH){
    IR1_IR2 = true; _IR1 = true; delay(200);
  }
  if(D_IR1 == HIGH && D_IR2 == LOW){
    IR1_IR2 = true; _IR2 = true; delay(200);
  }
  if(_IR1 && _IR2 == true){
    IR1_IR2 = false; _IR1 = false; _IR2 = false; delay(500);
  }
}

void READ_FR() {
  int D_FR1 = digitalRead(FR1); int D_FR2 = digitalRead(FR2);
  if(D_FR1 == LOW && D_FR2 == HIGH){
    FR1_FR2 = true; _FR1 = true; delay(200);
  }
  if(D_FR1 == HIGH && D_FR2 == LOW){
    FR1_FR2 = true; _FR2 = true; delay(200);
  }
  if(_FR1 && _FR2 == true){
    FR1_FR2 = false; _FR1 = false; _FR2 = false; delay(500);
  }
}

void TRAFIC_GY() {
  digitalWrite(LYT, HIGH); delay(2000);
  digitalWrite(LXT, LOW); digitalWrite(LGT, LOW);
}

void TRAFIC_RY() {
  digitalWrite(BUZZER, LOW); digitalWrite(LYT, HIGH); delay(500);
  digitalWrite(LYT, LOW); digitalWrite(LRT, LOW);
}

```

Gambar 18. Tampilan kode program untuk pembacaan sensor *infrared*

```

void T1_LCD1() {
  lcd1.setCursor(0,0); lcd1.print(" Portal Akan ");
  lcd1.setCursor(0,1); lcd1.print(" Segera Ditutup ");
}

void T2_LCD1() {
  lcd1.setCursor(0,0); lcd1.print(" STOP! ");
  lcd1.setCursor(0,1); lcd1.print("Kapal Akan Lewat");
}

void T3_LCD1() {
  lcd1.setCursor(0,0); lcd1.print(" Hati-Hati ");
  lcd1.setCursor(0,1); lcd1.print(" Silahkan Lewat ");
}

void T1_LCD2() {
  lcd2.setCursor(0,0); lcd2.print("Jembatan Terbuka");
  lcd2.setCursor(0,1); lcd2.print(" ");
}

void T2_LCD2() {
  lcd2.setCursor(0,0); lcd2.print(" Jembatan ");
  lcd2.setCursor(0,1); lcd2.print(" Tertutup ");
}

void LCD_CLEAR() {
  lcd1.clear();
  lcd2.clear();
}

```

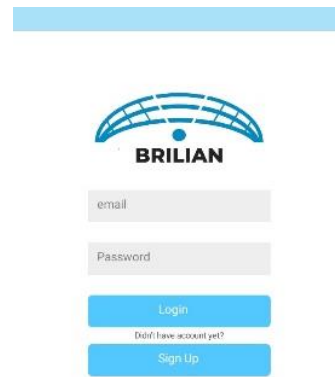
Gambar 19. Tampilan kode program untuk memunculkan pesan pada lcd

Kode program diatas merupakan satu kesatuan kode program agar sistem dari *brigde lifting automation* dapat berjalan. Apabila salah satu dari ketiga kode tersebut terdapat sebuah *error*, maka semua sistem juga akan mengalami *error*.

Jika kode program sudah dibuat dan tidak mengalami *error*. Langkah selanjutnya adalah pembuatan aplikasi untuk memonitoring keadaan jembatan. Langkah ini diawali dengan mengirim data-data yang didapat melalui sistem ke firebase, dari firebase dikirim data tersebut ke *platform* pembuatan aplikasi. Berikut ini merupakan tampilan aplikasi yang telah dibuat.

Dari tampilan menu utama gambar 21, kita dapat memonitoring keadaan jembatan melalui aplikasi, hal tersebut dapat terlihat pada gambar diatas bahwa keadaan portal pada jembatan sedang terbuka dan dapat dilintasi oleh kendaraan.

Dengan adanya aplikasi ini, keadaan jembatan dapat dimonitoring dimana saja dengan syarat terhubung dengan jaringan internet.



Gambar 20. Tampilan *menu login* pada aplikasi



Gambar 21. Tampilan menu utama dari aplikasi

4.3. Hasil Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan beberapa percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses. Adapun sistem yang dilakukan percobaan pengujian adalah pergerakan motor servo, pengujian sensor *proximity*, pengujian sensor *infrared*, pengujian LCD dan LED, dan pengujian pada aplikasi.

4.4. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian ini untuk mengerjakan sistem yang dapat berfungsi sesuai perintah dari program yang telah dirancang.



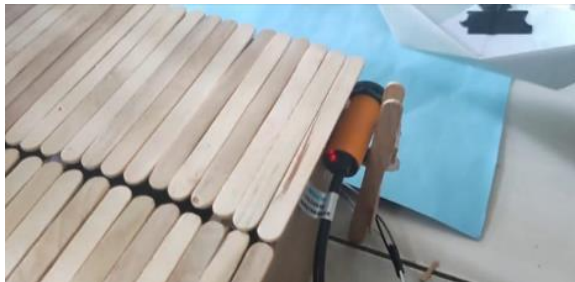
Gambar 22. Hasil pengujian motor servo

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa motor servo bekerja sesuai dengan sistem yang telah dibuat. Hal tersebut dapat dilihat bahwa motor servo mengangkat bagian jembatan ketika kapal lewat.

4.5. Pengujian Sensor Proximity

Pada saat melakukan pengujian pada sensor *proximity*, diketahui bahwa sensor *proximity* dapat bekerja sesuai dengan kode program dan sistem yang telah dibuat. Hal ini dapat dilihat pada sebuah indikator led yang menyala pada saat sensor *proximity* mendeteksi kapal.

4.6. Pengujian Sensor Infrared



Gambar 23. Hasil pengujian sensor *proximity*

4.7. Pengujian Sensor Infrared

Pada saat melakukan pengujian pada sensor *infrared*, diketahui bahwa sensor *infrared* dapat bekerja sesuai dengan kode program dan sistem yang telah dibuat. Hal ini dapat dilihat pada sebuah indikator lampu yang menyala pada saat sensor mendeteksi sebuah kendaraan yang melintasi jembatan.



Gambar 24. Hasil pengujian sensor *infrared*

4.8. Pengujian LCD dan LED

Pengujian LCD dan LED dilakukan dengan cara membuat program pengujian yang menjalankan LCD dan LED yang menjadi indikator dari prototipe *bridge lifting automation*. Berikut ini hasil pengujannya.



Gambar 25. Hasil Pengujian lcd dan led Ketika Sedang Ada Kapal



Gambar 26. Hasil pengujian lcd dan led ketika tidak ada kapal

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa ketika sedang terdapat kapal yang akan melintasi jembatan, LCD akan menampilkan pesan “kapal akan lewat” dan LED warna merah akan menyala dan portal pada jembatan akan tertutup seperti pada Gambar 26.

Sedangkan pada Gambar 27. Dapat dijelaskan bahwa jika tidak ada kapal yang melintasi jembatan, maka portal pada jembatan akan terbuka, LCD menampilkan pesan “selamat jalan!” dan LED warna hijau akan menyala.

4.9. Pengujian Pada Aplikasi

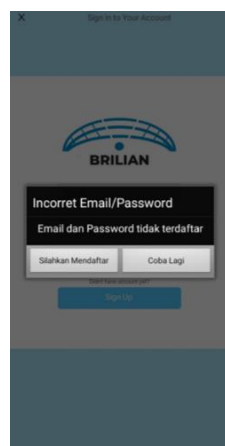
Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan cara pengecekan pada saat login, apakah aplikasi akan tetap terakses apabila dilakukan tanpa akun login, dan akan dilakukan juga pengecekan pada Tingkat akurasi pada aplikasi. Berikut merupakan hasil pengujian dari aplikasi.



Gambar 27. Hasil pengujian aplikasi ketika tidak ada kapal



Gambar 28. Hasil pengujian aplikasi ketika sedang terdapat kapal



Gambar 29. Hasil pengujian aplikasi ketika login tanpa menggunakan akun

Terlihat pada gambar diatas bahwa aplikasi memiliki Tingkat keakurasian yang sesuai dengan yang diharapkan, yaitu ketika jembatan sedang berada dalam keadaan terbuka, aplikasi akan memberikan

informasi tersebut, dan hal ini berlaku untuk keadaan jembatan yang sedang berada dalam keadaan tertutup.

Dan untuk pengujian aplikasi Terhadap sistem login, dapat dilihat bahwa aplikasi pada sistem tidak dapat diakses apabila tidak memiliki akun untuk login, oleh karena itu aplikasi ini tidak akan mudah diakses oleh siapa pun kecuali dengan pemilik akses login seperti orang yang bertanggung jawab menjaga keadaan jembatan tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dibuat, prototipe dari *bridge lifting automation* dapat dibuat kesimpulan bahwa sistem yang telah dirancang dan dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini merupakan poin-poin yang didapatkan pada saat pengujian sensor-sensor, LCD, LED, dan aplikasi dalam pembuatan prototipe *Brigde Lifting Automation*. Pada pengujian sensor, sensor *proximity* dan sensor *infrared* yang telah dirancang dapat mengirimkan sebuah informasi mengenai keadaan dari jembatan. Dari informasi yang telah didapatkan dari sensor-sensor tersebut, akan menggerakkan motor servo untuk membuka dan menutup jembatan. Pada pengujian LED dan LCD, didapatkan hasil yang memuaskan, dimana LED dan LCD dapat bekerja sesuai dengan keadaan dari jembatan. Jika terdapat sebuah kapal yang melintasi jembatan, LED warna merah akan menyala diiringi dengan pesan yang muncul pada LCD, dan hal ini berlaku juga untuk keadaan jika tidak terdapat sebuah kapal yang melintasi jembatan. Untuk pengujian aplikasi, sistem dari aplikasi dapat berjalan sesuai dengan sistem yang diharapkan, dimana aplikasi dapat menampilkan sebuah informasi keadaan jembatan dengan cukup akurat, sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat mempermudah hasil monitoring dari keadaan jembatan.

Untuk penelitian selanjutnya dari perencanaan pembuatan *bridge lifting automation* ini disarankan untuk memberikan sensor pendeteksi cuaca yang dapat dimonitoring melalui aplikasi. Hal ini dikarenakan dengan adanya sensor pendeteksi cuaca dapat memberikan keamanan yang lebih, baik untuk pengendara yang melintasi jembatan maupun dari jembatan itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L Jeyakumar, P Aithal, et al., "Development of Smart Bridge – Automatic Height Increase When Floodings Take Place" Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology, Vol. 44 No. 3 (2023).
- [2] Y M Fang, T Y Chou, et al., "Automatic Management and Monitoring of Bridge Lifting: A Method of Changing Engineering in Real-Time" MDPI (2019), doi:10.3390/s19235293
- [3] Chen, Z.; Zhou, X.; Wang, X.; Dong, L.; Qian, Y. Deployment of a smart structural health monitoring system for long-span Arch Bridges:

- A review and a case study. *Sensors* 2017, 17, 2151, doi:10.3390/s17092151.
- [4] Eryawan, "Rancang Bangun Prototype Smart Home Dengan Konsep Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Web". *Elektrika*, 16(2) (2021), 1691-1700.
- [5] Nguyen, H. D., Dang, T. D., Le, V. N., Tran, Q. V., & Pham, H. V. (2020). Structural health monitoring of bridges using an IoT-based vibration monitoring system. In 2020 3rd International Conference on Electrical and Computer Technologies (ICECT) (pp. 147-152) (2020). IEEE.
- [6] Li, H., Li, D., Wang, Z., Liu, Y., & Hu, L. (2019). Application of internet of things (IoT) in bridge vibration monitoring. In 2019 IEEE 3rd International Conference on Automation and Robotics (ICAR) (2019) (pp. 213-218). IEEE. 6
- [7] N A Fahila, S A Wibowo, et al., "Implementasi Fuzzy Mamdani Pada Sistem Automasi dan Monitoring Ayam Broiler Berbasis Internet of Things (IoT)" *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8 No. 2, April 2024
- [8] Mantik H, "Revolusi Industri 4.0: Internet of Things, Implementasi Pada Berbagai Sektor Berbasis Teknologi Informasi (Bagian 1)" *Journal Universitas Suryadarma*, Vol 9, No 2 (2022).
- [9] R F Iswara, M I Nasution, N Nasution, "Prototipe Smart Home Dengan IoT (Internet of Things) Berbasis Wemos D1 Mini" *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 7(2), 83-92, Juli-Desember 2022
- [10] L Pitriyanti, Y Saragih, U Latifa, "Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection For Queue Otomatic Berbasis IoT" *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, Vol.11, No.2, 2022
- [11] A Hilal, S Manan, "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu" *GEMA TEKNOLOGI*, Vol. 17 No. 2 Periode Oktober 2012 – April 2013
- [12] Patmawati, E. "Perbedaan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) Metode Westergreen Darah EDTA dengan Pengenceran NaCl 0,90% dan Tanpa Pengenceran NaCl 0,90%" *Jurnal Kesehatan Andalas*, Vol. 4 No. 1, Hal. 1-4 (2018)
- [13] A Binangkit, G P Utama, D Kusumaningsih, W Pramusinto, "Sistem Kendali Pintu Menggunakan Fingerprint dan Wemos D1 R2 Pada Pt. Envasion" *TELEMATIKA MKOM*, Volume 15, Nomor 1, Maret, 2023
- [14] D A Jakaria, M R Fauzi, "Aplikasi Smartphone Dengan Perintah Suara Untuk Mengendalikan Saklar Listrik Menggunakan Arduino" *JUTEKIN*, Vol 8 No. 1 (2020) – ISSN : 2338-1477 – EISSN : 2541-6375
- [15] M Schwarzmüller, "The Complete Firebase Developer Course: Build, Deploy, and Scale iOS, Android, and Web Apps" Packt Publishing, 2020
- [16] Nuraeni, A., & Arifin, Z, "Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Kimia Berbasis Android Menggunakan MIT App Inventor" *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya* (2018) 7(2), 181-188.