Sistem Pengendali Kunci Kontak Sepeda Motor Menggunakan Gelombang Bunyi sebagai Password Berbasis Mikrokontroler

Rasmi Gumilang Putra^{#1}, Elang Derrdan Marindani^{*2}, Hafiz Muhardi^{#3}

[#]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, 78115

¹rasmigp@gmail.com

³hafiz.muhardi@informatika.untan.ac.id

^{*}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, 78115

²elangdm@yahoo.co.id

Abstrak— Tindak kriminalitas khususnya pencurian sepeda motor di Kota Pontianak dan sekitarnya sudah menjadi keresahan yang dialami oleh warga Kota Pontianak sejak sangat lama. Cara yang sering diterapkan pelaku tindak kejahatan pencurian sepeda motor adalah dengan membobol kunci kontak menggunakan kunci leter T. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membangun sistem pengendali kunci kontak sepeda motor menggunakan gelombang bunyi sebagai *password* berbasis mikrokontroler. Cara kerjanya adalah jika tidak memasukkan *password* yang sesuai, sepeda motor tidak akan bisa dihidupkan walau kunci kontak dalam posisi *on*, justru sistem akan menghidupkan alarm. Tujuan penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu mengendalikan kunci kontak sepeda motor dengan memanfaatkan gelombang bunyi yang berasal dari ketukan sebagai *password* untuk memberi perintah kepada sistem, sistem dapat mengolah data gelombang bunyi yang diterima, Sistem dapat mengatur ulang *password* menggunakan aplikasi Android dan sistem dapat mengendalikan kunci kontak sepeda motor. Berdasarkan hasil analisis dan pengujian, sistem mampu mengendalikan kunci kontak sepeda motor yang diperintah menggunakan gelombang bunyi yang berasal dari ketukan, yang mana pada penelitian ini maksimal ketukan sebanyak 20 kali, dengan jumlah tingkat pengenalan *password* sebesar 80%. Apabila *buzzer* menghasilkan tegangan diatas 0.14 volt maka sistem akan mendeteksi sebagai 1 kali ketukan, dan apabila tegangan yang dihasilkan tidak mencapai 0.14 volt maka ketukan dianggap 0. Sistem yang dibangun cukup aman, karena mengatur ulang *password* dilakukan dengan aplikasi yang diberi nama “Reset Password” yang mampu berjalan pada sistem operasi Android dan berkomunikasi dengan perangkat keras sistem melalui *bluetooth*.

Kata Kunci—Pencurian, Kunci Kontak, Ketukan, *Password*, Mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

Tingkat kriminalitas khususnya pencurian sepeda motor di Kota Pontianak dan sekitarnya sudah menjadi keresahan yang dialami oleh warga Kota Pontianak sejak sangat lama. Berdasarkan data Kepolisian Sektor (POLSEK) Pontianak Utara yang diberitakan pada laman web pontianak.tribunnews.com, jumat 27 Oktober 2017 jam 14.43 WIB, setidaknya tercatat ada 82 laporan masuk baik pencurian maupun percobaan pencurian sepanjang 1 Januari 2017 hingga 30 September 2017 [11].

Data tersebut diatas terbilang cukup tinggi sehingga masyarakat pontianak harus sangat berhati-hati dalam menjaga sepeda motornya disaat berada di tempat umum atau dirumah sekalipun. Cara yang sering diterapkan pelaku tindak kejahatan pencurian sepeda motor adalah dengan membobol kunci kontak dengan kunci leter T, sehingga motor dengan mudah dihidupkan dan dibawa lari oleh pelaku.

Cara yang paling tepat untuk mengurangi masalah tersebut diatas adalah dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang sangat pesat saat ini. Salah satu teknologi yang dapat dijadikan alternatif adalah mikrokontroler. Perkembangan mikrokontroler yang luar biasa sangat berpotensi menciptakan sistem proteksi yang sangat baik untuk sepeda motor.

Berdasarkan hal tersebut diatas diperlukan sebuah sistem berbasis mikrokontroler yang mampu mengendalikan kunci kontak sepeda motor. Sistem ini mampu menerima sebuah gelombang bunyi yang dikirim melalui media benda padat. Gelombang bunyi tersebut berasal dari ketukan yang membentuk suatu pola. Pola inilah yang akan dikenali oleh sistem sebagai *password*. Jika *password* yang dikirim bernilai true, maka sistem akan merespon dengan mengendalikan kunci kontak sepeda motor. Dengan sistem ini jika tidak memasukkan *password* yang sesuai, sepeda motor tidak akan

bisa dihidupkan walau kunci kontak dalam posisi on, justru sistem akan menghidupkan alarm.

Tujuan penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu mengendalikan kunci kontak sepeda motor dengan memanfaatkan gelombang bunyi yang berasal dari ketukan sebagai *password* untuk memberi perintah kepada sistem, sistem dapat mengolah data gelombang bunyi yang diterima, Sistem dapat mengatur ulang *password* menggunakan aplikasi Android dan sistem dapat mengendalikan kunci kontak sepeda motor

Penelitian ini mengacu kepada dua penelitian terdahulu. Pertama, Rantelino [19] melakukan penelitian tentang “Sistem Pembukaan Kunci Automatis dengan Menggunakan Identifikasi Pola Ketukan”. Hasil penelitian ini berupa sistem yang mampu membuka pintu dengan mengidentifikasi ketukan. Sistem dapat menyimpan pola ketukan yang direkam. Untuk mengganti ketukan baru dilakukan dengan *push button* pada sistem. Kedua, Kholilah [18] melakukan penelitian tentang sistem keamanan sepeda motor yang berjudul “Aplikasi Arduino-Android untuk Keamanan Sepeda Motor”. Sistem keamanan yang dibangun berbasis relay yang dapat dikendalikan melalui smartphone dengan sistem operasi Android v4.4 (KitKat). Sistem komunikasi dirancang dengan menggunakan modul bluetooth HC-06 yang diintegrasikan dengan papan mikrokontroler Arduino Uno.

Ide yang diangkat pada penelitian ini adalah penggabungan dari ide kedua penelitian menjadi satu sistem yang diimplementasikan pada kendaraan sepeda motor, dengan beberapa modifikasi seperti metode penggantian *password* (kumpula data ketukan) yang dilakukan menggunakan *smartphone* dengan komunikasi *bluetooth* yang diintegrasikan dengan mikrokontroler.

Sistem yang dibangun menjadi salah satu solusi yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah keamanan sepeda motor pada kasus-kasus pencurian sepeda motor dengan modus membobol paksa kunci kontak menggunakan kunci leter T.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Kunci Kontak

Kunci Kontak berfungsi untuk pengontrol suplay arus menuju sakelar *power window*. Sakelar *power window* akan disuplay arus pada saat kunci kontak berada pada posisi *ON* dan *ACC*, selain itu sakelar *power window* tidak dapat dijalankan[14].

B. Bunyi

Bunyi merupakan gelombang mekanis jenis longitudinal yang merambat. Sementara itu, suara adalah bunyi yang dihasilkan oleh makhluk hidup atau benda yang dianggap hidup. Contohnya, pada benda mati seperti bunyi ledakan bom dan bunyi guntur. Adapun contoh pada makhluk hidup (suara penyanyi) dan benda yang dianggap hidup (suara deru mobil, atau suara daun-daun yang berbisik). Sumber bunyi berupa benda yang bergetar. Bunyi bisa kita dengar disebabkan getaran benda sebagai sumber bunyi itu menggetarkan udara di sekitarnya dan melalui medium udara itu bunyi merambat sampai ke gendang telinga. Getaran udara yang merambat di udara melukiskan perambatan gelombang bunyi di udara. Gelombang itu sebenarnya merupakan variasi tekanan udara

secara periodik di sepanjang lintasan perambatannya. Tekanan udara periodik inilah yang menggetarkan selaput gendang telinga [6].

C. Mikroprosesor

Mikroprosesor adalah sebuah *chip* (keping) yang dapat melaksanakan operasi-operasi hitungan, nalar, dan operasi kendali secara elektronis (digital). Biasanya mikroprosesor dikemas dengan plastik atau keramik. Kemasannya dilengkapi dengan pin - pin yang merupakan terminal masukan dan keluaran dari *chip* [16].

ATmega328/P adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berdaya rendah berdasarkan pada arsitektur RISC yang disempurnakan oleh AVR [10]. Dengan mengeksekusi instruksi yang kuat dalam satu siklus *clock* tunggal, ATmega328 / P berhasil mencapai sekitar 1 MIPS per MHz. ATmega328/P menyediakan fitur-fitur berikut:

TABEL I
FITUR ATMEGA 328/P [10]

NO	Features	ATmega328/P
1	Pin Count	28 / 32
2	Flash (Bytes)	32 K
3	SRAM (Bytes)	2 K
4	EEPROM (Bytes)	1 K
5	General Purpose I/O Lines	23
6	SPI	2
7	TWI (I ² C)	1
8	USART	1
9	ADC	10- bit 15 kSPS
10	ADC Channels	8
11	8-bit Timer/Counters	2
12	16-bit Timer/Counters	1

D. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah IC (Integrated Circuit) single chip yang didalamnya terkandung RAM, ROM, mikroprosesor, dan piranti I/O yang saling terkoneksi, serta dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus[16].

E. Arduino

Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. Diagram rangkayan elektronik Arduino digratiskan untuk semua orang. Anda bisa bebas mengunduh Gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino [16].

F. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328P (datasheet). Arduino Uno memiliki 14 pin input/ utput digital (yang dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz *quartz crystal*, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset [3].

Arduino Uno berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler, cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk menjalankannya. Kata "Uno" berarti satu di Italia dan dipilih untuk menandai rilis Arduino Software (IDE)

1.0. Papan arduino Uno dan versi 1.0 dari *Arduino Software* (IDE) adalah versi referensi Arduino, sekarang berevolusi menjadi rilis yang lebih baru. Papan arduino uno adalah yang pertama dalam rangkaian papan USB Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino [3].

G. Android Studio

Android Studio adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu - *Integrated Development Environment* (IDE) untuk pengembangan aplikasi Android, berdasarkan IntelliJ IDEA [5].

H. Bluetooth

Bluetooth adalah salah satu standar teknologi nirkabel yang sangat populer, yang memungkinkan pengiriman data antara dua peranti tanpa menggunakan kabel. Gelombang radio yang digunakan adalah jenis UHF dengan jalur dari 2,4 GHz hingga 2.485 GHz. Jangkauan komunikasi mencapai 10 meter [8].

I. LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan Positif-Negatif juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenik, dan fosfor. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula [9].

J. Relay

Relay adalah suatu komponen yang dipakai untuk mengontrol aliran arus yang besar melalui tegangan kecil. Relay merupakan saklar *magnetic*. Saat coil relay diberi magnet, maka dia akan menarik lever arm, yang disebut armatur. Titik kontak pada armatur akan menutup atau membuka berdasarkan posisi awalnya. Posisi awal mengacu pada posisi kontak sebelum solenoid dialiri listrik. Ada relay *normally open* (NO) dan *normally closed* (NC) [15].

Gambar. 1 Kontruksi umum sebuah relay

Relay adalah *switch* listrik atau *remote control* yang dikendalikan oleh *switch* lain, seperti saklar kombinasi, *switch* AC, kunci kontak, dan lainnya. Relay memungkinkan sirkuit arus kecil untuk mengendalikan rangkaian arus yang lebih tinggi. Beberapa desain relay yang digunakan saat ini antara lain 3-pin, 4-pin, S-pin, dan 6-pin, dengan *switch* tunggal atau *switch* ganda [15].

K. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang

terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [4].

Gambar. 2 Buzzer aktif dan pasif tampak dari atas (kiri) dari bawah (kanan) [13].

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Buzzer adalah perangkat elektronika yang terbuat dari elemen piezoceramics pada suatu diafragma yang mengubah getaran/vibrasi menjadi gelombang suara. Buzzer menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara [4].

L. Analog To Digital Converter (ADC)

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode kode digital. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital (komputer) [12].

Proses yang terjadi dalam ADC adalah **Pencuplikan, Pengkuantisasian dan Pengkodean** [7].

Gambar. 3 Diagram blok proses ADC [7].

M. EEPROM

EEPROM (*Electronic Erasable Programmable Read Only Memory*) adalah memori yang tidak akan hilang ketika catu daya juga hilang. Ketika power on, isi memori akan tetap ada seperti sebelumnya. Walaupun bersifat non-volatile (tetap), sifat dari EEPROM adalah bisa dihapus dan diisi ulang, berbeda dengan ROM yang hanya bisa diisi data sekali saja dan berlaku selamanya. EEPROM ini sama sekali berbeda dengan RAM (Random Access Memory) yang akan hilang datanya ketika tidak mendapat catu daya [17].

EEPROM di Arduino besarnya berbeda-beda tergantung tipe mikrokontroler yang ada di dalamnya. Sebagai contoh, Arduino Uno memiliki EEPROM sebesar 1 KB, Arduino Nano hanya dibekali EEPROM 512 byte sedangkan Arduino Mega dipersenjatai dengan EEPROM sebesar 4KB (paling besar di antara tipe Arduino board lainnya) [17].

Ilustrasi EEPROM dengan Rak Lemari

Gambar. 4 Ilustrasi EEPROM (saptaji.com, 2016)

Nomor rak yang ditunjukkan pada Gambar. 4, adalah jumlah alamat (address) yang dimiliki EEPROM tersebut, sedangkan lebar datanya adalah 1 byte (8 bit). Jadi apabila ukuran EEPROM adalah 1 KB, berarti EEPROM tersebut memiliki 1K alamat dengan masing-masing alamat berisi data selebar 8 bit (1 byte). Berarti, data yang dapat disimpan hanya akan dapat bernilai 0 sampai dengan 255. Pangkat '8' disini diperoleh karena lebar data adalah 8 bit (1 byte), sedangkan angka '2' disini karena dalam dunia digital hanya mengenal 2 angka saja, yakni '0' dan '1' (bilangan basis 2). Hitungan ini berlaku untuk semua tipe memori baik itu RAM maupun ROM [17].

III. PERANCANGAN APLIKASI

A. Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian menjelaskan apa saja langkah penelitian yang harus dikerjakan. Langkah – langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar. 5 Langkah – langkah Penelitian

B. Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan gambaran garis besar cara kerja sistem yang digambarkan melalui model – model yang saling berhubungan[1].

Perancangan arsitektur sistem berguna untuk memberi Gambaran umum letak pemasangan sistem pada sepeda motor. Perancangan arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.

Gambar. 6 Perancangan arsitektur sistem (Arman, 2013. Telah dimodifikasi)

C. Perancangann Mode Sistem

Pada penelitian ini sistem memiliki beberapa mode yaitu mode ganti *password* aktif, mode ganti *password* tidak aktif, mode keamanan aktif dan mode keamanan tidak aktif. Mode keamanan aktif dan mode keamanan tidak aktif adalah cara sistem mengendalikan kunci kontak sepeda motor. Cara kerja sistem saat mode keamanan aktif maupun mode keamanan tidak aktif dapat dilihat dalam jurnal ini pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11.

D. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem menjelaskan komponen yang saling terhubung dalam sistem. Komponen-komponen sistem dapat dilihat pada diagram blok berikut:

Gambar. 7 Diagram Blok Sistem

- 1) Buzzer berfungsi sebagai sensor, tugasnya sebagai penerima sinyal gelombang bunyi. Jika buzzer memiliki kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menghasilkan bunyi, pada sistem ini buzzer bekerja sebaliknya.

Gambar. 8 Ketukan sebagai input

Pada Gambar. 8 ketukan yang diberikan kepada sistem menghasilkan getaran dan kemudian menghasilkan bunyi. Getaran tersebut kemudian menggetarkan diafragma yang terdapat pada *buzzer* sehingga menghasilkan tegangan listrik dan kemudian tegangan listrik tersebut diubah menjadi data digital dengan menggunakan *Analog To Digital Converter* (ADC) pada arduino. Sistem akan mendeteksi sebuah ketukan apabila *buzzer* menghasilkan tegangan lebih besar dari 0.14 Volt (ambang batas), maka ketukan tersebut akan dibaca sebagai *input* (1 kali ketuk).

- 2) Arduino Uno adalah otak dari sistem, didalamnya terdapat program untuk mengolah data yang diterima untuk mengendalikan kunci kontak sepeda motor. *Password* pada sistem adalah deretan ketukan yang kontinu terhadap waktu dan mempunyai informasi. Sebuah ketukan memuat data seperti nomor ketukan, tegangan, waktu dan interval. Gambar. 9 adalah ilustrasi bentuk *password*.

Gambar. 9 Ilustrasi *password*

Pada Gambar. 9 adalah sebuah contoh *password* yang berisi 4 ketukan, yang mana pada penelitian ini dirancang maksimal ketukan sebanyak 20 kali. Jumlah ketukan yang terlalu banyak akan sulit untuk diingat dan jumlah ketukan yang terlalu sedikit akan mengurangi variasi dari sebuah *password*, dengan pertimbangan ini maka ditentukan maksimal ketukan pada sebuah *password* sebanyak 20 kali. Rentang waktu antar ketukan disebut interval dengan satuan mili detik (ms) dan maksimal interval yang ditentukan adalah 1200 ms. Untuk mendapatkan nilai interval adalah waktu ketukan 2 dikurang waktu ketukan 1, waktu ketukan 3 dikurang ketukan 2 dan begitu seterusnya. Nilai interval inilah yang membuat deretan ketukan menjadi unik dan kemudian dijadikan sebagai sebuah *password*.

- 3) LED berfungsi memberikan notifikasi kepada *user*. Pada saat sistem dalam keadaan *standby* LED hijau selalu menyala, jika terdeteksi ketukan maka LED hijau akan berkedip sesuai ketukan. LED merah akan berkedip jika sistem mendeteksi sebuah *password* yang salah. LED hijau berkedip apa bila *password* benar. Pada saat sistem dalam mode keamanan aktif, LED merah terus menyala, dan apabila sistem dalam mode keamanan tidak aktif, LED merah akan terus padam. Saat mode ganti *password* diaktifkan, LED kuning menyala, dan sebaliknya saat mode ganti *password* tidak aktif, LED kuning padam. Pada saat *password* direkam LED merah, kuning dan hijau akan berkedip sesuai ketukan *password*.
- 4) Sistem juga dapat terhubung dengan *smartphone* Android dengan media *bluetooth*.

- 5) *Smartphone* diperlukan untuk mengaktifkan mode ganti *password* dengan aplikasi yang diberi nama *Reset Password*.
- 6) Relay akan terhubung langsung dengan kelistrikan sepeda motor yaitu pada kabel penghubung antara kunci kontak dengan *accu/aki*. Selain itu relay juga terhubung dengan alarm. Relay berfungsi sebagai *switch* yang dikendalikan Arduino. Cara kerja relay mengendalikan kunci kontak sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 10, Gambar 11 dan Gambar 12.

Gambar. 10 Kondisi relay saat mode keamanan aktif

Dapat dilihat pada Gambar 10 relay 1 dalam kondisi *normally close* dan relay 2 dalam kondisi *normally open*, serta relay 3 dalam kondisi *normally close*. Artinya dalam kondisi tersebut, relay 2 menyambungkan arus dari baterai/*accu* ke kelistrikan sepeda motor. Relay 2 juga memutuskan koneksi ke relay 1 sehingga arus dari baterai/*accu* ke alarm terputus. Dalam kondisi mode keamanan tidak aktif sepeda motor bisa digunakan seperti biasa tanpa khawatir alarm akan berbunyi.

Gambar. 11 Kondisi relay saat mode keamanan tidak aktif

Dapat dilihat pada Gambar 11 relay 1 dalam kondisi *normally open* dan relay 2 dalam kondisi *normally close*, serta relay 3 dalam kondisi *normally close*. Artinya relay 2 memutuskan arus dari baterai/*accu* ke kelistrikan sepeda motor dan menyambungkan koneksi ke relay 1 sehingga arus dari baterai/*accu* ke alarm. Dalam kondisi mode keamanan aktif apabila kunci kontak berada pada posisi *on* ataupun kunci kontak dibobol paksa menggunakan kunci T, kelistrikan sepeda motor tidak mengalir menyebabkan sepeda motor tidak dapat dihidupkan, justru alarm yang berbunyi. Bunyi alarm dapat memberikan efek panik pada pelaku pencurian

sepeda motor dan berpotensi menggagalkan aksi pelaku pencurian sepeda motor. Pada mode keamanan aktif, apabila terjadi kesalahan input *password* sebanyak 5 kali maka alarm akan berbunyi selama 10 detik. Cara kerja relay karena kesalahan *password* sebanyak 5 kali, dapat dilihat pada Gambar 12.

Gambar. 12 Kondisi relay jika *password* salah sebanyak 5 kali saat mode keamanan aktif

Pada Gambar. 12 relay 1 dalam kondisi *normally close* dan relay 3 dalam kondisi *normally open*. Artinya dalam kondisi ini relay 1 memutuskan koneksi ke relay 2 dan menyambungkan koneksi ke relay 3 sehingga arus dari baterai/accu mengalir menuju relay 3 lalu ke relay 1 dan akhirnya ke alarm yang kemudian mengeluarkan bunyi. Kondisi ini hanya berlangsung selama 10 detik, setelah itu alarm akan kembali padam.

E. Perancangan Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem dibuat untuk menjelaskan proses yang berjalan dan bagaimana sistem bekerja. Cara kerja sistem pada saat mengganti *password* dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar. 13 Diagram alir validasi *password*

Dapat dilihat pada Gambar 13, mengganti *password* dilakukan apabila mode ganti *password* aktif dan setiap pergantian *password* selesai, sistem otomatis berada pada mode keamanan aktif. *Password* yang diinputkan akan tersimpan pada EEPROM Arduino Uno R3 yang memiliki kapasitas sebesar 1 KB, artinya memiliki 1024 alamat penyimpanan yang hanya menyimpan data dengan panjang 8 bit. Data yang tersimpan pada EEPROM adalah nilai interval dari masing-masing ketukan. Sebelum disimpan nilai interval dikonversi terlebih dahulu kedalam sebuah rentang nilai 0 - 100. Untuk melakukan konversi, terlebih dahulu sistem mencari nilai tertinggi dari masing-masing nilai interval (ms). Pada penelitian ini nilai interval tertinggi = 100 dan nilai interval lainnya (bukan tertinggi) dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Konversi interval} = \frac{\text{Interval (ms)}}{\text{Interval tertinggi (ms)}} \times 100 \quad (1)$$

Konversi dilakukan agar setiap nilai interval mampu diwakilkan dengan hanya menggunakan 8 bit data, dengan begitu setiap satu nilai interval akan tersimpan pada satu alamat di EEPROM. Gambar. 13 adalah contoh *password* yang akan disimpan pada EEPROM.

Gambar. 14 Contoh *password*

Pada Gambar 14, terlihat sebuah *password* yang memiliki 4 ketukan dengan kekuatan ketukan yang sama dan memiliki 3 nilai interval yang berbeda. Dari 3 nilai interval ditemukan nilai tertinggi adalah 1000 ms. Masing-masing interval akan dikonversi dengan menggunakan Persamaan 1. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Konversi interval} = \frac{800}{1000} \times 100 = 80$$

$$\text{Konversi interval} = \frac{1000}{1000} \times 100 = 100$$

$$\text{Konversi interval} = \frac{500}{1000} \times 100 = 50$$

Diketahui bahwa maksimal ketukan adalah 20 kali, karena pada Gambar 14 terdapat 4 ketukan dan artinya hanya terdapat 3 nilai interval, maka 17 interval lainnya bernilai 0. Sehingga diperoleh hasil konversi dari masing-masing nilai interval sebagai berikut:

Nilai interval = 80, 100, 50, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

Masing-masing nilai interval tersebut akan tersimpan pada masing-masing alamat pada EEPROM dalam bentuk biner.

Cara kerja sistem ketika memvalidasi *password* pada mode keamanan aktif dapat dilihat pada Gambar 15.

Gambar. 15 Diagram alir validasi *password* saat mode keamanan aktif

Dapat dilihat pada Gambar 15 bahwa ketukan yang diterima akan melalui proses validasi. Apabila *password* yang diinputkan benar maka sistem akan berubah ke mode keamanan tidak aktif. Apabila *password* yang diinputkan salah maka *password* salah akan bernilai 1 dan apabila *password* salah sebanyak 5 kali maka alarm akan berbunyi selama 10 detik serta mode keamanan aktif tidak berubah.

Cara kerja sistem ketika memvalidasi *password* pada mode keamanan tidak aktif dapat dilihat pada Gambar 16.

Gambar. 16 Diagram alir validasi *password* saat mode keamanan tidak aktif

Dapat dilihat pada Gambar 16 apabila *password* yang diinputkan benar maka sistem akan berubah ke mode keamanan aktif. Tidak ada batas kesalahan input pada mode keamanan tidak aktif, karena apabila *password* yang diinputkan salah tidak diberi nilai, hanya LED merah yang akan berkedip dan mode keamanan tidak berubah.

F. Perancangan Use Case Diagram Aplikasi

Use case diagram aplikasi dapat dilihat pada Gambar 17.

Gambar 17 Use case diagram aplikasi

Pada use case diagram Gambar 17 terlihat bahwa user dapat melakukan berbagai aksi seperti menghubungkan aplikasi ke perangkat keras dengan bluetooth, mengaktifkan dan menonaktifkan mode ganti password, membaca petunjuk penggunaan aplikasi dan membaca info tentang penulis.

G. Perancangan Antarmuka Aplikasi

Perancangan struktur antarmuka aplikasi berguna untuk menggambarkan struktur antarmuka aplikasi yang akan dibangun beserta fungsi-fungsi yang ada didalamnya. Perancangan struktur antarmuka aplikasi dapat dilihat pada Gambar 18.

Gambar 18 Perancangan antarmuka

Pada Gambar 18 diatas, dapat diketahui bahwa aplikasi memiliki halaman-halaman dan fungsinya masing-masing.

1) Halaman Pembuka

Ketika aplikasi dijalankan halaman pembuka akan muncul sebelum masuk ke halaman utama. Pada halaman pembuka ini aplikasi akan secara otomatis menyambungkan perangkat *bluetooth* yang sudah terpasang sebelumnya, sehingga *user* tidak perlu melakukan koneksi *bluetooth* pada aplikasi secara manual.

- 2) Halaman Utama
Pada halaman utama terdapat *button* yang berfungsi sebagai pengendali mode ganti *password*. Halaman ini juga terdapat tombol untuk mengarah ke halaman Petunjuk dan halaman Info.
- 3) Halaman Petunjuk
Halaman petunjuk adalah halaman yang berisi petunjuk cara penggunaan aplikasi.
- 4) Halaman Info
Halaman tentang berisi data pengembang aplikasi sistem.

H. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian hardware rangkaian mikrokontroler dan pengujian software. Pengujian software menggunakan metode Black Box dan kompatibilitas aplikasi [2].

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Berikut adalah hasil perancangan perangkat keras yang saling terhubung diatas sebuah PCB (Printed Circuit Board). Perangkat sistem dapat dilihat pada Gambar 19.

Gambar.19 Perangkat keras system

B. Hasil Perancangan Antarmuka

Berdasarkan perancangan aplikasi dibangun berbasis Android menggunakan Android Studio. Aplikasi diberi nama *Reset Password*.

Gambar.20 Halaman Utama

C. Analisis Hasil Pengujian

Rincian hasil analisis pengujian Sistem Pengendali Kunci Kontak Sepeda Motor Menggunakan Gelombang Bunyi Sebagai *Password* Berbasis Mikrokontroler adalah sebagai berikut:

- 1) Dari pengujian aplikasi dapat dilihat semua menu dan tombol pada aplikasi berjalan dengan baik.
- 2) Dari pengujian kompatibilitas, aplikasi dapat berjalan dengan baik pada *smartphone*, jika sistem operasi *smartphone* tersebut diatas standar pembuatan aplikasi yaitu Android 4.0.3 (*Ice Cream Sandwich*). Namun jika aplikasi terpasang pada *smartphone* dengan ukuran layar yang dibawah standar pembuatan aplikasi yaitu 4.7 inch, ada tampilan aplikasi yang terpotong.
- 3) Dari pengujian sensor sistem dapat menerima gelombang bunyi (ketukan) mulai dari ketukan pelan sampai ketukan keras jika sumber ketukan langsung pada buzzer. Pada buzzer yang sudah terpasang casing sistem hanya merespon ketukan sedang – ketukan keras sedangkan ketukan sangat pelan dan pelan sistem tidak dapat merespon. Pada buzzer yang sudah terpasang casing dengan sumber ketukan berjarak 10 – 20 cm melalui bidang meja papan, sistem hanya merespon Ketukan keras dan sangat keras sedangkan ketukan sangat pelan, ketukan pelan dan ketukan sedang sistem tidak merespon. pada buzzer yang sudah terpasang casing dengan sumber ketukan berjarak 30 cm melalui bidang meja papan, sistem hanya merespon Ketukan sangat keras sedangkan ketukan sangat pelan, ketukan pelan, ketukan sedang sampai ketukan keras tidak sistem tidak mampu merespon.
- 4) Dari *bluetooth* dapat dilihat hasil pengujian menunjukan bahwa pada jarak kurang dari 1 meter sampai 20 meter tanpa hambatan *smartphone* dapat tersambung ke *bluetooth* sistem dengan baik dan lancar, tetapi pada jarak 30 meter tanpa hambatan *smartphone* juga dapat terhubung dengan *bluetooth* sistem namun setelah beberapa kali percobaan (kurang dari 10 kali percobaan). Pengujian selanjutnya dilakukan dengan jarak 10 meter dengan hambatan (dinding) *smartphone* dapat tersambung ke *bluetooth* sistem dengan baik dan lancar. Pada jarak 20 meter dengan hambatan *smartphone* juga dapat terhubung ke *bluetooth* sistem namun setelah lebih dari 10 kali percobaan, bahkan pada jarak 30 meter dengan hambatan perangkat *bluetooth* sistem tidak terdeteksi oleh *smartphone*.
- 5) Dari pengujian ganti *password* dapat dilihat bahwa aplikasi dapat berkomunikasi dengan perangkat keras sistem dengan *bluetooth* dan mengendalikan mode ganti *password* serta sistem mampu menyimpan *password* yang diterima.
- 6) Dari pengujian relay dan ganti *password* dapat dilihat bahwa sistem mampu mengubah mode keamanan sistem (mengendalikan kunci kontak) dengan *password* yang benar dan mampu membatasi jumlah kesalahan *password* pada mode sistem keamanan aktif.
- 7) Dari pengujian pengenalan *password* terlihat bahwa setiap responden memiliki 10 kali kesempatan memasukkan *password* artinya ada 50 data dari

keseluruhan responden. Persentase tingkat pengenalan sistem terhadap *password* dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}\text{Tingkat pengenalan} &= \frac{\text{jumlah ketukan benar}}{\text{jumlah keseluruhan ketukan}} \times 100\% \\ &= 41/50 \times 100\% \\ &= 80\%\end{aligned}$$

Jadi tingkat pengenalan sistem terhadap *password* adalah 80%.

- 8) Dari pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat bahwa keseluruhan sistem berjalan dengan baik mulai dari memprogram *password*, memvalidasi *password* yang diterima, menjalankan mode keamanan, semua fungsi sistem berjalan dengan baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian Sistem Pengendali Kunci Kontak Sepeda Motor Menggunakan Gelombang Bunyi Sebagai *Password* Berbasis Mikrokontroler, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem mampu mengendalikan kunci kontak sepeda motor, yang diperintah menggunakan gelombang bunyi yang berasal dari ketukan, dengan maksimal ketukan sebanyak 20 kali.
2. Apabila ketukan yang dilakukan mengakibatkan *buzzer* menghasilkan tegangan diatas ambang batas yang ditentukan yaitu 0.14 volt maka sistem akan mendeteksi sebagai 1 kali ketukan, dan apabila tegangan yang dihasilkan tidak mencapai 0.14 volt maka ketukan dianggap 0. Semakin kecil ambang batas yang ditentukan maka semakin sensitif *buzzer* terhadap ketukan.
3. Berdasarkan pengujian pengenalan *password* dengan nilai selisih maksimal (toleransi) sebesar 25, nilai toleransi ini masih cukup besar sehingga menghasilkan tingkat pengenalan *password* yang cukup tinggi yaitu sebesar 80%. Semakin kecil nilai toleransi (< 25) maka sistem akan semakin baik, karena proses validasi *password* harus menghasilkan nilai selisih interval lebih kecil dari 25 bahkan semakin mendekati 0. Jadi, *password* yang bisa bernilai valid harus memiliki nilai-nilai interval yang semakin konsisten.
4. Sistem cukup aman karena mengatur ulang *password*, dilakukan dengan aplikasi yang diberi nama "Reset *Password*". Aplikasi mampu berjalan pada sistem operasi Android dan berkomunikasi dengan perangkat keras sistem melalui *bluetooth*. Untuk terkoneksi dengan *bluetooth* perangkat keras, pada *smartphone*, pengguna harus memasukkan *password* yang sudah diatur pada modul *bluetooth* yang digunakan. Hal tersebut membuat sistem semakin aman karena tidak semua orang bisa mengganti *password* meskipun orang lain juga menginstal aplikasi "Reset *Password*".

REFERENSI

- [1] A. R. Azka, E. D. Marindani dan R. D. Nyoto, "Rancang Bangun Sistem Pengendali Smarthome menggunakan Mikrokontroler dengan Speech Command pada Smarthome Android," *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 86-91, 2018.
- [2] S. K. Dewi, R. D. Nyoto dan E. D. Marindani, "Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban pada Gedung Walet dengan Mikrokontroler Berbasis Mobile," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, vol. 4, no. 1, pp. 36-42, 2018 .
- [3] Arduino, "Arduino Uno REV 3," Arduino, 2018. [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. [Diakses 23 Oktober 2018].
- [4] W. Budiharto, *Eklektronika Digital dan Mikroprosesor*, Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [5] Developers, "Mengenal Android Studio," Google Developers, 2018. [Online]. Available: <https://developer.android.com/studio/intro/>. [Diakses 23 Oktober 2018].
- [6] B. M. E. Jati dan T. K. Priyambodo, *Fisika Dasar untuk Mahasiswa, Ilmu-ilmu Eksakta, Teknik & Kedokteran (Edisi 2)*, Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET (Penerbit ANDI), 2014.
- [7] Deni, "Analog To Digital Converter (ADC)," Depok Instrumen, 20 Juli 2011. [Online]. Available: <https://depokinstruments.com/2011/07/20/adc-analog-to-digitalconverter/>. [Diakses 23 Januari 2019].
- [8] A. Kadir, *Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2017.
- [9] W. Budiharto, *10 Proyek Robot Spektakuler*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2008.
- [10] Microchip, "ATmega328P," 26 Februari 2018. [Online]. Available: [https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328P#datasheet -toggle](https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328P#datasheet-toggle). [Diakses 5 Juni 2018].
- [11] R. P. Rahino, "Hingga September 2017, Segini Jumlah Laporan Pencurian Di Polsek Pontianak Utara," *Tribun Pontianak*, Pontianak, 2017.
- [12] A. Risal, *Mikrokontroler dan Interface*, Makasar: Universitas Negeri Makasar, 2017.
- [13] H. Santoso, *Monster Arduino Panduan Praktis Belajar Arduino untuk Pemula Versi 2*, Malang: Ealang Sakti, 2017.
- [14] O. A. Saputra, *Kelistrikan Bodi Otomotif*, Yogyakarta: PENERBIT DEEPUBLISH, 2017.
- [15] M. Setyo, *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif (Basic Automotive Electricity & Electronics)*, Magelang: UNIMMA PRESS, 2017.
- [16] S. Wardoyo dan A. S. Pramudyo, *Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi pada Arduino*, Yogyakarta: Teknosain, 2015.
- [17] S. Ajie, "Membaca dan Menyimpan Integer, Float dan String ke EEPROM Arduino," *saptaji.com*, 5 November 2016. [Online]. Available: <http://saptaji.com/2016/11/05/cara-membaca-menyimpan-string-ke-eprom-arduino/>. [Diakses 25 Januari 2019].
- [18] I. Kholilah dan A. R. A. Tahtawi, "Aplikasi Arduino-Android untuk Sistem Keamanan Sepeda Motor," *JTERA - Jurnal Teknologi Rekayasa*, vol. 1, no. 1, pp. 53-58, 2016.
- [19] A. P. Rantelino, R. R. Isnanto dan E. D. Widiyanto, "Sistem Pembukaan Kunci Otomatis Menggunakan Identifikasi Pola Ketukan," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 2, no. 4, pp. 281-287, 2014.