



**RANCANG BANGUN
ALAT PENGAMAN KENDARAAN RODA DUA
PADA SISTEM PENGAPIAN
BERBASIS E-KTP DAN SIDIK JARI**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

Achmad Ridho

NIM. 5202415058

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**



UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



**RANCANG BANGUN
ALAT PENGAMAN KENDARAAN RODA DUA
PADA SISTEM PENGAPIAN
BERBASIS E-KTP DAN SIDIK JARI**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

Achmad Ridho

NIM. 5202415058

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

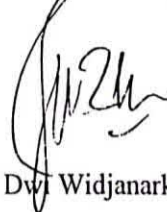
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Achmad Ridho
NIM : 5202415058
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul : Rancang bangun alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 31/10 2019

Dosen Pembimbing



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., MT.

NIP. 198003192005011001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Rancang bangun alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 08 Januari 2020

Oleh

Nama : Achmad Ridho

NIM : 5202415058

Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia:

Mengetahui,

Ketua



Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Sekretaris




Dr. Ir. Rahmat Doni Widodo, S.T., M.T.
NIP. 197509272006041002

Penguji 1



Wahyudi, S.Pd., M.Eng.
NIP. 198003192005011001

Penguji 2



Angga Septiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 198709112019031012

Pembimbing



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.
NIP. 196901061994031003

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari dosen pembimbing dan masukan tim penguji..
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam datar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 2020

Yang membuat pernyataan,



Achmad Ridho

NIM. 5202415058

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Indah selalu datang saat orang mencarinya”

Persembahan:

- Kepada kedua orang tuaku bapak Khumaedi dan Ibu Sri Hartati.
- Kepada kakak yang selalu support aku Mba Dita dan Mba Dini.
- Kepada kedua ponakan Rayhan dan Rayya.
- Kepada para dosen dan teman-temanku di Universitas Negeri Semarang.

RINGKASAN

Achmad Ridho. 2019. Rancang Bangun Alat Pengaman Kendaraan Roda Dua Pada Sistem Pengapian Berbasis E-KTP dan Sidik Jari. Pembimbing Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. Pendidikan Teknik Otomotif S1.

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus bertambah dari 129.281.079 unit pada 2016 menjadi 138.556.669 unit pada tahun 2016. Bertambahnya kendaraan bermotor belum diimbangi kecanggihan sistem pengaman sehingga masih banyak aksi pencurian kendaraan bermotor. Selain belum canggih, pengaman kendaraan bermotor juga belum memperhatikan aspek pencegahan kecelakaan sehingga banyak terjadi kecelakaan. Terjadinya kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh 2 faktor yaitu: usia dan pengalaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, menguji kelayakan, dan kinerja alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Research and devlopment* dari Sugiyono. Subjek penelitian ini terdiri dari 2 ahli kelistrikan otomotif, pemilik kendaraan, pengendara tidak dikenal dan pengendara kurang umur. Instrumen pengumpul data yang digunakan terdiri dari angket uji kelayakan dan lembar observasi kinerja.

Adapun hasil penelitian ini berupa alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari yang terdiri dari: Arduino Uno, Accu, Sensor sidik jari FPM 10A, Sensor RFID PN532, Modul *step down* LM 2596, Modul SD Card, Relai 2 channel, Batrai Li-ion Ultrafire, dan LED. Hasil uji kelayakan dan uji kinerja alat pengaman kendaraan ini memperoleh skor akhir 100% sehingga dikategorikan layak untuk digunakan.

Kata kunci: Alat pengaman, kendaraan roda dua, e-KTP, sidik jari

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi lancar tanpa halangan yang berarti. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari bahwa terselesainya penulisan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa moril maupun materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat, serta terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, MT, Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., MT., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
4. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
5. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Semarang, 26 Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

<i>COVER</i>	i
LEMBAR BERLOGO	ii
JUDUL DALAM	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iv
PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.7. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	7
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1. Deskriptif Teoritik.....	10
2.2. Kajian Penelitian yang Relevan	29
2.3. Kerangka Pikir	31

2.4.	Pertanyaan Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN.....		33
3.1.	Model Penelitian	33
3.2.	Prosedur Pengembangan	33
3.3.	Uji Coba Produk.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Hasil Penelitian	45
4.2.	Hasil Pengembangan.....	67
4.3.	Pembahasan Produk Akhir.....	73
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....		79
5.1.	Simpulan Tentang Produk.....	79
5.2.	Keterbatasan Hasil Penelitian	80
5.3.	Implikasi Hasil Penelitian	80
5.4.	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN.....		85

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

V	= Tegangan
I	= Arus
R	= Hambatan
V	= Volt
kV	= Kilo Volt
mA	= Mili Amper
m	= Meter
n	= Nilai yang diperoleh
N	= Jumlah seluruh nilai
RFID	= <i>Radio Frekuensi Identification</i>
CDI	= <i>Capacitor Discharge Ignition</i>
SCR	= <i>Silicon Controller Rectifier</i>
ECU	= <i>Engine Control Unit</i>
IC	= <i>Integrated Circuit</i>
LED	= <i>Light Emitting Diode</i>
CCD	= <i>Charge Coupled Device</i>
TTL	= <i>Time to Lift</i>
NFC	= <i>Near Field Communication</i>
UART	= <i>Universal Asynchronous Receiver</i>
SPI	= <i>Serial Peripheral Interface</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kisi-Kisi Angket Uji Kelayakan	40
Tabel 3.2. Kriteria Alat Pengaman Kendaraan Roda Dua Pada Sistem Pengapian Berbasis E-KTP dan Sidik Jari.....	41
Tabel 3.3. Lembar Observasi Pada Saat Pemilik Kendaraan Menggunakan Kendaraannya	42
Tabel 3.4. Lembar Observasi Pada Saat Orang Tidak Dikenal Menggunakan Kendaraannya.....	42
Tabel 3.5. Lembar Observasi Pada Saat Pengendara Di Bawah Umur Menggunakan Kendaraannya.....	42
Tabel 4.1. Data-Data Penunjang Penelitian	47
Tabel 4.2. Spesifikasi Arduino Uno	47
Tabel 4.3. Spesifikasi Sensor Sidik Jari FPM 10A	48
Tabel 4.4. Spesifikasi Sensor RFID PN532	48
Tabel 4.5. Spesifikasi Modul SD <i>Card</i>	49
Tabel 4.6. Spesifikasi Relai 2 <i>Channel</i>	49
Tabel 4.7. Spesifikasi Modul <i>Step Down</i> LM2596	49
Tabel 4.8. Spesifikasi Baterai Li-Ion (Ultrafire).....	50
Tabel 4.9. Hasil Uji Kelayakan	57
Tabel 4.10. Hasil Uji Ketahanan	61
Tabel 4.11. Hasil Uji Kinerja	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem pengapian CDI-AC	15
Gambar 2.2. Sistem pengapian CDI-DC.....	16
Gambar 2.3. Rangkaian sistem pengapian motor Kharisma X 125D	17
Gambar 2.4. Cara kerja kunci <i>immobilizer</i>	18
Gambar 2.5. Garpu pengunci	19
Gambar 2.6. <i>Magnetic key</i>	20
Gambar 2.7. Arduino Uno.....	21
Gambar 2.8. E-KTP.....	22
Gambar 2.9. Komponen <i>tag</i> RFID.....	24
Gambar 2.10. <i>Reader</i> RFID	25
Gambar 2.11. Cara kerja RFID	26
Gambar 2.12. Sidik jari	28
Gambar 2.13. Cara kerja <i>optical sensor finger print (CCD)</i>	29
Gambar 3.1. Prosedur pengembangan	34
Gambar 4.1. Desain mekanik alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari	50
Gambar 4.2. <i>Flowchart</i> program.....	51
Gambar 4.3. Rangkaian elektronik.....	53
Gambar 4.4. Hasil pembuatan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari	56
Gambar 4.5. Diagram tingkat kelayakan setiap aspek	58
Gambar 4.6. Diagram tingkat kelayakan alat.....	59
Gambar 4.7. Kegiatan uji kelayakan	59
Gambar 4.8. Pengujian pada saat hujan	60
Gambar 4.9. Penambahan <i>sealer</i>	61
Gambar 4.10. Kegiatan uji kinerja	63
Gambar 4.11. Diagram hasil uji kinerja pada setiap keadaan	65
Gambar 4.12. Diagram tingkat kinerja alat	66
Gambar 4.13. Alur penghapusan data	69
Gambar 4.14. Alur pendaftaran e-KTP yang belum didaftarkan	70
Gambar 4.15. Alur penambahan sidik jari pada e-KTP yang telah didaftarkan ...	71
Gambar 4.16. Alur pengoprasian	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Menjadi Penguji 1	86
Lampiran 2. Surat Permohonan Menjadi Penguji 2	87
Lampiran 3. Hasil Pengujian Kinerja Alat (pada saat digunakan pengendara kurang umur)	88
Lampiran 4. Hasil Pengujian Kinerja Alat (pada saat digunakan pengendara tidak dikenal)	91
Lampiran 5. Hasil Pengujian Kinerja Alat (pada saat digunakan pemilik kendaraan)	94
Lampiran 6. Hasil Pengujian Kelayakan Alat Penguji 1	97
Lampiran 7. Hasil Pengujian Kelayakan Alat Penguji 2	101
Lampiran 8. Pengujian Pada saat hujan dan pengujian ketahanan alat.....	105
Lampiran 9. <i>Coding</i> Penghapusan dan pembuatan file <i>SD Card</i>	106
Lampiran 10. <i>Coding</i> Penghapusan Data Sidik Jari.....	108
Lampiran 11. <i>Coding</i> Pendaftaran E-KTP dan Sidik Jari Pertama.....	109
Lampiran 12. <i>Coding</i> Penambahan Data Sidik Jari	120
Lampiran 13. <i>Coding</i> Program Utama	132
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian	141

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan bermotor saat ini merupakan salah satu kebutuhan yang harus dipenuhi. Tanpa sadar manusia pada masa sekarang ini sangat bergantung pada kendaraan bermotor baik itu roda dua maupun roda empat. Fakta tersebut dapat tercermin pada data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (2019) jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus bertambah dari 129.281.079 unit pada 2016 menjadi 138.556.669 unit pada tahun 2017.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor ternyata belum diimbangi dengan kecanggihan sistem keamanan kendaraan bermotor. Belum canggihnya sistem keamanan kendaraan bermotor dapat tercermin dalam banyaknya kasus pencurian kendaraan bermotor pada tahun 2017 yaitu 35.226 unit (Badan pusat Statistik, 2018:85). Pengaman sepeda motor yang beredar saat ini kebanyakan masih menggunakan pengaman konvensional seperti garpu pengunci dan *magnetic key* walaupun ada sebagian sepeda motor yang telah beralih ke sistem pengaman elektronik seperti sistem *immobilizer*, *keyless*, maupun remot alarm (Andesta dan Ferdian, 2018:2-3).

Alat pengaman sepeda motor konvensional yang saat ini banyak beredar di masyarakat (garpu pengaman dan *magnetic key*) mudah untuk dirusak. Menurut Prayogi dalam Andesta dan Ferdian (2018:2) pengaman dengan model *magnetic key* dirusak oleh pencuri menggunakan kunci T dan cairan setan. Selain mudah un-

tuk dirusak *magnetic key* juga sering mengalami kerusakan dikarenakan magnet yang ada pada kunci kendaraan kerap kali hilang sehingga tidak dapat lagi membuka *magnetic key*. Untuk garpu pengaman alat ini mudah dirusak oleh pencuri dengan cara merusak lubang kunci garpu pengaman. Selain mudah dirusak, garpu pengaman juga tidak efektif pada cara pengoperasiannya.

Alat pengaman kendaraan roda dua elektronik (sistem *immobilizer*, *keyless*, dan remot alarm). Sistem *immobilizer*, *keyless*, dan remot alarm mempunyai prinsip yang sama dengan sistem *star-stop engine* yang ada pada mobil. Semua sistem tersebut menggunakan gelombang *transmitter* sama seperti RF-IDE. Semua sistem tersebut mempunyai kelemahan yang sama yaitu belum adanya sistem pengaman pada remot atau kunci kendaraan. Sehingga, pada saat kunci atau remot kendaraan hilang motorpun dapat dengan mudah dihidupkan orang lain (Dharmawan *et al*, 2018:94).

Selain belum canggihnya sistem keamanan yang digunakan saat ini, sistem-sistem yang digunakan sekarang juga belum memperhatikan aspek pencegahan kecelakaan. Pendapat tersebut terbukti dengan banyaknya kecelakaan lalu lintas di Indonesia pada tahun 2016 yang mencapai 106.129 kecelakaan (Badan Pusat Statistik, 2017:35). Banyaknya kecelakaan lalu lintas di Indonesia salah satunya diakibatkan oleh pengendara kendaraan bermotor kurang umur. Menurut Sholihah (2016:2) pengendara sepeda motor kurang umur mencapai 18.713 pada tahun 2015 di Jakarta. Sedangkan jumlah pengendara lebih dari 17 tahun dihitung berdasarkan jumlah SIM yang dikeluarkan pada tahun 2015 di Jakarta mencapai 506.808 pengendara (Badan Pusat Statistik, 2017). Berdasarkan data tersebut membuktikan

bahwa pengendara kendaraan kurang umur sudah mencapai 3,56% pada tahun 2015 di Jakarta. Banyaknya pengendara kurang umur mempengaruhi banyaknya kecelakaan dapat tercermin dari pernyataan O'Flaherty (2006:306) terjadinya kecelakaan lalu lintas (pengendara sepeda motor) disebabkan oleh 2 faktor yaitu: usia dan pengalaman. Semakin dewasa dan semakin berpengalaman pengendara sepeda motor, maka ancaman kecelakaan semakin sedikit. Dari pernyataan tersebut dapat dijelaskan bahwa potensi kecelakaan lalu lintas pada pengendara anak-anak (kurang dari 17 tahun) lebih besar dari pada pengendara dewasa (lebih dari 17 tahun).

Dari latar belakang di atas terdapat sebuah potensi yaitu alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari. Sistem pengapian merupakan sistem pada sepeda motor yang berfungsi mengatur proses pembakaran pada silinder (Yunianto, 2009:2). Sistem pengapian merupakan sistem utama sepeda motor. Tanpa adanya sistem pengapian, mesin sepeda motor tidak akan dapat dihidupkan. Pernyataan tersebut selaras dengan teori segitiga api dimana pembakaran mesin hanya dapat dilakukan jika ada tiga unsur sebagai berikut: bahan bakar, api, dan udara. Dengan mengontrol sistem pengapian guna mengamankan sepeda motor akan sangat efektif menanggulangi pencurian sepeda motor.

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia No.67 Tahun 2011 e-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) merupakan sebuah kartu identitas yang dimiliki oleh setiap warga negara Indonesia yang telah disemati *chip* yang berisi rekaman elektronik (sidik jari). E-KTP dapat dimiliki seorang setelah berusia 17 tahun. Setiap orang memiliki e-KTP yang berbeda-beda. Dengan menggunakan e-

KTP sebagai kunci sepeda motor dapat dipastikan pengendara sepeda motor mempunyai usia lebih dari 17 tahun. Sehingga, akan menurunkan angka kecelakaan lalu lintas. Namun, kekurangan dari e-KTP yaitu belum mampu mengenali pemiliknya.

Sidik jari merupakan suatu pola garis yang ada pada jari manusia yang mempunyai bentuk berbeda-beda dan sering digunakan dalam teknologi biometrik (Gazali dan Gunawan, 2012:58). Dengan menggunakan sidik jari sebagai kunci sepeda motor dapat dipastikan bahwa sepeda motor hanya dapat digunakan pada orang-orang tertentu yang telah didaftarkan. Sehingga, kendaraan bermotor akan aman dari tindak pencurian. Namun, pada sistem ini terdapat sebuah kekurangan yaitu: sistem ini belum mampu mengidentifikasi umur manusia. Dari kekurangan dan kelebihan kedua sistem di atas, untuk menciptakan sebuah sistem yang mampu mengamankan kendaraan dan mampu mencegah pengendara kendaraan bermotor dengan usia kurang dari 17 tahun (belum mempunyai e-KTP) maka, kedua sistem tersebut harus digabungkan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pengaman pada kendaraan sekarang masih kurang canggih sehingga masih banyak kendaraan bermotor yang hilang.
2. Sepeda motor sekarang masih banyak yang menggunakan pengaman konvensional sehingga pengaman kendaraan mudah dirusak.

3. Pengaman kendaraan elektronik (*immobilizer*, *keyless* dan remot alarm) belum dilengkapi dengan pengaman kunci kendaraan.
4. Pengaman kendaraan sekarang belum memperhatikan aspek pencegahan kecelakaan.
5. Masih banyak pengendara sepeda motor yang tidak berpengalaman sehingga menimbulkan angka kecelakaan yang tinggi.
6. Masih banyak pengendara sepeda motor di bawah usia 17 tahun sehingga menimbulkan angka kecelakaan yang tinggi.

1.3. Pembatasan Masalah

Berikut ini beberapa permasalahan-permasalahan yang dapat diselesaikan pada penelitian ini:

1. Pengaman kendaraan yang ada sekarang masih kurang canggih. Pengaman kendaraan dikatakan canggih jika kendaraan tidak dapat dicuri.
2. Masih banyak pengendara sepeda motor di bawah usia 17 tahun sehingga menimbulkan angka kecelakaan yang tinggi. Pengendara sepeda motor di bawah usia 17 tahun merupakan pengendara kendaraan yang belum memiliki e-KTP.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari?
2. Bagaimana kelayakan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari?

3. Bagaimana kinerja alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendesain alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari.
2. Menguji kelayakan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari.
3. Menguji kinerja alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dengan menggunakan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari kendaraan akan aman dari tindak pencurian.
2. Dengan menggunakan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari, pengendara di bawah umur tidak dapat mengendarai sepeda motor. Sehingga, angka kecelakaan lalu lintas akan turun.

1.7. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi alat pengaman kendaraan yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengaman kendaraan ini dapat mengamankan kendaraan dari tindak pencurian dengan efektif, dikarenakan telah menerapkan sistem RFID dan sistem sidik jari.
2. Pengaman kendaraan ini dapat membatasi pengendara kendaraan bermotor berdasarkan umur sehingga akan meminimalisir terjadinya kecelakaan lalu lintas.
3. Pengaman kendaraan ini mengontrol sistem pengapian sepeda motor sehingga pengamanan kendaraan akan efektif.
4. Alat pengaman kendaraan ini hanya dapat digunakan dengan e-KTP dan sidik jari yang telah didaftarkan.
5. Pengaman kendaraan ini menggunakan modul RFID PN532 dan modul sidik jari FPM 10A.
6. Pengaman kendaraan ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengontrolnya.

1.8. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.8.1. Asumsi Pengembangan

Dalam penelitian ini, sistem pengaman kendaraan roda dua dikembangkan dengan adanya beberapa asumsi yaitu:

1. Menurut Badan Pusat Statistik (2018:85) pencurian kendaraan bermotor di Indonesia masih tinggi pada tahun 2017 mencapai 35.226 unit. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pengaman kendaraan sekarang masih belum canggih sehingga belum efektif untuk menanggulangi pencurian kendaraan bermotor. Dengan pengaman kendaraan elektronik berbasis e-KTP dan sidik

jari pada sistem pengapian sepeda motor, mampu mencegah tindak pencurian kendaraan bermotor.

2. Menurut Badan Pusat Statistik (2017:35) kecelakaan lalu lintas di Indonesia sangat tinggi mencapai 106.126 kecelakaan pada tahun. Banyaknya kecelakaan lalu lintas di Indonesia salah satunya diakibatkan oleh banyaknya pengendara sepeda motor kurang umur. Menurut Sholihah (2016:2) pengendara sepeda motor kurang umur mencapai 18.713 pada tahun 2015 di Jakarta. Sedangkan jumlah pengendara lebih dari 17 tahun dihitung berdasarkan jumlah SIM yang dikeluarkan pada tahun 2015 di Jakarta mencapai 506.808 pengendara (Badan Pusat Statistik, 2017). Data tersebut membuktikan bahwa pengendara kendaraan kurang umur sudah mencapai 3,56% pada tahun 2015 di Jakarta. Banyaknya pengendara kurang umur mempengaruhi banyaknya kecelakaan dapat tercermin dari pernyataan O'Flaherty (2006:306) terjadinya kecelakaan lalu lintas (pengendara sepeda motor) disebabkan oleh 2 faktor yaitu: usia dan pengalaman. Semakin dewasa dan semakin berpengalaman pengendara sepeda motor, maka ancaman kecelakaan semakin sedikit. Dari pernyataan tersebut dapat dijelaskan bahwa potensi kecelakaan lalu lintas pada pengendara anak-anak (kurang dari 17 tahun) lebih besar dari pada pengendara dewasa (lebih dari 17 tahun).

Dari data di atas disimpulkan bahwa kecelakaan kendaraan bermotor sebagian merupakan seorang yang di bawah umur. Dengan adanya pengaman kendaraan berbasis e-KTP dan sidik jari, dapat menghentikan pengendara sepeda motor kurang umur (17 tahun).

1.8.2. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian pengaman kendaraan pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari mempunyai beberapa keterbatasan antara lain:

1. Pada alat pengaman kendaraan ini belum dilengkapi aplikasi penginput data e-KTP dan sidik jari secara tersendiri. Penginputan e-KTP dan sidik jari hanya bisa dilakukan dari program alat pengaman ini.
2. Pengendara kendaraan dianggap telah pintar dan selalu memperhatikan lampu indikator.
3. Penelitian ini hanya menguji kelayakan dan kinerja dari alat pengaman kendaraan ini.
4. Penelitian dikatakan berhasil jika alat dinyatakan layak oleh ahli dan dapat bekerja sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.
5. Pelaksanaan penelitian hanya menggunakan motor Honda Kharisma X 125D.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Deskriptif Teoritik

2.1.1. Kendaraan Roda Dua (Sepeda Motor)

Menurut Rizan dan Arrasyid (2008:129) sepeda motor merupakan alat transportasi yang murah dan fleksibel. Karena murah dan fleksibel tersebut sepeda motor menjadi salah satu transportasi utama di Indonesia. Pada sebuah sepeda motor terdapat beberapa komponen yang membentuk sepeda motor. Menurut Alfrido dan Gautama (2017:618) komponen-komponen sepeda motor tersebut dikelompokkan menjadi 3 sebagai berikut:

1. Sistem pemesin

Sistem pemesin merupakan sistem yang terdiri dari sistem tenaga mesin dan sistem transmisi penggerak. Sistem tenaga mesin terdiri dari: mesin, sistem bahan bakar, sistem pelumasan, sistem pembuangan, dan sistem pendinginan. Sistem transmisi penggerak terdiri dari: mekanisme kopling, mekanisme gear, transmisi, dan mekanisme starter. Jadi, sistem mesin tersebut merupakan sistem yang berfungsi sebagai sumber tenaga penggerak sekaligus mentransfer tenaga ke roda belakang.

2. Sistem kelistrikan

Sistem kelistrikan merupakan sebuah sistem kelistrikan yang dipakai untuk menghasilkan pembakaran dan untuk membuat sinyal sebagai penunjang keamanan berkendara. Sistem kelistrikan dibagi menjadi 3 kelompok: kelompok pengapian, kelompok pengisian, dan kelompok beban.

3. Rangka

Rangka merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk menopang semua sistem sepeda motor agar sepeda motor dapat berjalan dan berbelok.

Ketiga komponen tersebut harus bekerja semua secara benar agar kendaraan bermotor dapat bekerja. Apabila salah satu komponen tersebut rusak dan tidak berjalan sesuai semestinya maka, kendaraan tidak dapat digunakan.

2.1.2. Sistem Kelistrikan

Setiap kendaraan bermotor mempunyai sistem kelistrikan tak terkecuali pada sepeda motor. Sumber listrik pada sistem kelistrikan pada umumnya berasal dari baterai dan alternator. Menurut Rohmat *et al* (2019:508) sistem kelistrikan sepeda motor antara lain: sistem kelistrikan body (lampu sein, lampu stop, klakson, lampu variasi, dan lampu kepala), sistem pengapian, sistem pengisian, sistem starter dan sistem lampu-lampu indikator. Semua sistem kelistrikan yang ada pada sepeda motor berdasarkan konsep-konsep kelistrikan yang telah ada. Berikut ini beberapa konsep-konsep kelistrikan yang digunakan pada sepeda motor:

1. Arus listrik, Tegangan, dan Tahanan

Menurut Buntarto (2015:1-7) arus listrik, tegangan, dan tahanan sebagai berikut: arus listrik atau biasa disebut *current* adalah banyaknya elektron yang berjalan atau mengalir dalam waktu tertentu. Arus listrik terjadi bila ada beda potensial (Tegangan listrik) pada suatu benda yang dihubungkan oleh suatu penghantar. Jadi dapat disimpulkan bahwa tegangan listrik atau yang biasa disebut *voltage* merupakan beda potensial listrik yang akan mengakibatkan terjadinya arus

listrik. Tahanan atau biasa disebut dengan *resistansi* merupakan rintangan yang akan menghambat perjalanan atau perpindahan elektron-elektron.

2. Hubungan Arus listrik, Tegangan, dan Tahanan.

Menurut Daryanto (2011:35) hubungan antara arus listrik, tegangan, dan tahanan dapat terlihat dari rumus Ohm sebagai berikut:

$$V = I \times R, I = V/R, R = V/I$$

Dimana: V = Tegangan (Volt), I= Arus (Ampere), R= Tahanan (Ohm)

Dari rumus di atas dapat disimpulkan bahwa ketiga komponen tersebut mempunyai hubungan. Saat arus membesar dan tahanan membesar, maka tegangan akan besar. Saat tegangan besar dan hambatan kecil, maka arus akan besar. Saat tegangan besar dan arus kecil, maka tahanan akan besar.

3. Dioda / *diode*

Menurut Buntarto (2015:12) dioda merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk menyearahkan arus AC menjadi DC. Dioda berbahan semi konduktor. Dioda terbuat dari atom P dan atom N yang digabung menjadi satu. Atom P biasa disebut dengan anoda dan atom N disebut katoda.

4. *Silicon Controlled Rectifier* (SCR)

Menurut Krisnandi (2010:30) *Silicon Controlled Rectifier* (SCR) merupakan komponen yang terbuat dari bahan semi konduktor yang berfungsi sebagai *switch* atau pengontrol. Prinsip kerja *silicon controlled rectifier* atau yang biasa disebut dengan *thyristor* sama dengan prinsip kerja dioda namun pada *silicon controlled rectifier* dilengkapi dengan *gate* yang dapat diatur besar kecilnya fasa konduksinya (Facta *et al*, 2005:113).

5. Transistor

Menurut Buntarto (2015:18-19) transistor berasal dari kata *transfer* dan *resistor*. Transistor pada dasarnya berfungsi untuk menguatkan arus. Terdapat dua jenis transistor yaitu PNP dan NPN. Perbedaan antara dua transistor terdapat pada cara kerjanya. Menurut Munthe (2019:74) cara kerja transistor untuk jenis NPN sebagai berikut: jika ada arus kecil yang mengalir ke kaki basis arus tersebut akan dialirkan ke kaki emitor, karena arus kecil tersebut arus yang besar akan mengalir dari kaki kolektor menuju kaki emitor. Sedangkan untuk transistor tipe PNP cara kerjanya sebagai berikut: jika ada arus kecil yang mengalir ke kaki emitor arus tersebut akan dialirkan ke kaki basis, karena arus kecil tersebut arus yang besar akan mengalir dari kaki emitor menuju kaki kolektor.

6. Kapasitor atau kondensor

Menurut Daryanto (2011:95) kapasitor merupakan suatu komponen listrik yang berfungsi untuk menyimpan energi listrik sementara. Jadi, kapasitor disini hanya dapat menyimpan muatan listrik sesaat dan muatan tersebut akan dibuang setelah beberapa saat. Kapasitor mempunyai beberapa jenis antara lain: *Fixed paper capacitor*, *Rectangular oil filled capacitor*, *Can type electrolytic capacitor*, *Turbular electrolytic capacitor*, *Ceramic capacitor*, *Mica capacitors*.

2.1.3. Sistem Pengapian Sepeda Motor

Menurut Yuniyanto (2009:2) sistem pengapian merupakan sistem yang berfungsi mengatur proses pembakaran pada silinder. Menurut Munthe (2019:72-73) sistem pengapian sepeda motor berdasarkan pemutusan arus primer koil dibagi

menjadi dua yaitu sistem pengapian konvensional / mekanik dan sistem pengapian elektronik sebagai berikut:

1. Pengapian konvensional / mekanik

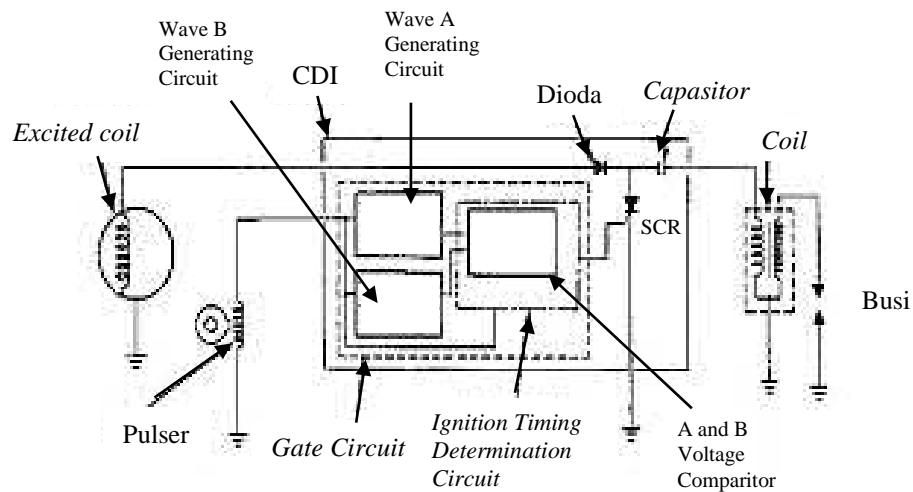
Menurut Munthe (2019:72) pengapian konvensional atau mekanik merupakan sistem pengapian yang bekerja masih menggunakan platina (*contact breaker*) sebagai pemutus arus primer koil. Sistem pengapian konvensional dibagi menjadi 2: sistem pengapian yang menggunakan baterai sebagai sumber arus listriknya (sistem pengapian DC) dan sistem pengapian yang menggunakan generator sebagai sumber arus listriknya (sistem pengapian AC).

2. Pengapian elektronik

Pengapian elektronik merupakan sistem pengapian dimana sistem tersebut menggunakan kontrol elektronik untuk membangkitkan kemagnetan. Komponen-komponen sistem pengapian elektronik hampir mirip dengan pengapian konvensional yang membedakan hanya pada platina yang diganti dengan rangkaian elektronik. Menurut Mahir (2013:41) komponen sistem pengapian elektronik yang menggantikan platina antara lain: transistor dan unit CDI. Pengapian menggunakan unit CDI dibagi menjadi 2 sebagai berikut:

a. Sistem pengapian CDI-AC

Sistem pengapian CDI-AC ini merupakan sistem pengapian bertipe CDI dengan menggunakan arus AC.

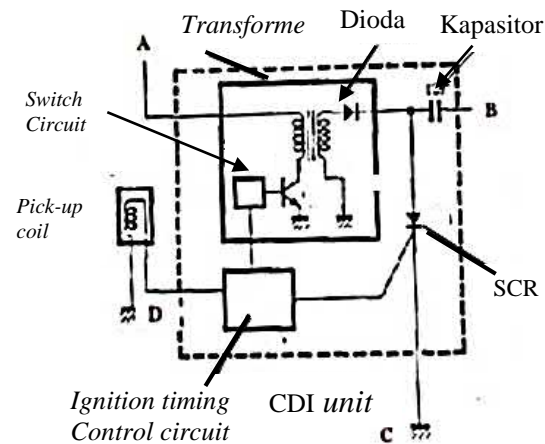


Gambar 2.1. Sistem pengapian CDI-AC
(Honda Motor dalam Mahir, 2013:41)

Menurut Mahir (2013:41) cara kerja sistem pengapian CDI-AC dimulai saat magnet berputar dan *excited coil* menghasilkan arus AC. Arus AC tersebut dialirkan menuju CDI. Pada CDI terdapat dioda yang akan mengubah arus AC menjadi DC. Arus DC tersebut akan disimpan sementara pada kapasitor. Pada saat pulser mengirimkan sinyal, SCR akan aktif dan mengakibatkan kapasitor mengosongkan muatannya. Pada saat kapasitor mengosongkan muatannya menuju kumparan primer, pada kumparan sekunder koil akan terjadi induksi. Terjadinya induksi tersebut mengakibatkan tegangan tinggi yang akan mengakibatkan busi memercikkan bunga api.

b. Sistem pengapian CDI-DC

Sistem pengapian ini menggunakan tegangan baterai sebagai sumber pengapian dan kontrol pengapian berupa rangkaian listrik.

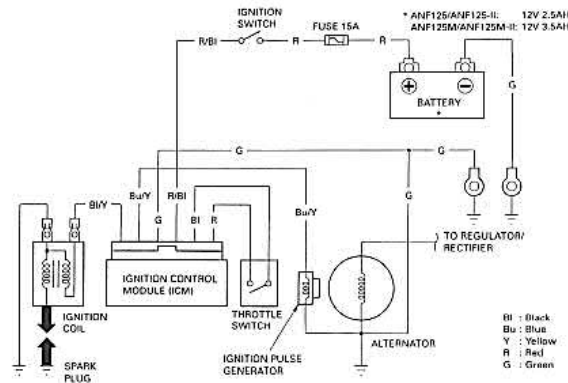


Gambar 2.2. Sistem pengapian CDI-DC
(Munthe, 2019:75)

Menurut Munthe (2019:75-76) cara kerja sistem pengapian CDI-DC dimulai pada saat arus dari baterai dialirkan menuju transformer yang berfungsi untuk menaikkan tegangan dari 12 V menjadi 200-300 V. Arus dari transformer akan disearahkan oleh dioda dan akan dialirkan ke kapasitor untuk disimpan sementara pada kapasitor. Pada saat pulser mengirimkan sinyal, SCR akan aktif dan mengakibatkan kapasitor mengosongkan muatannya. Pada saat kapasitor mengosongkan muatannya menuju kumparan primer, pada kumparan sekunder koil akan terjadi induksi yang mengakibatkan tegangan tinggi sehingga pada busi terjadi loncatan bunga api.

2.1.4. Sistem Pengapian Kharisma X 125D

Menurut Astra Honda Motor (2002:1-5) sistem pengapian motor Kharisma X 125D menggunakan sistem pengapian tipe CDI. Rangkaian sistem pengapian sepeda motor Kharisma X 125D sebagai berikut:



Gambar 2.3. Rangkaian sistem pengapian motor Kharisma X 125D (Astra Honda Motor, 2002:16-0)

Menurut Astra Honda Motor (2002:16-0) cara kerja sistem pengapian motor Kharisma X 125D sebagai berikut: saat *ignition switch* ON maka arus dari baterai melewati *fuse* dan *ignition switch* menuju ke *ignition control modul*. *Ignition control modul* akan mengatur saat pengapian dengan mempertimbangkan sinyal dari *ignition pulsa generator*. Saat pengapian datang *ignition control modul* akan memberikan sinyal ke *ignition coil* sehingga pada *ignition coil* menghasilkan tegangan tinggi. Tegangan tinggi tersebut selanjutnya akan dialirkan menuju busi.

Nantinya pada sistem pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari, *ignition switch* akan dikombinasikan dengan sistem pengaman tersebut sehingga mampu mengamankan kendaraan.

2.1.5. Sistem Keamanan Sepeda Motor

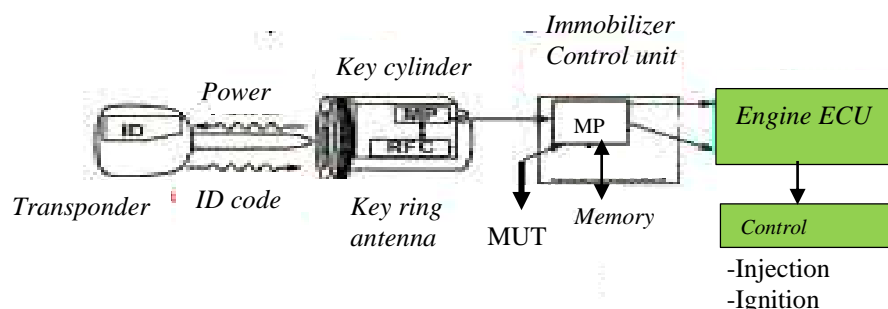
Menurut Pratama *et al* (2017:31) sistem pengaman sepeda motor merupakan salah satu sistem yang sangat penting bagi sepeda motor. Sistem pengaman ini berfungsi untuk mengamankan sepeda motor dari tindak pencurian.

2.1.5.1. Alat Pengaman Sepeda Motor yang Telah Ada

Macam-macam alat pengaman kendaraan yang saat ini masih digunakan antara lain:

1. Kunci *immobilizer*

Menurut Andesta dan Ferdian (2018:2) kunci *immobilizer* merupakan alat pengaman yang baru digunakan oleh Vespa dan Yamaha Xmax. Sistem kunci *immobilizer* ini sangatlah bagus untuk mengatasi pencurian sepeda motor dikarenakan pada fitur *immobilizer* ini menggunakan gelombang *transmitter* seperti RF-IDE. Cara kerja *immobilizer*: pada saat kunci kendaraan pada posisi ON, ICU (*Immobilizer Control Unit*) akan mengirimkan sinyal menuju transponder pada kunci. Setelah menerima sinyal, transponder akan mengirimkan sinyal balik menuju ICU. Setelah mendapatkan sinyal balik maka ICU akan melakukan pengecekan apakah data yang diterima ICU sama dengan data yang ada pada ECU motor. Jika sama maka kendaraan dapat dihidupkan.



Gambar 2.4. Cara kerja kunci *immobilizer*
(Prayogi dalam Andesta dan Ferdian, 2018:3)

2. Garpu pengunci

Menurut Andesta dan Ferdian (2018:2) garpu pengunci merupakan sistem pengaman kendaraan yang lahir pada tahun 2000-an dan dapat ditemukan pada motor lama contohnya: Supra Fit, Karisma X 125D, Shogun dll. Garpu pengunci

ini terletak pada suspensi motor bagian kanan ataupun kiri. Alat pengaman kendaraan berupa garpu kendaraan sangatlah bagus untuk mengamankan kendaraan. Namun, alat pengaman kendaraan ini kurang efektif pada pengoprasiannya.



Gambar 2.5. Garpu pengunci

3. *Magnetic key*

Menurut Andesta dan Ferdian (2018:2) *magnetic key* merupakan sebuah sistem pengaman kendaraan yang ada pada sepeda motor dengan memanfaatkan magnet. Magnet pada sistem *magnetic key* terdapat pada kunci kendaraan dan rumah kunci (*shutter key*). Kedua magnet tersebut memiliki desain yang sama antara anak kunci dan rumah kunci. Pada setiap sepeda motor memiliki desain magnet yang berbeda-beda. Sistem ini dapat dirusak dengan menggunakan kunci T dan cairan setan (Andesta dan Ferdian, 2018:2). Selain mudah dirusak sistem ini juga mempunyai kekurangan yaitu mudah hilangnya magnet yang ada pada anak kunci sehingga kunci kendaraan tidak dapat dibuka.



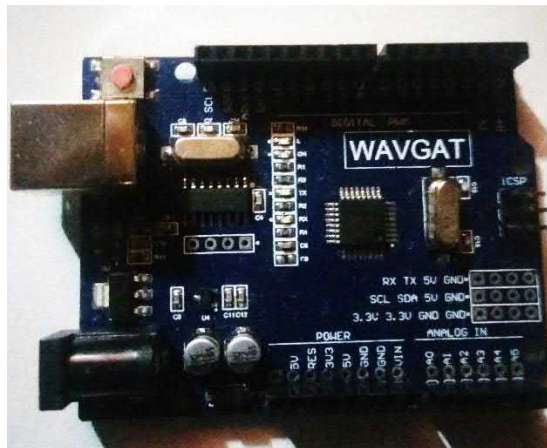
Gambar 2.6. *Magnetic key*

2.1.5.2. Arduino

Menurut Louis (2016:21) arduino adalah mikrokontroler yang dapat dengan mudah diprogram, dihapus, dan diprogram ulang. Menurut Budiharto dalam Fatoni dan Rendra (2014:24) arduino merupakan pengendali elektronik *mikro single-board* yang bersifat *open-sourch* menggunakan *chip* Atmega328 dan memiliki bahasa pemrograman sendiri. Jadi, arduino merupakan pengendali elektronik *mikro single-board* yang bersifat *open-sourch* yang dapat dengan mudah diprogram, dihapus, dan diprogram ulang.

Menurut Ihsanto dan Hidayat (2014:134) arduino diprogram menggunakan Arduino IDE (*Integrated Develoment Enviroment*). Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler itu sendiri adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut, dan kemudian mengeluarkan *output* sesuai dengan program yang diinginkan. Jadi, mikrokontroler bertugas sebagai otak dari rangkaian elektronik. Pemrograman arduino bisa menggunakan bahasa pemrograman C, C++, verilog atau VHDL (Al-Haija *et al*, 2014:641). Menurut Rangkuti (2016:3-5) jenis-jenis arduino ada 8 sebagai berikut: Arduino Uno, Arduino Uno SMD, Genuino

Uno, Arduino Leonardo, Arduino Mega 1280, Arduino Mega 2560, Genuino Mega 2560, dan Arduino Nano. Secara garis besar semua arduino tersebut sama fungsinya yaitu untuk mengatur alat elektronik. Namun, yang membedakan pada beberapa arduino tersebut yaitu: ukuran, jumlah pin *input output*.



Gambar 2.7. Arduino Uno

2.1.5.3. Arduino Uno

Menurut Rangkuti (2016:7) Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang mempunyai 14 pin digital sebagai *input output* dan 6 pin analog sebagai *input* dengan pusat kendali berupa *chip* ATmega328. Arduino Uno dapat diberi tegangan dari komputer maupun *power supply*. Arduino diberi tegangan dari komputer menggunakan jack USB dan arduino dapat diberi tegangan dari *power supply* menggunakan jack *power*. Penggunaan jack *power* dilakukan jika daya listrik yang dibutuhkan lebih dari 500mA. Tegangan yang direkomendasikan oleh Arduino Uno antara 7-12 V (Oroh *et al*, 2014:3). Arduino Uno dilengkapi juga dengan tombol *reset* program.

Menurut Ihsanto dan Hidayat (2014:134) Arduino Uno dapat diprogram melalui komputer dengan aplikasi Arduino IDE. Cara menghubungkan Arduino Uno dengan komputer yaitu dengan menghubungkan *port* USB komputer dengan *port* USB arduino. Cara penghubungan tersebut dibantu dengan menggunakan kabel USB.

Menurut kelas mikrokontroler dalam Guntoro *et al* (2013:40) kelebihan dari arduino antara lain: 1) Arduino tidak memerlukan *chip programmer* karena sudah terdapat *bootloader*, 2) Bahasa pemrograman yang relatif mudah karena dilengkapi kumpulan *library*, 3) Pengkomunikasian antara arduino dengan pemrogram mudah karena sudah menggunakan USB, 4) Arduino memiliki modul siap pakai seperti: modul *finger print*, modul RFID dll sehingga memudahkan pengguna.

2.1.5.4. E-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk)

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia No.67 Tahun 2011 e-KTP adalah kartu tanda penduduk yang sudah memiliki sebuah *chip* berisi rekaman elektronik (data biometrik). Menurut BPPT dalam Akbar dan Effendy (2017:31) e-KTP sudah memiliki *chip* standar ISO 14443A atau ISO 14443B sehingga boleh dimanfaatkan oleh masyarakat. *Chip* pada e-KTP berbasis mikroprosesor dengan ruang penyimpanan *chip* sebesar 8Kb.



Gambar 2.8. E-KTP

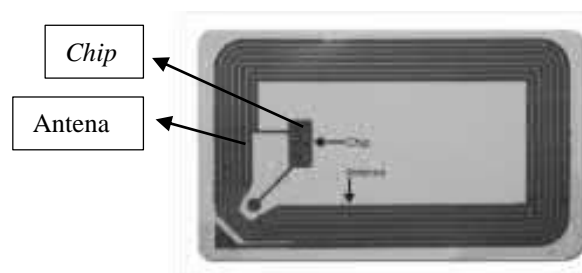
2.1.5.5. RFID (Radio Frequency Identificaton)

Menurut Susanto *et al* (2009:68) RFID adalah proses mengidentifikasi *chip* dengan memanfaatkan *frekuensi* transmisi radio. Menurut Hidayat (2010:43) RFID adalah sebuah teknologi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi dalam *tag* RFID yang di dalamnya tersemat sebuah *microchip*. Dari kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa RFID adalah sebuah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi, melacak, dan menyimpan informasi yang berada pada sebuah *microchip* dan hanya dapat dibaca dengan menggunakan *frekuensi* transmisi radio. Menurut Roberts (2006:18) teknologi RFID telah dimanfaatkan pada berbagai bidang antara lain: kartu kedekatan akses kontrol gedung, pembayaran tol, kontrol parkir kendaraan, manajemen stok ritel, akses lift ski, pelacakan buku perpustakaan, pencegahan pencurian, sistem *immobilizer* kendaraan dll.

Menurut Hidayat (2010:43) RFID mempunyai 3 komponen utama sebagai berikut:

1. *Tag* RFID

Tag RFID merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyimpan dan mentransfer informasi. Informasi tersebut dimasukkan ke dalam *microchip* yang ditanam pada *tag* RFID. *Tag* RFID terdiri dari 2 komponen yaitu antena dan *microchip*. *Microchip* berfungsi sebagai penyimpan data. Sedangkan antena berfungsi sebagai pengirim informasi dari *microchip* ke *reader* RFID. *Tag* tersebut di-*scan* dengan *reader* menggunakan gelombang radio.



Gambar 2.9. Komponen *tag* RFID
(Hidayat, 2010:44)

Menurut Hidayat (2010:44) *tag* RFID dibagi menjadi 3 macam yaitu:

a *Tag* pasif

Tag pasif merupakan *tag* yang tidak memiliki sumber arus listrik. Sebagai gantinya *tag* ini menyerap daya dari gelombang-gelombang energi (gelombang radio) yang dipancarkan oleh *reader*. Rentang pembacaan *tag* pasif ke *reader* dapat mencapai 6,096 m. Usia *tag* bisa mencapai 20 tahun (Hidayat, 2010:44-45). *Tag* pasif ini mempunyai harga yang lebih murah dari pada *tag* lain dan banyak digunakan (Prasanna dan Hemalatha, 2012:726).

b *Tag* semi pasif

Tag semi pasif merupakan *tag* yang telah memiliki sumber arus listrik (baterai). Namun, catu daya dalam *tag* ini digunakan untuk melakukan beberapa fungsi lain seperti: pemantauan keadaan lingkungan, mencatu bagian elektronik *internal tag*, dan memfasilitasi penyimpanan informasi. *Tag* pasif ini tidak dapat memulai komunikasi terlebih dahulu dengan *reader*. Rentang pembacaan *tag* semi pasif sampai *reader* dapat mencapai 30,48 m. Usia *tag* antara 2 sampai 7 tahun (Hidayat, 2010:44-45).

c *Tag* Aktif

Menurut Kaur *et al* (2011:154) *tag* aktif merupakan *tag* yang membutuhkan sumber daya internal. *Tag* aktif ini sudah mempunyai pemancar sehingga dapat memulai komunikasi dengan *reader*. *Tag* ini biasanya dibekali dengan kemampuan baca-tulis sehingga data-data dalam *tag* dapat ditulis ulang (modifikasi). Rentang baca *tag* sampai *reader* dapat mencapai 228,6 m. Usia *tag* dapat mencapai 5 sampai 10 tahun (Hidayat, 2010:44-45).

2. *Reader* RFID

Reader RFID merupakan sebuah alat yang digunakan untuk membaca informasi *tag* dengan benar dan dapat mengkomunikasikan data ke basis data. Sebuah *reader* berkomunikasi dengan *tag* menggunakan antenanya sendiri. Cara komunikasi sebuah *reader* dengan *tag* yaitu pada saat *reader* aktif dan memancarkan gelombang radio melalui antena, semua *tag* yang dirancang dengan frekuensi tersebut dan berada pada rentang baca akan memberikan respon (Hidayat, 2010:45).



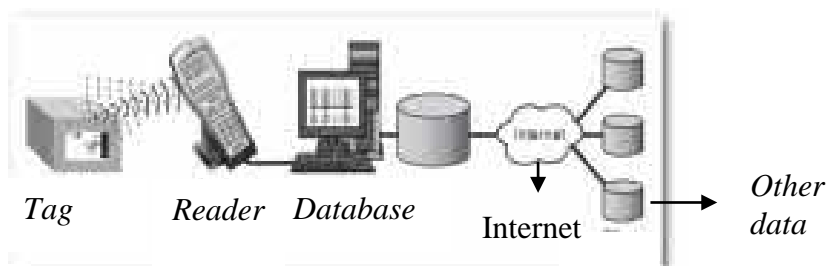
Gambar 2.10. *Reader* RFID

3. Basis data

Basis data merupakan sebuah sistem yang bekerja melacak dan menyimpan informasi tentang item ber-*tag*. Informasi pada basis data tergantung pada

pemanfaatan RFID itu sendiri. Basis data bukan hanya untuk lingkup basis data lokal, namun basis data juga dapat dihubungkan dengan jaringan lain (Hidayat, 2010:45).

Menurut Saputra *et al* (2010:4) cara kerja RFID dimulai pada saat *reader* ON dan mulai men-*scan tag* RFID dengan *frekuensi* radio. *Frekuensi* radio tersebut mengandung medan magnet yang digunakan sebagai pemicu agar *tag* RFID aktif. Pada saat *tag* RFID aktif, *tag* tersebut akan mengirimkan data *tag* (no seri) ke *reader* RFID. *Reader* RFID akan menerima data tersebut dan akan mengirimkan data tersebut ke basis data. Setelah basis data menerima informasi, basis data akan mengolah data tersebut.



Gambar 2.11. Cara kerja RFID
(Hidayat, 2010:43)

Menurut Hidayat (2010:43) sistem RFID mempunyai beberapa keunggulan

dari pada alat identifikasi lain sebagai berikut:

1. Identifikasi yang unik

RFID melakukan identifikasi secara individu dengan menggunakan no seri unik dan berbeda-beda pada setiap objek.

2. Otomasi

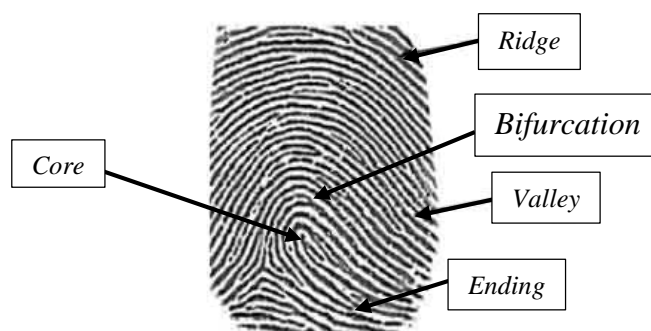
Pada RFID *scan tag* RFID dapat dibaca tanpa adanya campur tangan manusia dan tanpa penempatan posisi yang presisi. RFID juga dapat melakukan *scan* secara cepat sampai ratusan *tag* perdetik.

2.1.5.6. Modul RFID PN532

Menurut Wilson (2013) modul RFID PN532 merupakan modul RFID dengan spesifikasi sebagai berikut: 1) Mempunyai dimensi 42,7mm *40,4mm *4mm, 2) Jarak pembacaan 5-7 cm, 3) Sudah mendukung fitur NFC, 4) Mendukung mode I2C, SPI, dan HSU (UART kecepatan tinggi), 5) Mendukung pembacaan beberapa kartu antara lain : *Mifare 1k, 4k, Ultralight, dan DesFire card, ISO / IEC 14.443-4 card* dll, 6) Dapat dipasang langsung pada arduino, 7) Dapat digunakan sebagai sebuah kartu atau kartu virtual, 8) Dapat digunakan sebagai RFID *written /reader*, 9) *On-board* tingkat *shifter*, Standard 5V TTL untuk I2C dan UART, 3.3V TTL SPI.

2.1.5.7. Sidik Jari

Sidik jari merupakan suatu pola garis yang ada pada jari manusia yang mempunyai bentuk berbeda-beda dan sering digunakan dalam teknologi biometrik. Sidik jari terdiri dari garis-garis (*ridge*) dan spasi (*valley/furrow*). Sidik jari setiap manusia dibedakan oleh *minutiae*. *Minutiae* terdiri dari *ending* (bagian ujung dari *ridge*), *bifurcation* (bagian percabangan dari *ridge*), *core* (titik pusat dari sidik jari) (Gazali dan Gunawan, 2012:58).



Gambar 2.12. Sidik jari
(Syam *et al*, 2011:56)

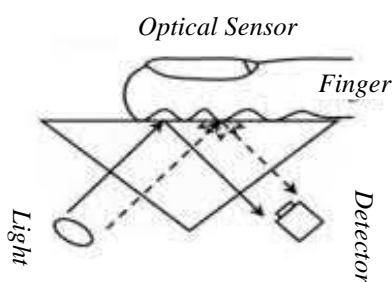
Menurut Arifin (2009:21) sifat-sifat sidik jari antar lain: 1) *Perennial nature* yaitu pola sidik jari manusia tidak akan hilang seumur hidup, 2) *Immutability* yaitu pola sidik jari manusia tidak akan berubah, kecuali mendapatkan kecelakaan yang serius, 3) *Individuality* yaitu pola sidik jari setiap manusia berbeda-beda. Berdasarkan ketiga sifat yang dimiliki oleh sidik jari, sidik jari manusia sangat cocok dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi manusia (pengendara) (Miller, 1994:22).

2.1.5.8. *Fingerprint Scanner*

Menurut Oroh *et al* (2014:1-2) *finger print Scanner* merupakan sebuah pendeteksi sidik jari yang bekerja dengan cara mengambil gambar sidik jari pengguna dan memutuskan apakah pola alur sidik jari tersebut sama dengan pola alur sidik jari pada *database*. Metode pengambilan gambar sidik jari yang sering digunakan adalah metode *optical*. Pengambilan sidik jari dengan menggunakan metode *optical* ini menggunakan kamera CCD (*Charge Coupled Device*).

Menurut Oroh *et al* (2014:2) proses pembacaan sidik jari dengan menggunakan metode *optical* mulai berlangsung pada saat seorang meletakkan jari

pada lembaran kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya dengan pencahayaan melalui LED (*Light Emiting Diodes*). Hasil dari sistem CCD menghasilkan gambar sidik jari yang terbalik, area yang lebih gelap merupakan punggung dari alur sidik jari dan area yang terang merupakan lembah dari alur sidik jari. *Scanner* akan menolak hasil *scan* jika pada saat *scanner* melakukan *scan* pencahayaan kurang atau terlalu banyak. Jika pencahayaan kurang atau terlalu banyak *scanner* akan mengatur pencahayaan kemudian mengambil gambar sekali lagi. Metode lain untuk membaca sidik jari seorang antara lain: *Scanning Ultra Sonic*, *Scanning Capasitans*, dan *Scanning Thermal*.



Gambar 2.13. Cara kerja *optical sensor finger print* (CCD)
(Oroh *et al*, 2014:2)

2.2.Kajian Penelitian yang Relevan

Suatu penelitian membutuhkan referensi-referensi untuk mendukung penelitiannya. Berikut ini beberapa penelitian yang mendukung guna membuat penelitian rancang bangun alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari sebagai berikut:

1. Menurut Efrianto *et al* (2016) dalam jurnalnya yang berjudul “Sistem Pengaman Motor Menggunakan *Smartcard* Politeknik Negeri Batam”. Pada penelitian ini dibuatlah pengaman kendaraan dengan menggunakan sistem RFID, menggunakan e-KTP sebagai *tag* RFID, dan menggunakan arduino

untuk mengontrol RFID. Pada penelitian ini alat yang dibuat dapat bekerja dengan baik.

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-KTP sebagai pengaman kendaraan dengan menggunakan mikrokontroler arduino dapat digunakan. Namun, pada penelitian tersebut sistem pengaman kendaraan tidak dikombinasikan dengan sidik jari.

2. Menurut Oroh *et al* (2014) dalam jurnal elektro dan komputer yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari” menyatakan bahwa sistem dapat berkomunikasi dengan modul *finger print* berupa: ON kontak, starter motor, OFF kontak dan *error* dengan sempurna. Namun, dari 3 jenis sidik jari jempol kiri telunjuk kiri dan tengah kiri dari 5 orang sampel tingkat kepekaan sensor sidik jari bervariasi. Hal tersebut terjadi akibat dari kualitas sidik jari saat menempel pada sensor. Sistem pengaman kendaraan ini menggunakan beberapa komponen antara lain: Sensor *finger print* SM630, Arduino Uno, IC regulator LM7809, LCD, alarm, dan sepeda motor.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sidik jari mampu digunakan sebagai alat pengaman kendaraan dengan bantuan sebuah Arduino Uno untuk melakukan proses pengidentifikasian.

3. Menurut Isyanto *et al* (2016) dalam jurnal Elektum yang berjudul “Perancangan *Security System* Kendaraan Menggunakan *Finger Print*”. Pada penelitian ini dibuatlah sebuah alat pengaman kendaraan dengan menggunakan *finger print* dengan menggunakan mikrokontroler Atmega328 dan modul *finger*

print. Alat pengaman ini mengganti kunci kontak dengan *finger print*. Kesimpulan dari penelitian ini alat mampu bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Dari uraian di atas dijelaskan bahwa pemilihan sidik jari sebagai pengaman kendaraan sudah pernah ada dan dapat berjalan semestinya. Namun, pada penelitian tersebut belum dikombinasikan dengan sistem RFID.

4. Menurut Alwin *et al* (2012) dalam jurnal Informatika Mulawarman yang berjudul “Implementasi RFID *Tag* Pasif Sebagai Pengaman Tambahan Pada Sepeda Motor”. Pada penelitian ini pembuatan alat menggunakan beberapa komponen antara lain: RFID, arduino, *tag* RFID, *mini servo* dan baterai. Peneliti ini berhasil membuat sebuah alat pengaman kendaraan dengan menggunakan sistem RFID dan telah diterapkan pada sepeda motor. Pada pengujian ini hanya menguji kerja dari alat.

Dari uraian di atas dijelaskan bahwa telah ada yang membuat alat pengaman kendaraan dengan RFID. Namun, pada penelitian di atas RFID diakses dengan menggunakan *tag* RFID bukan dengan menggunakan e-KTP sehingga pada alat ini belum mampu mencegah pengendara sepeda motor kurang dari 17 tahun.

2.3. Kerangka Pikir

Penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa kejadian yang sering terjadi dimasyarakat yaitu: banyaknya kendaraan yang hilang dan juga banyaknya kecelakaan yang terjadi di jalan. Penyebab banyaknya kendaraan yang hilang diakibatkan oleh kurang canggihnya alat pengamana kendaraan sehingga alat

pengamana kendaraan tidak mampu mengamankan kendaraanya. Penyebab banyaknya kecelakaan di jalan salah satunya yaitu masih banyaknya pengendara sepeda motor kurang umur. Penggunaan sidik jari dan e-KTP akan membuat kendaraan aman dari pencurian dikarenakan pengaman tersebut merupakan pengaman elektronik dan hanya dapat diakses oleh pengendaranya saja. Penggunaan sidik jari dan e-KTP juga akan membatasi pengendara kendaraan di bawah umur karena tanpa adanya e-KTP dan konfirmasi dari sidik jari maka kendaraan tidak dapat dihidupkan.

2.4. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan pada penelitian ini adaah:

1. Bagaimana desain alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari?
2. Bagaimana kelayakan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari?
3. Bagaimana kinerja alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari?

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

5.1. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini dilakukan guna menghasilkan sebuah produk berupa alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari. Pembuatan alat pengaman kendaraan ini menggunakan beberapa komponen utama antara lain: Arduino Uno, *Accu*, Modul SD *card*, Sensor sidik jari FPM 10A, Sensor RFID PN532, Relai 2 *channel*, modul *step down* LM2596, Baterai Li-ion, dan LED. Alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari ini dapat mengamankan kendaraan sekaligus dapat mencegah pengendara kendaraan dengan umur di bawah usia 17 tahun.
2. Alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari memiliki tingkat kelayakan yang diukur berdasarkan uji kelayakan. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli dan menghasilkan rata-rata nilai kelayakan sebesar 100%. Rata-rata nilai kelayakan 100% dapat diartikan bahwa alat pengaman kendaraan ini layak untuk digunakan pada kendaraan bermotor.
3. Alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari memiliki tingkat kinerja yang diukur berdasarkan uji kinerja. Pengujian kinerja alat pengaman kendaraan ini dilakukan oleh penguji dan menghasilkan rata-rata nilai kinerja sebesar 100%. Rata-rata nilai kinerja alat s-

sebesar 100% dapat diartikan bahwa dari aspek fungsi alat telah berjalan sesuai yang diharapkan.

5.2. Keterbatasan Hasil Penelitian

Penelitian alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari memiliki beberapa kekurangan, antara lain:

1. Alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari hanya diuji kelayakan dan kinerja alat.
2. Pada pengujian alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari hanya diterapkan pada motor Kharisma X 125D
3. Pada alat pengaman kendaraan ini belum dilengkapi aplikasi penginput data e-KTP dan sidik jari secara tersendiri. Penginputan e-KTP dan sidik jari hanya bisa dilakukan dari program alat saja.

5.3. Implikasi Hasil Penelitian

Implikasi dari penelitian rancang bangun alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari dapat digunakan oleh masyarakat umum karena telah teruji kelayakan dan kinerjanya.
2. Alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari dapat mencegah pengendara kendaraan dengan usia kurang dari 17 tahun sehingga akan menurunkan angka kecelakaan lalu lintas.

5.4. Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pengembangan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari yang telah dipaparkan terdapat beberapa saran. Adapun saran-saran yang disampaikan sebagai berikut:

1. Diharapkan alat pengaman kendaraan roda dua pada sistem pengapian berbasis e-KTP dan sidik jari dapat digunakan pada masyarakat umum.
2. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukannya uji ketahanan medan elektromagnet serta kualitas sensor sidik jari ditingkatkan.
3. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan desain alat ditingkatkan agar dapat diterapkan pada semua kendaraan.
4. Untuk penelitian selanjutnya diharap e-KTP dapat diganti dengan menggunakan *smart* SIM.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M., dan I. Effendy. 2017. Implementasi Aplikasi Kehadiran Perkuliahan Dikelas Menggunakan Pembaca RFID Pada e-KTP. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT* 3(1): 31-35.
- Alfrido, D., dan T. K. Gautama. 2017. Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Sepeda Motor dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 3(3): 618-636.
- Al-Haija, Q. A., M.A. Tarayrah, H. Al-Qadeeb, dan A. Al-Lwaimi. 2014. A Tiny RSA Cryptosystem Based On Arduino Microcontroller Useful for Small Scale Networks. *Procedias Computer Science* 34: 639-646.
- Alwin, M. R., A. Suyatno, dan I. F. Astuti. 2012. Implementasi RFID Tag Pasif Sebagai Pengaman Tambahan Pada Sepeda Motor. *Informatika Mulawarman* 7(2): 55-57.
- Andesta, D., dan R. Ferdian. 2018. Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dan Modul GSM. *Journal of Information Technology and Computer Engineering* 2(2):1-13.
- Arifin, Z. 2009. Jaringan Syaraf Tiruan Bidirectional Associative Memory (BAM) Sebagai Identifikasi Pola Sidik jari Manusia. *Jurnal Informatika Mulawarman* 4(1): 21-26.
- Astra Honda Motor. 2002. *Buku Pedoman Reparasi Honda Kharisma*. Jakarta: PT Astra Honda Motor.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Motor Menurut Jenisnya, 1949-2017*. Badan pusat statistik .<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/113>. 5 Februari 2019 (10:15).
- . 2018. *Statistik Kriminal 2018*. Jakarta: Badan Pusat Statistika.
- . 2017. *Statistik Transportasi Darat 2016*. Jakarta: Badan Pusat Statistika.
- . 2015. *Statistik Transportasi DKI Jakarta 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistika.
- Budiharjo, S., dan S. Milah. 2013. Keamanan Pintu Ruangan Dengan RFID dan Password Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal ICT Penelitian dan Penerapan Teknologi*: 28-34
- Buntarto. 2015. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Wonosari. Pustaka Baru Press.
- Daryanto. 2011. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Dharmawan, D., J. Fat, dan D.S. Naga. 2018. Perancangan Sistem Start Engine Mobil Menggunakan Fingerprint. *Jurnal TESLA* 20(1): 93-106.
- Efianto, Ridwan, dan I. Fahruzi. 2016. Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam. *Jurnal Integrasi* 8(1): 1-5.
- Facta, M., A. Warsito, dan N. Susilo. 2005. Aplikasi Magnetik Kopling Dengan Tegangan Injeksi DC Terkontrol Menggunakan Mikrokontroler AT89S51 Sebagai Pengatur Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa. *Jurnal Sains Materi Indonesian* 7(1): 111-118.

- Fatoni, A., dan D. B. Rendra. 2014. Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino. *Jurnal PROSISKO* 1: 23-29.
- Gazali, W., dan A. A. S. Gunawan. 2012. Analisis dan Pembuatan Sistem Pengenalan Sidik Jari Berbasis Komputer Di Polda Metro Jaya. *Jurnal Mat Stat* 12(1): 55-65.
- Guntoro, H., Y. Sumantri, dan E. Haritman. 2013. Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Electrans* 12(1): 39-48.
- Hidayat, R. 2010. Teknologi Wireless RFID Untuk Perpustakaan Polnes: Suatu Peluang. *Jurnal Informatika Mulawarman* 5(1): 42-49.
- Ihsanto, E., dan S. Hidayat. 2014. Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro* 5(3): 130-137.
- Isyanto, H., H. Muchtar, dan J. Burhan. 2016. Perancangan Security System Kendaraan Menggunakan Finger Print. *Jurnal eLEKTUM* 12(1): 1-4.
- Kaur, M., M. Sandhu, N. Mohan, dan P. S. Sandhu. 2011. RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications. *International Journal of Computer and Electrical Engineering* 3(1): 151-157.
- Krisnandi, D. 2010. Aplikasi Kontrol Switch Menggunakan Silicon Controlled Rectifier (SCR) Melalui Parallel Port. *INKOM Journal* 1(1): 28-34.
- Louis, L. 2016. Working Principle of Arduino and Using It As A Tool For Study And Research. *International Journal of Control, Automation, Communication and Systems (IJCAcs)* 1(2): 21-29.
- Mahir, I. 2013. Pengaruh Sistem Pengapian Capacitive Discharge Ignition (CDI) dengan Sumber Arus yang Berbeda Terhadap Kandungan Karbon Monoksida (CO) Gas Buang Sepeda Motor 110 cc. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ* 1(1): 40-46.
- Miller, B. 1994. Vital Signs of Identity. *IEEE spectrum* 31(2): 22-30.
- Munthe, I. 2019. Pengaruh Sistem Pengapian CDI AC dan DC Terhadap Kadar Gas Buang CO, HC, dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin 110 cc. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama* 3(2): 69-80
- O'Flaherty, C. A., (Eds.). 2006. *Transport Planning and Traffic Engineering*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Oroh, J. R., E. Kendekallo, S. R. U. A. Sompie, dan J. O. Wuwung. 2014. Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*: 1-7.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No.67 Tahun 2011. *Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden Nomor 26 Tahun 2009 Tentang Penerapan Kartu Tanda Penduduk Berbasis Nomor Induk Kependudukan Secara Nasional*. Lembaga Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Prasanna, K. R., dan M. Hemalatha. 2012. RFID GPS and GSM Based Logistics Vehicle Load Balancing and Tracking Mechanism. *Procedia Engineering* 30: 726-729.

- Prastiya, B., dan T. Andrasto. 2015. Prototype Sistem Pengisian Dus Otomatis Dengan Robotik Berbasis PLC (Programmable Logic Controller). *Jurnal Teknik Elektro* 7(1): 25-29.
- Pratama, D., E. D. Febrianto, D. A. Hakim, T. Mulyadi, U. Fadlilah, dan R. W. Alfiani. 2017. Sistem Keamanan Ganda Pada Sepeda Motor Untuk Pencegahan Pencurian Dengan SMARTY (Smart Security). *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika* 3(1): 31-37.
- Rangkuti, S. 2016. *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktek*. Bandung: Informatika.
- Rizan, M., dan H. Arrasyid. 2008. Analisis Asosiasi Merek, Nilai Produk, dan Kualitas Pelayanan, Serta Pengaruhnya Terhadap Kepuasan dan Loyalitas Konsumen Sepeda Motor di Bekasi. *Jurnal Siasat Bisnis* 12(2): 129-147.
- Roberts, C. M. 2006. Radio Frequency Identification (RFID). *Jurnal Computers & security* 25: 18-26.
- Rohmat, Y. N., D. Suwandi, Badruzzaman, T. Endramawan, dan M. Fakry. 2019. Perancangan Alat Pada Engine Trainer Sepeda Motor Sebagai Peningkatan Kemampuan Siswa Dalam Praktik Sistem Perawatan. *Seminar nasional EDUSAINTEK*. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. 506-512.
- Saputra, D., D. Cahyadi, dan A.H. Kridalaksana. 2010. Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID). *Jurnal Informatika Mulawarman* 5(3): 1-11.
- Saputra, D., dan A.H. Masud. 2014. *Akses Kontrol Ruang Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Atmega328P*. Makalah Disajikan Pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi. Yogyakarta. 15 Maret.
- Setiawan, D., T. Syahputra, dan M. Iqbal. 2014. Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi* 1(1): 55-62.
- Sholihah. I. 2016. Menyoroti Maraknya Pengendara Motor Dibawah Umur. *Jurnal Rechtsvinding*: 1-7
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suki, R. H., Nurussa'adah dan A. Zainuri. 2015. Implementasi RFID Sebagai Pengaman Pada Sepeda Motor Untuk Mengurangi Tindak Pencurian. *Jurnal Mahasiswa TEUB* 2(7): 1-5.
- Susanto, R., A. Ananta, A. Santoso, dan M. Trianto. 2009. Sistem Absensi Berbasis RFID. *Jurnal Teknik Komputer* 17(1): 67-74.
- Syam, R., M. Hariadi, dan M.H. Purnama. 2011. Penentuan Nilai Standar Distorsi Berminyak Pada Akuisisi Citra Sidik Jari. *Makara, Teknologi* 15(1): 55-62
- Wilson. 2013. *PN532 NFC RFID Module User Guide*. Edisi 3. www.elechouse.com. 5 Februari 2019 (21.30).
- Yunianto, B. 2009. Pengaruh Perubahan Saat Penyalaan (Ignition Timing) Terhadap Prestasi Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar LPG. *Jurnal Rotasi* 11(3): 1-4.