

# KENDALI BUKA DAN TUTUP JEMBATAN DENGAN PERINTAH SUARA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

<sup>1</sup>Wisnu Rahardian Pratama, <sup>2</sup>Robby Candra

<sup>1,2</sup>Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma

<sup>1,2</sup> Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>pratama14308@ student.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>robby.c@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Banyak jembatan yang dibuat secara permanen dengan jarak antara permukaan air dengan jembatan yang tidak terlalu tinggi, apabila ada kapal dengan ukuran besar yang melintas di bawah jembatan mengalami kesulitan melewati bawah jembatan karena ketinggian kapal yang melebihi ketinggian jembatan sehingga kapal tersebut tidak dapat melintasi bawah jembatan dan kalaupun harus memutar tentunya membutuhkan jarak yang lebih jauh dan waktu tempuh yang lebih lama. Dengan latar belakang ini dibuatlah alat sistem kendali jembatan dengan menggunakan smartphone android yang berbasis arduino UNO yaitu sebuah alat yang berfungsi untuk membuka ataupun menutup jembatan dan palang pintu secara otomatis dengan menggunakan perintah suara. Pembuatan alat kendali ini dijelaskan secara blok diagram yang terdiri dari tiga blok diagram, yang pertama blok masukan berupa smartphone yang telah diinstal aplikasi suara dan media transmisi berupa modul bluetooth HC-05, blok proses terdiri dari arduino UNO sebagai pengendali utama dan blok keluaran terdiri dari 4 buah motor servo, dimana 2 buah motor servo sebagai palang pintu jembatan dan 2 buah motor servo lainnya sebagai pengangkat jembatannya serta 2 buah led dan buzzer sebagai indikator keamanan jembatan. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan bahwa alat ini dapat mengendalikan sistem buka dan tutup jembatan dengan pemberian perintah suara yang telah dikonfigurasi dengan mikrokontroler dengan jarak yang cukup jauh.

**Kata Kunci :** Buka, jembatan, kendali, suara, tutup.

## Abstract

Many bridges are made permanently with the distance between the surface of the water and the bridge that is not too high, if there is a ship with a large size that passes under the bridge has difficulty passing under the bridge because the height of the ship exceeds the height of the bridge so that the ship cannot cross under the bridge and even if you have to rotate, of course, requires a longer distance and a longer travel time. With this background a bridge control system was made using the Arduino UNO-based on Android smartphones which is a tool that functions to open or close bridges and doorways using voice commands that have been specified in a program. The making of this control device is explained in a block diagram consisting of three block diagrams, the first is an input block in the form of a smartphone that has a voice application and transmission media installed in the form of Bluetooth HC-05 module, the process block consists of Arduino UNO as the main controller and the output block consists of 4 servo motors, where 2 servo motors serve as bridge beams and 2 other servo motors as bridge lifters and 2 leds and buzzers as bridge safety indicators. From the results of trials that have been carried out that this tool can control the bridge open and close system by giving voice commands that have been configured with a microcontroller with a considerable distance.

**Keywords:** Bridge, close, control, open, sound.

## PENDAHULUAN

Jembatan secara umum adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain [1]. Banyak jembatan yang dibuat secara permanen dengan jarak antara permukaan air dengan jembatan yang tidak terlalu tinggi, apabila ada kapal dengan ukuran besar yang melintas di bawah jembatan mengalami kesulitan melewati bawah jembatan karena ketinggian kapal yang melebihi ketinggian jembatan sehingga kapal tersebut tidak dapat melintasi bawah jembatan dan kalaupun harus memutar tentunya membutuhkan jarak yang lebih jauh dan waktu tempuh yang lebih lama. Salah satu cara agar kapal dapat melintas bawah jembatan tanpa harus memutar yaitu dibutuhkan jembatan yang dapat membuka apabila ada kapal yang akan melintas dan menutup kembali setelah kapal tersebut melintas.

Penelitian yang dilakukan oleh Ari Kurniawan [2] yaitu melakukan penelitian yang dapat mendeteksi kapal yang akan melintas menggunakan laser pointer, pergerakan buka tutup jembatan menggunakan motor servo serta ada tanda untuk pengendara apabila ada kapal yang akan melintas, semua proses tersebut berbasis mikrokontroler ATMega 8. Jatra Kurnia Ardi [3] melakukan

penelitian yaitu pengendalian jarak jauh dengan menggunakan perintah suara, perintah suara yang diberikan dikonversi terlebih dahulu agar perintah suara tersebut dapat dimengerti oleh alat yang dikendalikan. Kendali dengan perintah suara ini dilakukan dengan media transmisi *wireless*. Kendali secara *wireless* dilakukan melalui bluetooth menggunakan aplikasi khusus yang berjalan pada sistem operasi Android. Di dalam Aplikasi tersebut juga disertakan sebuah fitur *speech recognition* yang memungkinkan *user* dapat memberikan perintah melalui suara seperti yang dikemukakan pada penelitian yang dilakukan oleh Anggit Supriyanto [4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zaratul Nisa [5] penerapan aplikasi pengenalan suara pada peralatan listrik ini menggunakan Relay yang berfungsi sebagai saklar, digunakan *microphone wireless* agar pengucapan dapat dilakukan dari jarak jauh.

Berdasarkan latar belakang masalah dan penelitian terdahulu, maka pada penelitian ini akan dikembangkan alat suatu alat yang dapat membuka atau menutup jembatan tanpa harus berpindah tempat. Maka dibuatlah suatu alat yaitu simulasi jembatan yang dapat membuka dan menutup dengan perintah suara menggunakan aplikasi pada Smartphone Android berbasis Arduino UNO. Kendali jembatan menggunakan aplikasi suara merupakan suatu sistem yang dibuat dalam bentuk aplikasi yang diinstal kedalam *smartphone* yang menggunakan sistem operasi android yang berfungsi untuk membuka

dan menutup jembatan serta palang pintu sebagai keamanannya melalui media transmisi *wireless bluetooth* berbasis mikrokontroler Arduino UNO. Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah alat simulasi jembatan yang dapat membuka dan menutup dilengkapi dengan palang pintu untuk keamanan dengan kendali perintah suara melalui perangkat Smartphone Android.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini teknik penelitian yang dilakukan yaitu berdasarkan blok diagram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Blok diagram dibagi menjadi tiga blok, yaitu masukan, proses dan keluaran.

Blok masukan meliputi *smartphone* yang telah diinstal aplikasi suara dan modul *bluetooth*. *Bluetooth* adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain [6]. Pada penelitian ini modul *bluetooth* yang digunakan yaitu *HC-05*. Melalui *bluetooth* ini perintah suara diberikan dengan mengucapkan secara langsung perintah “buka” dan “tutup”.

Blok proses terdiri dari arduino UNO ATMEGA 328 sebagai pengendali utama. Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi-instruksi dalam memori

program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program [7].

Blok keluaran terdiri dari empat buah motor servo, dua buah LED dan buzzer. Penggunaan motor servo yaitu untuk menggerakkan jembatan dan palang pintu dimana pola pergerakan motor servo ini dapat diatur. Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor [8]. Peringatan menggunakan buzzer, merupakan komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi suara. Prinsip kerja dari buzzer yaitu kumparan yang terdapat pada buzzer mendapat aliran arus listrik sehingga menimbulkan medan elektromagnetik maka akan menggerakkan diafragma, udara bergetar lalu menghasilkan suara [9]. Indikator peringatan yang lain yaitu menggunakan 2 buah LED. Dalam merangkai LED ini dibutuhkan resistor yang berfungsi sebagai hambatan sementara sehingga ketika tegangan dari sumber masuk tidak langsung menuju LED namun melewati resistor agar

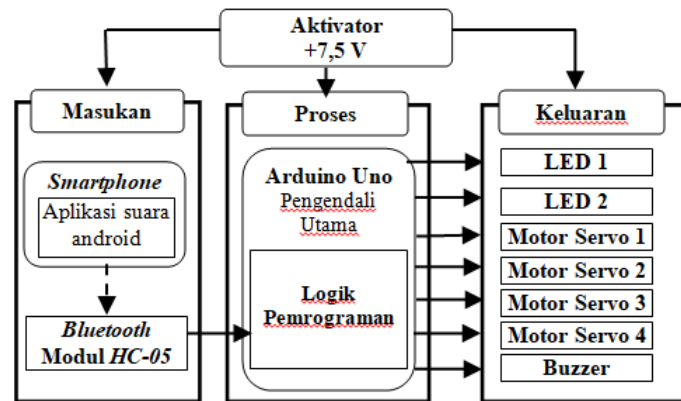
LED tidak terbakar atau kelebihan beban [10].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

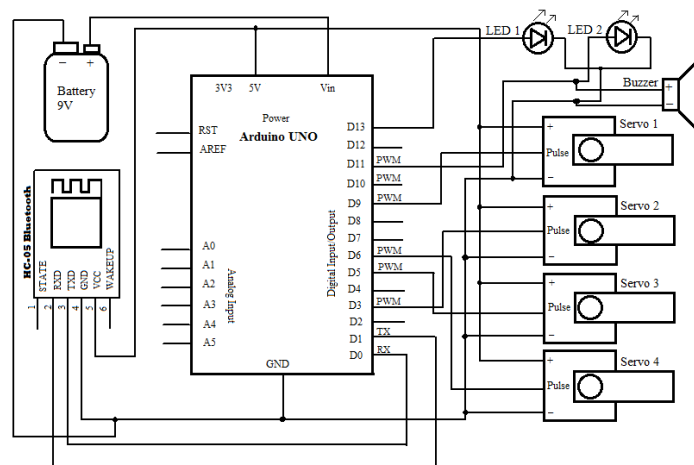
Gambar 2 memperlihatkan skema rangkaian secara detail konfigurasi atau skema rangkaian yang terdiri dari *bluetooth* module sebagai media untuk mendeteksi masukan module telah terkoneksi maka label di atas button Bluetooth akan berubah tulisan dari “not connected” dengan warna merah menjadi

suara, mikrokontroler untuk memproses masukan suara, serta LED, motor servo dan buzzer sebagai media keluaran.

Aplikasi pendeteksi suara yang terdapat pada *Smartphone* dan module *Bluetooth HC-05* digunakan untuk mendeteksi masukan, dimana aplikasi dan *bluetooth* module harus dikoneksikan terlebih dahulu dengan menekan button *Bluetooth* dan jika *bluetooth* module telah siap menerima intruksi dari aplikasi Android.



Gambar 1. Blok Diagram Buka Tutup Jembatan dengan Perintah Suara



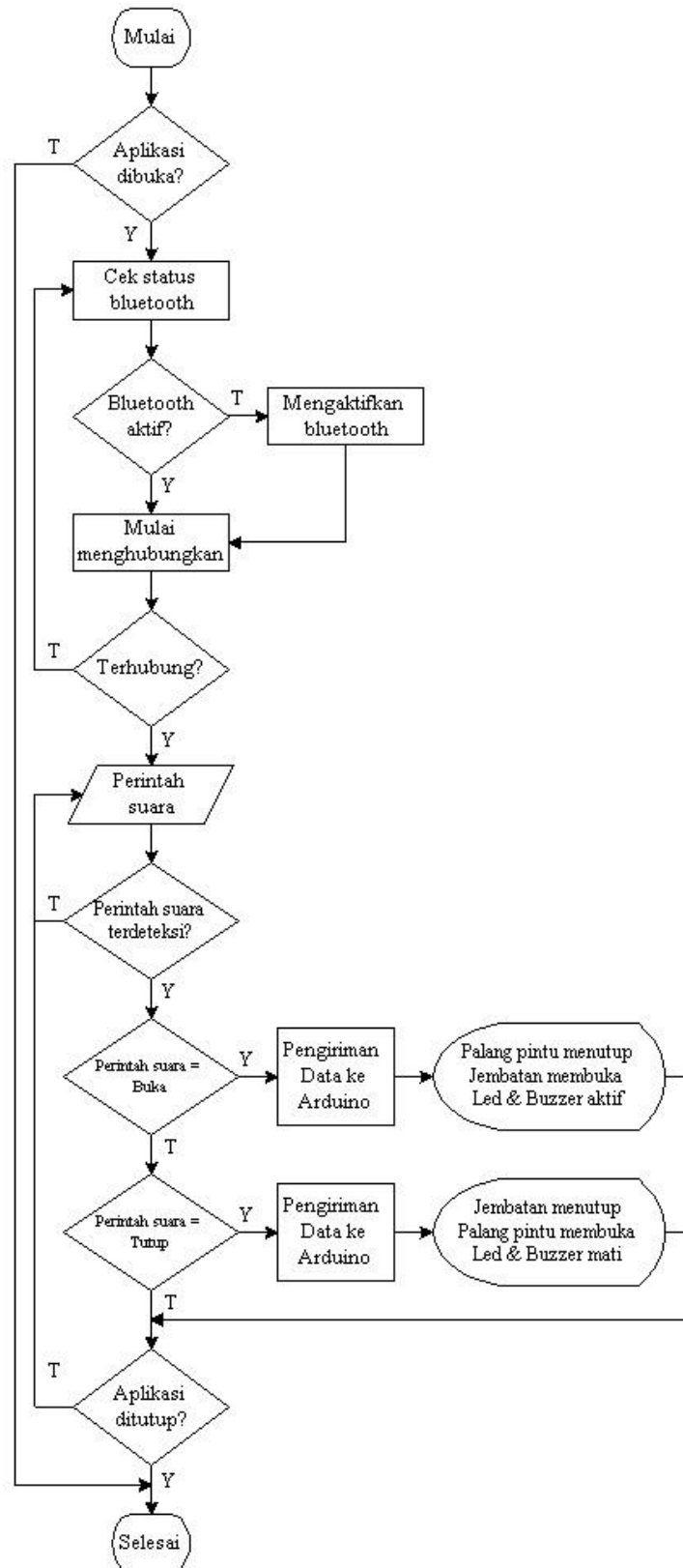
Gambar 2. Skema Rangkaian Buka Tutup Jembatan dengan Perintah Suara

Ketika button mikrofon pada aplikasi ditekan sambil mengucapkan perintah suara yang telah ditentukan maka *smartphone* akan mengirimkan data dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang kemudian diterima oleh *bluetooth* module *HC-05* dan ditranslasikan menjadi sebuah intruksi yang kemudian akan diteruskan kedalam mikrokontroler melalui kaki RX dan kaki TX pada *bluetooth* module ke dalam mikrokontroler.

Mikrokontroler Arduino uno yang menggunakan ATMEGA 328 merupakan komponen berfungsi untuk memproses masukan suara yang diberikan melalui perangkat *smartphone* yang dihubungkan dengan *bluetooth*. Hasil proses dari mikrokontroler ini yaitu gerakan motor servo jika ditekan tombol mikrofon pada aplikasi dengan mengucapkan perintah suara yang telah ditentukan secara langsung “buka” maka otomatis motor servo berputar menuju 90 derajat untuk menghasilkan gerakan menutup dari palang pintu serta motor servo yang lain berputar menuju 45 derajat untuk menghasilkan gerakan membuka dari jembatan sekaligus memberikan indikator peringatan

berupa nyala LED dan suara dari buzzer. Apabila mengucapkan perintah suara secara langsung “tutup” maka otomatis motor servo berputar menuju 0 derajat untuk menghasilkan gerakan menutup dari jembatan serta motor servo yang lain berputar menuju 0 derajat untuk membuat gerakan membuka dari palang pintu sekaligus menghentikan proses nyala dari LED dan suara dari buzzer yang sebagai indikatornya.

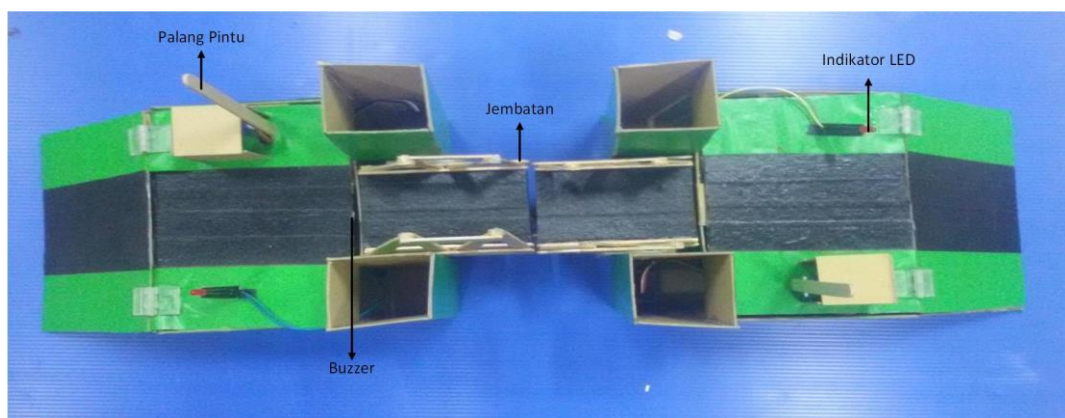
Diagram alur yang terdapat pada Gambar 3 berfungsi untuk menjelaskan alur pemrograman alat buka tutup jembatan. Pertama yaitu mulai yang menandakan rancangan cara kerja alat dan dilanjutkan dengan menanyakan apakah aplikasi dibuka atau tidak, jika tidak langsung selesai dan jika ya diteruskan pada proses cek status *bluetooth* dengan menanyakan apakah *bluetooth* aktif atau tidak, jika tidak aktif maka dilakukan proses mengaktifkan *bluetooth* dan jika ya maka langsung ke proses memulai hubungkan dan menanyakan terhubung atau tidak, jika tidak maka kondisi akan kembali keproses cek status *bluetooth* dan jika ya akan diteruskan pada masukan perintah suara.



**Gambar 3. Flowchart Buka Tutup Jembatan dengan Perintah Suara**

Melanjutkan pada tahap proses aplikasi suara, pada aplikasi ini sebagai masukan perintah suara yang difungsikan untuk kendali jembatan dan palang pintu dengan menanyakan apakah perintah suara terditeksi, jika tidak terditeksi maka program akan meminta ulang perintah suara sampai kondisinya benar lalu dilanjutkan pada proses suara yang didapat apakah perintah suara sama dengan buka atau tutup dan akan dilanjutkan pada proses pengiriman data ke arduino uno sampai menampilkan buka tutup jembatan dan palang pintu serta indikator peringatan Tahap uji coba dan pengoperasian alat dilakukan dengan memberikan tegangan DC sebesar +7,5V dari adaptor dan menghubungkannya ke rangkaian. Membuka aplikasi suara pada *smartphone* Android, lalu mengaktifkan *bluetooth*. Setelah aktif kemudian lakukan pencarian perangkat *bluetooth* yang digunakan dengan mengklik tombol *bluetooth* pada aplikasi suara dan memilih nama modul *Bluetooth HC-05*, setelah *bluetooth* terkoneksi, memasukan perintah suara dengan cara

menekan tombol mikrofon pada aplikasi. Mengucapkan perintah “buka” sehingga keluaran awal yang dihasilkan berupa led dan buzzer yang akan melakukan beep sebanyak 3 kali. Setelah itu akan melakukan beep secara terus menerus bersamaan dengan palang pintu pada jembatan yang bergerak menutup dan kemudian jembatan yang bergerak membuka dan sebaliknya jika mengucapkan perintah “tutup” maka beep dari led dan buzzer akan bersamaan dengan jembatan yang bergerak menutup kemudian palang pintu akan bergerak membuka dan setelah itu beep akan nonaktif. Tahap uji coba alat dan pengambilan data pengamatan terhadap rancangan yang telah dibuat maka didapat hasil alat berfungsi dengan baik yaitu dapat mendeteksi perintah suara kemudian diproses oleh mikrokontroler dan mendapatkan hasil berupa perputaran motor servo untuk membuka/menutup jembatan dan palang pintu serta nyala LED dan bunyi buzzer sebagai tanda peringatan. Tampilan alat yang diuji terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Sistem Kendali Buka dan Tutup Jembatan**

**Tabel 1. Hasil Uji Alat terhadap Perintah Suara yang Diberikan**

No	Perintah Suara	Kondisi			
		LED 1&2	Buzzer	Palang 1&2	Jembatan
1	Buka	Menyala	Beep	Menutup	Membuka
2	Tutup	Menyala 4x	Beep 4x	Membuka	Menutup

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui bahwa alat ini telah berfungsi dengan baik dan benar. Pada pengujian ini dilakukan dengan melihat tiap-tiap kondisi yang ada pada komponen yang dipasang pada alat ketika telah diberi perintah suara dari aplikasi. Hasil dari pengujian tertera pada Tabel 1. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat telah berfungsi dengan baik sesuai dengan prosedur yang diinginkan, yaitu jembatan dan palang pintu dapat membuka dan menutup sesuai perintah suara yang diberikan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba, alat berfungsi dengan baik sesuai prosedur yang diberikan oleh perintah suara yang diterima. Dari segi sistem keamanan terdapat indikator peringatan dari nyala led dan bunyi buzzer sebagai informasi bahwa jembatan tidak boleh dilewati dan untuk segera dilewati oleh pengendara atau objek yang berada di jembatan saat kapal akan melewati. Palang pintu terdiri dari 2 buah motor servo yang berfungsi untuk mencegah pengendara agar tidak melewati batas aman yang diberikan. Untuk kendali jembatannya terdapat 2 buah motor servo yang berfungsi untuk membuka

dan menutup jembatan. Alat ini dapat membuka dan menutup jembatan melalui perintah suara yang dilengkapi pengaman berupa palang pintu sehingga pengendara tidak melewati batas aman serta terdapat tanda peringatan berupa nyala LED dan bunyi buzzer sebagai tanda ada kapal yang melintas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Situmorang, "Perancangan Gelagar I Beton Prategang dan Pilar Ganda Jembatan Flyover Bentang 40M dengan LHR 8000SMP sampai 20000SMP", Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung, 2015
- [2] A. Kurniawan, E. V. Haryanto, dan M. R. Tanjung, "Simulasi Jembatan otomatis untuk Perlintasan Kapal Berbasis Mikrokontroler ATmega 8", *CSRID Journal*, vol.6, no.2, pp. 65 – 74, 2014
- [3] J. K. Ardi, Nurussa'adah, dan M. Rif'an, "Implementasi Sistem *Voice Recognition* pada Robot Pemindah Objek sebagai Sistem Navigasi", *Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 1, 2014



- [4] A. Supriyanto dan Sudarmawan, “Rancang Bangun Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535 Berbasis Android Melalui *Bluetooth* dan *Speech Recognition*”, Publikasi Jurusan Teknik Informatika STMIK Amikom Yogyakarta, 2013
- [5] Z. N. Saputri, M. Rif’an, dan Nurussa’adah, “Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis ArduinoUNO”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, 2014
- [6] L. Linarti, “Aplikasi Bluetooth Pada Pengontrol Alat Elektronik Rumah Tangga Dengan Smartphone Android”, Tugas Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2014
- [7] L. Wardhana, “Belajar sendiri Pemrograman AVR ATmega328” Yogyakarta : Andi Offset, 2006
- [8] E. Satria, “Modul Elektronika Dan Mekatronika : Motor Servo”, Direktorat Pembinaan SMK, 2017
- [9] Y. Fitria, “Prototipe Sistem Buka Tutup *Bascule Bridge* Otomatis Untuk Perlintasan Kapal Berbasis Arduino Mega”, Tugas Akhir Program Studi Diploma 3 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember, 2018
- [10] G. Santoso dan S. Hani, “Perancangan Sistem Doorlock Menggunakan RFID Dan Android Berbasis Arduino Nano”, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains Dan Teknologi (SNAST)* ISSN: 1979-911X, pp. B19-B28, 2018