

**RANCANG BANGUN *EARLY WARNING SPEED CONTACTLESS*
SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK *ECO-
DRIVING***

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu Pada
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang*



OLEH :

Anggi Maragusman

NIM/BP. 15073035/ 2015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

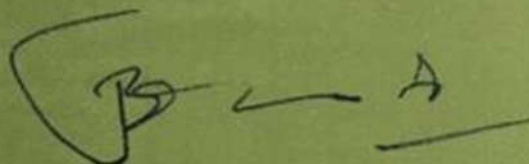
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun *Early Warning Speed Contactless* Sepeda
Motor Berbasis Mikrokontroler untuk *Eco-Driving*
Nama : Anggi Maragusman
NIM : 15073035
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 15 Agustus 2019

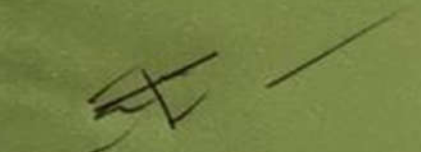
Disetujui oleh

Dosen Pembimbing,



Wawan Purwanto, S.Pd, MT, Ph.D
NIP. 19840915 201012 1 006

Ketua Jurusan,



Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Anggi Maragusman

NIM : 15073035

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi Di Depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Universitas Negeri Padang
Dengan Judul

Rancang Bangun *Early Warning Speed Contactless* Sepeda Motor Berbasis
Mikrokontroler untuk *Eco-Driving*

Padang, 15 Agustus 2019

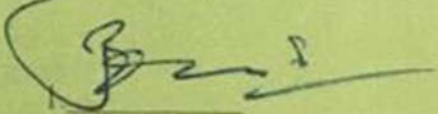
Tim Penguji

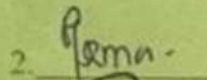
Ketua : Wawan Purwanto, S.Pd, MT, P.hD

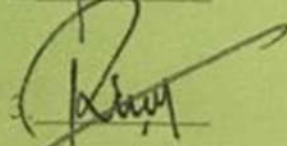
Anggota : Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng

Anggota : Rifdarmon, S.Pd, M.Pd.T

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7055922 FT: (0751) 7055644, 445118 Fax .7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Anggi Maragusman**
NIM/BP : 15073035/ 2015
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyampaikan bahwa skripsi/tugas akhir/proyek akhir, saya dengan judul : **Rancang Bangun *Early Warning Speed Contactless* Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler untuk *Eco-Driving*** adalah benar hasil karya saya bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 15 Agustus 2019
Saya yang menyatakan,



Anggi Maragusman
NIM. 15073035

ABSTRAK

Anggi Maragusman. 2019 “ Rancang Bangun *Early Warning Speed Contactless* Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler untuk *Eco-Driving*” *Skripsi*.
Padang : Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Peningkatan laju pertumbuhan penduduk di Indonesia berbanding lurus dengan pertumbuhan kebutuhan masyarakat akan berkendara khususnya sepeda motor. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi bahan bakar minyak. Kondisi ini lama kelamaan akan berdampak buruk bagi ketersediaan energi di Indonesia. Perkembangan teknologi pada sepeda motor saat ini diharapkan dapat mendorong penghematan pemakaian bahan bakar minyak. Efisiensi pembakaran mesin sepeda motor dan juga cara berkendara mempengaruhi konsumsi bahan bakar. Maka solusi dari hal ini adalah mendorong masyarakat untuk berkendara secara ekonomis atau *Eco-Driving*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat *Early Warning Speed Contactless* pada sepeda motor Mio Sporty tahun 2010 guna mengefisienkan konsumsi bahan bakar untuk mencapai *eco-driving*. Dengan memanfaatkan induksi kabel tegangan tinggi busi yang dibaca oleh antena, data pembacaan diolah menggunakan mikrokontroler sebagai jumlah putaran mesin sewaktu berkendara dan ditampilkan pada layar LCD dengan dilengkapi dengan 3 buah lampu indikator sebagai pengingat kondisi konsumsi bahan bakar boros, sedang, dan ekonomis sewaktu berkendara serta 1 buah buzzer sebagai pengingat kondisi boros konsumsi bahan bakar dan kecepatan terlalu tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti melakukan uji akurasi, uji reliabilitas, dan uji konsumsi dengan metode *research and development*. Dengan membandingkan hasil konsumsi bahan bakar minyak berkendara dengan menggunakan alat dan tidak menggunakan alat terhadap 5 orang pengendara, diperoleh hasil penghematan konsumsi bahan bakar minyak premium sebesar 6,4 %. Alat ini memiliki ketepatan pengukuran 99,02 % dengan tingkat ketelitian mencapai 99,1 % pada RPM 1800 sampai RPM 6800.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN *EARLY WARNING SPEED CONTACTLESS* SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK *ECO-DRIVING*”**.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif FT UNP.
3. Bapak Wawan Purwanto, Ph.D selaku Pembimbing dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Dosen dan semua staf pengajar di Jurusan Teknik Otomotif FT UNP.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dorongan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan bekerjasama dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan skripsi ini.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
PERSETUJUAN TIM PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Kegunaan Penelitian.....	5

BAB II KAJIAN TEORI

A. Pengertian Rancang Bangun	6
B. Sepeda Motor	7
C. <i>Eco-Driving</i>	11
D. RPM Meter <i>Contactless</i>	19
E. Indikator <i>Pilot Lamp</i> dan Buzzer	23
F. Penelitian Relevan.....	25
G. Kerangka Konseptual	27
H. Pertanyaan Penelitian	28

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	30
C. Objek Penelitian	30
D. Jenis dan Sumber Data	30
E. Instrumen Pengumpulan Data	30
F. Metode Penelitian <i>Research and Development</i>	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	51
B. Pembahasan	63
C. Keterbatasan Penelitian	70

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	72
B. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA	75
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	77
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Mesin Yamaha Mio Sporty 2010	7
2. Hasil uji empiris	9
3. Spesifikasi Arduino UNO	23
4. Keterangan nama-nama bagian kontroler	33
5. Keterangan nama-nama bagian indikator <i>speed control</i>	34
6. Uji akurasi	45
7. Uji reliabilitas.....	46
8. Pola penelitian.....	48
9. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Standar dan Menggunakan <i>Early Warning Speed Contactless</i>	49
10. Keterangan Nama dan Fungsi Komponen Indikator <i>Early Warning Speed Contactless</i>	53
11. Keterangan nama cover kontroler dan catu daya	55
12. Hasil uji akurasi.....	61
13. Hasil uji reliabilitas	62
14. Hasil uji konsumsi bahan bakar premium sepeda motor mio tidak menggunakan <i>early warning speed contactless</i>	62
15. Hasil uji konsumsi bahan bakar premium sepeda motor mio sporty menggunakan <i>early warning speed contactless</i>	63
16. Hasil pengolahan data uji akurasi	66
17. Hasil pengolahan data uji reliabilitas	67
18. Konsumsi bahan bakar sepeda motor Mio Sporty 2010	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hubungan putaran mesin terhadap laju konsumsi bahan bakar	8
2. Hubungan konsumsi bahan bakar terhadap kecepatan	10
3. Hubungan konsumsi bahan bakar terhadap putaran mesin	11
4. Arduino UNO.....	23
5. LCD 16x2.....	24
6. Lampu LED.....	25
7. Buzzer 12 volt	26
8. Kerangka Konseptual	28
9. Desain 3D Kontroler	32
10. Desain 3D Indikator <i>Speed Control</i>	33
11. Tata Letak <i>Early Warning Speed contactless</i>	36
12. Blog Diagram <i>Early Warning Speed Contactless</i>	36
13. Rangkaian Kelistrikan <i>Early Warning Speed Contactless</i>	37
14. Blog diagram perangkat lunak	38
15. Revisi tata letak komponen	52
16. Desain cover indikator <i>early warning speed contactless</i>	53
17. Desain cover kontroler dan catu daya	54
18. Skema rangkaian <i>early warning speed contactless</i>	56
19. Rangkaian tata letak <i>early warning speed contactless</i>	58
20. Hasil produk <i>early warning speed contactless</i>	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penginstalan <i>Early Warning Speed Contactless</i>	76
2. Program <i>Early Warning Speed Contactless</i>	77
3. Surat Izin Penelitian	83
4. Dokumentasi Penelitian	84

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat populasi terbesar di Asia Tenggara. Pada tahun 2017 Indonesia berada pada peringkat ke-empat dari jumlah populasi penduduk terbanyak di dunia yakni berjumlah sekitar 260 juta jiwa berada dibawah negara China, India, dan Amerika Serikat. Pertumbuhan populasi manusia menimbulkan peningkatan yang signifikan pada kebutuhan masyarakat seperti kebutuhan akan alat transportasi.

Sebagai negara berkembang yang ekonomi masyarakat mayoritas berada pada kelas menengah kebawah, untuk memenuhi kebutuhan akan alat transportasi, masyarakat lebih cenderung memilih untuk menggunakan sepeda motor daripada alat transportasi lainnya. Hal ini membuat tingginya angka penggunaan sepeda motor di Indonesia. Seperti data yang ditunjukkan oleh Badan Pusat Statistik, pada tahun 2017 jumlah kendaraan sepeda motor di Indonesia mencapai 113.030.793 unit, dimana pada beberapa tahun terakhir selalu mengalami peningkatan.

Banyaknya penggunaan sepeda motor menyebabkan terjadinya penyusutan terhadap sumber daya alam khususnya bahan bakar minyak untuk persediaan pada generasi berikutnya. Hal ini tentunya akan mendorong terjadinya krisis energi yang sedang menjadi isu global. *International Energy*

Agency (IEA) mendefinisikan bahwa ketahanan energi ialah ketersediaan sumber energi yang tidak terputus dengan harga yang terjangkau. Selaras akan pengertian itu, pasokan bahan bakar minyak akhir-akhir ini di Indonesia sering terjadi pemutusan yang mengakibatkan terganggunya mobilisasi terhadap infrastruktur dan transportasi masyarakat. Sehingga dapat dikatakan bahwa, ketahanan energi di Indonesia sudah mulai bermasalah. Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mengatakan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia setiap tahun mengalami penurunan. Cadangan minyak bumi terbukti (*proven*) pada tahun 2013 sebanyak 3.692.50 MMSTB, 2014 sebanyak 3.624.50 MMSTB, dan 2015 sebanyak 3.602.53 MMSTB.

Perkembangan teknologi pada sepeda motor saat ini diharapkan dapat mendorong penghematan pemakaian bahan bakar minyak. Efisiensi pembakaran mesin sepeda motor dan juga cara berkendara mempengaruhi konsumsi bahan bakar. Terlalu sering akselerasi atau berkendara dalam kecepatan tinggi akan meningkatkan konsumsi bahan bakar. Untuk itu, diperlukan suatu kontrol agar pengendara sepeda motor tidak melaju dalam kecepatan tinggi. Selain itu, tingginya pengguna sepeda motor di Indonesia juga menyebabkan terjadinya polusi udara. Indonesia termasuk negara yang menyumbang polusi timbal (*leaded*) terbanyak dari alat transportasi peringkat ke lima di dunia (Utomo & Anityasari, 2013: 1). Untuk itu, diperlukan suatu solusi untuk mengurangi permasalahan tersebut.

Utomo & Anityasari (2013: 1) menjelaskan bahwa :

“Salah satu alternatif solusi untuk mengurangi polusi udara yang terjadi dan deplesi sumber daya khususnya bahan bakar minyak akibat transportasi adalah mengubah perilaku mengemudi para pemilik kendaraan pribadi untuk lebih menghemat konsumsi bahan bakar yang dikonsumsi dan emisi serta polusi yang dihasilkan.”

Sehingga perlu adanya suatu upaya untuk mendorong kualitas berkendara pengemudi sepeda motor agar selalu berkendara secara ekonomis, kegiatan ini disebut dengan *Eco-Driving*.

Eco-Driving merupakan budaya pengemudi dalam berkendara dengan mengoptimalkan konsumsi bahan bakar secara efisien. Salah satu upaya dalam mendorong *Eco-Driving* adalah dengan melakukan kontrol kecepatan kendaraan sepeda motor. Berkendara dengan kecepatan tinggi ternyata menyumbang 30% efek terhadap efisiensi dalam indikator-indikator *Eco-Driving* (Sivak, 2011: 9).

Sehingga dari berbagai uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun *Early Warning Speed Contactless* Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler untuk *Eco-Driving*”. *Early Warning Speed Contactless* berbasis Mikrokontroler akan memberikan peringatan kepada pengendara sepeda motor melalui *indicator lamp* dan output suara *buzzer*. *Early Warning Speed Contactless* akan memberikan informasi disaat kecepatan lambat, sedang, dan tinggi melalui 3 mode *indicator lamp* yaitu lampu hijau, kuning, dan merah. Serta *buzzer* yang akan berbunyi ketika kecepatan tinggi. Sehingga akan mendorong efisiensi konsumsi bahan bakar selama berkendara pada sepeda motor.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka identifikasi masalah dapat difokuskan pada permasalahan berikut :

1. Alat yang sudah ada diterapkan di beberapa sepeda motor saat ini, hanya bertumpu pada indikator pengingat lampu LED saja, yang sering diabaikan oleh pengendara sehingga masih belum efektif untuk mencapai mengemudi secara *Eco-Driving*.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tepat sasaran, maka masalah pada penelitian ini akan difokuskan pada pengembangan indikator mode *Eco-Driving* berbasis mikrokontroler pada sepeda motor Yamaha Mio Sporty tahun 2010.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun *Early Warning Speed Contactless* sepeda motor untuk *Eco-Driving*.
2. Bagaimana prinsip kerjanya sehingga bisa mencapai *Eco-Driving*.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang dan membuat alat *Early Warning Speed Contactless* sepeda motor untuk *Eco-Driving*.

2. Untuk mengetahui bagaimana prinsip kerjanya, sehingga alat *Early Warning Speed Contactless* sepeda motor ini bisa mengefisiensikan penggunaan bahan bakar untuk mencapai *Eco-Driving*.

F. Kegunaan Penelitian

1. Sebagai masukan bagi perusahaan produksi sepeda motor, untuk pengembangan mode *Eco-Driving* pada sepeda motor.
2. Sebagai rujukan bagi pembaca (khususnya Mahasiswa Otomotif) atau mahasiswa disiplin ilmu yang sama, dalam meningkatkan kreatifitas dan pengembangan khasanah ilmu yang ditekuni.
3. Sebagai bahan rujukan bagi peneliti berikutnya dalam pengembangan alat khususnya untuk *Eco-Driving*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Pengertian Rancang Bangun

1. Rancang

Menurut Pressman (Zulfiandri, dkk. 2014 : 474) perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Perancangan adalah proses persiapan untuk membangun spesifikasi yang lebih terperinci untuk membangun sistem yang baru (Ladjamuddin, 2005).

Perancangan merupakan suatu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan adalah untuk memberi perancangan yang jelas dan lengkap kepada pemogram atau ahli teknik. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami agar mudah digunakan.

2. Bangun

Menurut Pressman (Zulfiandri, dkk. 2014: 474) menyatakan bahwa kata “bangun” merupakan kata sifat dari “pembangunan” yaitu suatu sikap menciptakan sistem yang baru atau mengganti maupun memperbaiki dari sistem yang sudah ada baik secara keseluruhan ataupun secara sebagian.

Sehingga dari kedua pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa rancang bangun merupakan suatu proses menterjemah hasil analisa yang

berkaitan dengan spesifikasi suatu sistem secara terperinci untuk dibuat suatu sistem baru, atau memperbaiki sistem yang sudah ada baik secara keseluruhan ataupun sebagian guna untuk menjadikan suatu sistem yang jelas dan berguna untuk pemogram atau ahli teknik.

B. Sepeda Motor

1. Spesifikasi Mesin Sepeda Motor

Penelitian ini menggunakan sepeda motor Yamaha Mio Sporty tahun 2010 dengan spesifikasi mesin sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi mesin Yamaha Mio Sporty 2010

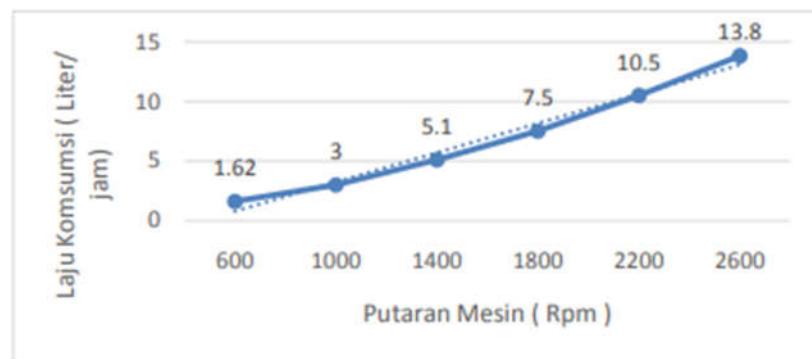
Tipe Mesin	4 langkah, SOHC 2-Klep pendingin udara AIS (Air Induction System) EURO 2 Ready
Diameter x Langkah	50.0 x 57.9 mm
Volume Silinder	113.7 CC
Perbandingan Kompresi	8.8 : 1
Kopling	Kering, Sentrifugal Otomatis
Susunan Silinder	Tunggal
Karburator	NCV24x1 (Keihin)
Sistem Pengapian	DC-CDI
Pelumas	Wet Sump
Kapasitas Oli Mesin	0.9 Liter
Transmisi	V-Belt Otomatis
Rasio Gigi	2.399 - 0.829
Caster / Trail	26.5 derajat/ 100 mm
Sistem Rem Depan	Hydraulic Single Disc
Sistem Rem Belakang	Drum
Daya Maksimum	6.54 kW (8.9 ps) / 8,000 rpm
Torsi Maksimum	7.84 Nm (0.88 kgf.m) / 7,000 rpm

Sumber : www.yamaha-motor.co.id (diakses pada tanggal 24 mei 2019)

2. Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Menurut Marsudi (dalam Alwi, E. dkk, 2017: 48) menyatakan bahwa untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya, sedangkan untuk putaran engine normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Hal ini juga dijelaskan oleh Wiliard (dalam Alwi, E. dkk, 2017: 48) menjelaskan bahwa “konsumsi bahan bakar meningkat dengan kecepatan tinggi karena kerugian gesekan yang lebih besar. Pada kecepatan mesin rendah, semakin lama waktu persiklusuan memungkinkan kehilangan panas lebih dan konsumsi bahan bakar naik”.

Dari pendapat diatas, maka disimpulkan bahwa jika putaran mesin meningkat maka konsumsi bahan bakar akan bertambah. Seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hubungan putaran mesin terhadap laju konsumsi bahan bakar

Sumber : <http://repository.unmuhpnk.ac.id>

3. Kecepatan Ekonomis

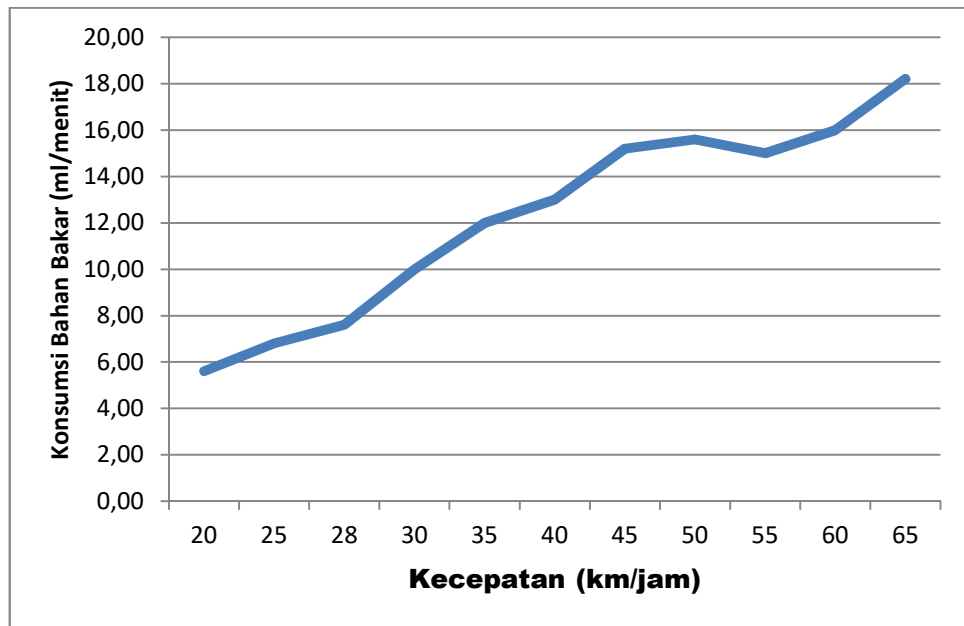
Kecepatan ekonomis merupakan penggunaan bahan bakar yang paling ekonomis pada sepeda kendaraan dalam menempuh jarak tertentu

(Alwi, E dkk, 2017: 50). Menurut Iwanbanaran (Alwi, E., dkk, 2017 : 49) bahwa kondisi kecepatan sepeda motor yang terlalu lambat atau terlalu cepat menyebabkan konsumsi bahan bakar yang boros. Untuk melihat kondisi kecepatan dan putaran ekonomis, penulis melakukan uji empiris dimana uji empiris dilakukan pada jalan yang datar dengan total beban satu orang pengemudi dan satu orang penumpang yaitu $\pm$ 115 kg dengan waktu tempuh 1 menit. Data hasil uji empiris dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji empiris

No.	RPM	Konsumsi Bahan Bakar (ml/menit)	Kecepatan (km/jam)
1	1800	5,60	20
2	2300	6,80	25
3	2800	7,60	28
4	3300	10,00	30
5	3800	12,00	35
6	4300	13,00	40
7	4800	15,20	45
8	5300	15,60	50
9	5800	15,00	55
10	6300	16,00	60
11	6800	18,20	65

Selanjutnya untuk melihat kondisi kecepatan ekonomis dari sepeda motor Mio Sporty tahun 2010, data pada tabel 2 diolah kedalam bentuk grafik seperti yang ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan konsumsi bahan bakar terhadap kecepatan

Dari grafik pada gambar 2, terlihat bahwa kondisi kecepatan ekonomis sepeda motor Mio Sporty tahun 2010 berada pada kecepatan 40 – 60 km/jam.

4. Putaran Ekonomis

Putaran ekonomis berbeda dengan kecepatan ekonomis karena putaran mesin tidak berhubungan langsung dengan kecepatan laju roda. Alwi, E dkk (2017: 50) menyatakan bahwa “putaran ekonomis adalah campuran bahan bakar dan udara berada pada posisi campuran ideal atau sempurna, jadi bahan bakar dan udara terbakar habis” sehingga akan terjadi penghematan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor.

$$BFC = \frac{V_f}{T} \times \frac{3600}{100} \dots\dots\dots(1)$$

(Ahmad Fauzien, 2008: 11)

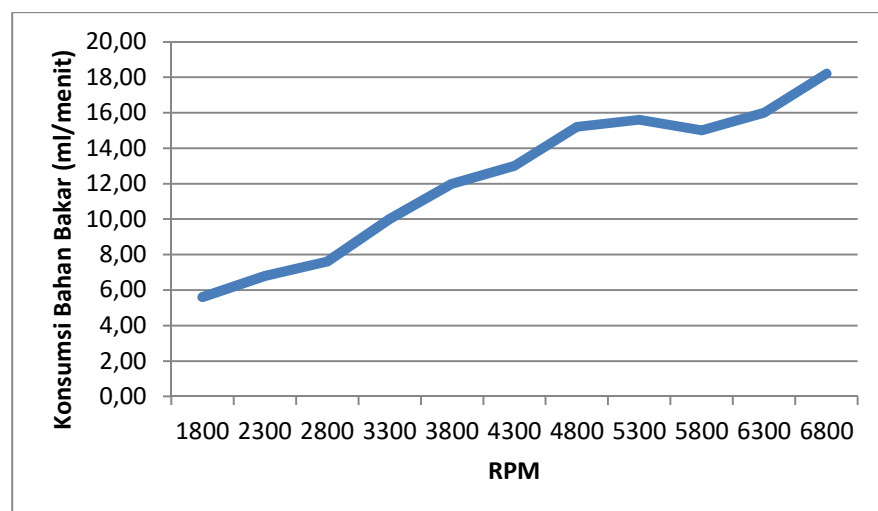
Keterangan :

BFC = konsumsi bahan bakar (L/jam)

Vf = konsumsi bahan bakar selama t detik (ml)

t = interval waktu pengukuran bahan bakar (s)

Putaran ekonomis harus dipertahankan, kebanyakan tenaga mesin hanya terpakai untuk akselerasi atau pada kecepatan tinggi, apabila pengemudi berusaha untuk mempertahankan kecepatan, maka energi yang terbuang dan boros bahan bakar dapat dikurangi. Dengan mempertahankan putaran ekonomis, tidak hanya menurunkan bahan bakar, tetapi juga mengurangi emisi dan meningkatkan keselamatan berkendara. Putaran ekonomis pada sepeda motor Mio Sporty tahun 2010 berdasarkan data hasil uji empiris pada tabel 2, diolah kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan konsumsi bahan bakar terhadap putaran mesin

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi putaran ekonomis berada pada RPM 4300 sampai 6300 RPM.

5. Definisi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar menurut Wakhinudin (2009: 113) adalah “penyediaan bahan bakar ke injektor sesuai dengan (kecepatan kendaraan)”.

David J (Alwi. E, 2018 : 50) menyatakan bahwa :

“jumlah aliran bahan bakar biasanya diukur dengan menentukan waktu yang dibutuhkan mesin untuk mengkonsumsi volume bahan bakar yang terukur dalam gelas buret. Metode ini untuk mengukur volume konsumsi aliran bahan bakar yang harus dikonversikan pada jumlah aliran dengan menentukan masa jenis bahan bakar tersebut”.

Rumus yang digunakan sama seperti persamaan 1. Namun, apabila konsumsi bahan bakar dihubungkan dengan jarak tempuh kendaraan maka rumus konsumsi bahan bakar menjadi seperti persamaan 2.

$$FC = d/vf \dots\dots\dots(2)$$

Dimana

FC : Fuel Consumption

d : Jarak Tempuh (km)

vf : Volume Bahan Bakar

C. *ECO-Driving*

1. Pengertian *Eco-Driving*

Eco-Driving adalah suatu pola berkendara yang berfungsi untuk menghemat konsumsi bahan bakar. Selain itu, *Eco-Driving* juga berfungsi

untuk mengurangi polusi kendaraan bermotor dan meningkatkan keselamatan berkendara. Keberadaan *Eco-Driving* adalah suatu pola berkendara yang ramah lingkungan. Selama ini, konsep *Eco-Driving* belum bisa dilaksanakan oleh masyarakat karena masih rendahnya tingkat pengetahuan masyarakat akan *Eco-Driving*.

Eco-Driving merupakan bagian dari 3 aspek keahlian mengemudi yang wajib diketahui oleh pengemudi. Dua aspek lainnya adalah *Defensive Driving* yang bertujuan untuk menyelamatkan nyawa, waktu, dan biaya, serta *Safety Driving* yang mengutamakan teknik mengemudi aman. Sehingga penerapan berkendara secara *Eco-Driving* sangat penting sekali.

2. Faktor-faktor Terciptanya Perilaku *Eco-Driving*

Mengemudi secara ekonomis dan menghemat bahan bakar (*eco-driving*) dicapai apabila menerapkan beberapa hal berikut :

a. Faktor Eksternal

1) Kondisi Lalu-lintas

Kondisi lalu-lintas merupakan sebab utama pada konsumsi bahan bakar. Dalam kondisi lalu-lintas yang sibuk atau keadaan macet, pengemudi lebih sering menggunakan rem dan menukar posisi gigi. Hal ini secara signifikan akan meningkatkan konsumsi bahan bakar minyak pada kendaraan.

Konsumsi bahan bakar sebagian ditentukan oleh tingkat percepatan. Saat meningkatkan kecepatan akan membutuhkan

energi lebih, sebaliknya pada kecepatan konstan atau percepatannya adalah nol, konsumsi bahan bakar akan lebih efisien. Akselerasi bergantung pada peningkatan kecepatan dan bobot dalam kendaraan. Percepatan yang lembut dan menghindari dari pengereman yang tidak perlu akan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar minyak.

2) Kondisi Jalan

Menurut Breithaupt, dkk. (2005: 2) bahwa “ada dua aspek kondisi jalan yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar minyak adalah permukaan dan kemiringan”. Permukaan jalan akan mempengaruhi daya tahan putaran roda. Dimana kondisi jalan yang dimaksud adalah :

- a) Jalan yang terdapat berlogam dan tidak berlogam
- b) Basah atau keringnya permukaan jalan
- c) Lembut atau kasarnya permukaan jalan
- d) Bersih atau kotornya permukaan jalan (termasuk salju)

Semakin tinggi tahanan terhadap putaran roda, akan meningkatkan konsumsi bahan bakar.

3) Tahanan Tanjakan

Kendaraan yang melaju pada tanjakan membutuhkan energy yang lebih besar dari kendaraan yang melaju pada jalan datar. Hasil dari tahanan tanjakan tergantung pada seberapa besar tahanan dan berat total dari kendaraan.

Sebuah gaya mengemudi ekonomis saat tanjakan dapat memperhatikan hal berikut :

- a) Pemilihan kecepatan mesin yang tepat.
 - b) Teknik pergeseran gigi yang tepat (mengganti gigi sedikit mungkin ketika menanjak).
 - c) Meningkatkan kecepatan pada ketinggian untuk mendaki tanjakan berikutnya.
- 4) Kondisi Cuaca

Pengaruh kondisi cuaca terhadap konsumsi bahan bakar menurut Breithaupt, dkk (2005: 3) ada tiga faktor, yaitu resistansi udara, temperature, dan pengendapan. Untuk menembus resistansi udara, kendaraan membutuhkan energi lebih sehingga meningkatkan konsumsi bahanbakar minyak. Kendaraan yang permukaannya relatif besar dan lebar, memiliki resistansi udara yang lebih tinggi sehingga efisiensi terhadap konsumsi bahan bakar menurun.

Faktor meteorologi lainnya adalah temperatur yang lebih tinggi dapat menyebabkan konsumsi bahan bakar yang lebih rendah. Namun, apabila kondisi hujan atau bersalju, hambatan terhadap putaran roda meningkat sehingga menyebabkan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi.

b. Faktor Kendaraan

1) Tekanan Ban

Menurut Breithaupt, dkk (2005: 4) menyatakan bahwa “ tekanan roda yang rendah lebih banyak mengkonsumsi energi daripada tekanan ban yang tinggi. Ketika tekanan ban menurun 15-20 %, pemakaian bahan bakar meningkat 5-8 %”.

Menurut hasil studi *Toyota Australia Eco-Driving Guide* menyatakan bahwa “ tekanan ban kisaran 50 Kpa berada dibawah tekanan ban yang disarankan, ini dapat menurunkan 2-4 % efisiensi penggunaan bahan bakar.”

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa tekanan ban yang rendah akan memakai bahan bakar minyak yang lebih tinggi dibandingkan tekanan ban yang tinggi.

c. Pengemudi

1) Persiapan perjalanan

Sebelum melakukan perjalanan, pengemudi harus memeriksa kendaraannya dengan cermat. Hal-hal yang harus diperiksa adalah sebagai berikut :

a) Cairan :

- Oli mesin
- Cairan pendingin

b) Roda :

- Robekan

- Tekanan roda
- Roda cadangan

c) Sistem rem :

- Cek tekanan rem

d) Penerangan dan cermin

- Periksa dan bersihkan bagian-bagian yang dianggap perlu.

2) Selama Perjalanan

a) Saat mengawali berkendara dan berhenti

Studi dari VTL (Breithaupt, dkk, 2005: 5) menyatakan bahwa “berkendara dengan kondisi mesin dingin akan meningkatkan 15 % penggunaan bahan bakar daripada mesin yang sudah panas”.

b) Kecepatan

Berkendara secara ekonomis sedapat mungkin mempertahankan kecepatan secara konstan. Kecepatan konstan tidak sama dengan kecepatan rata-rata. Menurut Breithaupt, dkk (2005: 5) Mengemudi dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam akan lebih banyak memakai bahan bakar minyak daripada mengemudi dengan kecepatan konstan 40 km/jam, kecepatan rata-rata dengan 40 km/jam dengan gaya mengemudi yang agresif dan lebih sering melakukan pengereman akan lebih besar mengkonsumsi bahan bakar minyak. Perbedaan

konsumsi bahan bakar minyak pada kecepatan rata-rata dengan pada kecepatan konstan mencapai 20 %.

Environmental Protection Agency (EPA) memperkirakan bahwa 10-15 % peningkatan konsumsi bahan bakar terjadi pada kisaran kecepatan 55 mph-65 mph atau sekitar 88-104 km/jam (kecepatan tinggi).

c) Pemindahan Gigi

Untuk mencapai kondisi mengemudi ekonomis, perpindahan ke gigi yang lebih tinggi harus dilakukan secepat mungkin. (Alwi, E, dkk, 2017: 49).

d) Pengereman

Menurut Breithaupt, dkk (2005: 7) ketika menggunakan mesin sebagai daya pengereman, akan mendorong penghematan pemakaian bahan bakar dan mencegah pemakaian yang tidak perlu terhadap rem dan roda.

3. Kelebihan *Eco-Driving*

Menurut Alwi, E., dkk (2017: 50) kelebihan dari mengemudi secara ekonomis (*eco-driving*) adalah :

- a. Hemat bahan bakar
- b. Menghemat biaya perawatan kendaraan
- c. Menurunkan kadar emisi gas buang
- d. Mengurangi stress bagi pengemudi

Mendukung pernyataan tersebut, menurut Adriano (Alwi, E, dkk, 2017: 50) menyatakan bahwa “ mengemudi pada putaran ekonomis rata-rata dapat mengurangi konsumsi bahan bakar minyak 10% sampai 15% pada kendaraan bermotor”.

D. RPM Meter *Contactless*

RPM Meter *Contactless* merupakan suatu alat pembaca RPM sepeda motor berdasarkan induksi elektromagnetik yang terjadi pada kabel tegangan tinggi busi yang dibaca oleh antena penangkap sinyal (coil) dan diolah oleh mikrokontroler. Hidayat (2018) dalam penelitiannya memaparkan bahwa RPM Meter *Contactless* dapat membaca putaran mesin sepeda motor dengan akurasi mencapai 98% dari 8 kali percobaan. *Contactless* disini diartikan sebagai kondisi dimana penangkapan sinyal dilakukan tanpa menyentuh bidang tangkapan. Sinyal induksi kabel tegangan tinggi busi dibaca melalui coil (antena) yang ditempel pada bodi kendaraan.

1. Hubungan Induksi Elektromagnetik Kabel Tegangan Tinggi Busi dalam Menentukan RPM

Pengapian sepeda motor yang digunakan pada penelitian ini adalah pengapian CDI (*capacitor discharge ignition*). Hands Christian Oersted telah berhasil membuktikan bahwa arus listrik dapat menimbulkan medan magnetik. Dua belas tahun kemudian setelah penemuan Oersted, seorang ahli fisika bernama Michael Faraday (1791-1867) pada 1831, melalui serangkaian eksperimen yang dilakukannya, berhasil menemukan fakta kebalikannya

bahwa medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Gejala ini dinamakan induksi elektromagnetik atau imbas elektromagnetik atau sering pula disebut induksi Faraday (Dudi Indrajid, 2007). Berdasarkan penelitian Hands Christian Oersted yang membuktikan bahwa arus listrik menimbulkan medan magnet, hal ini yang terjadi pada kabel tegangan tinggi. Saat listrik mengalir pada kabel tegangan tinggi terbentuk induksi elektromagnetik. Induksi elektromagnetik inilah acuan sebagai pembacaan RPM sepeda motor pengapian CDI karena setiap satu kali percikan api busi mewakili satu kali putaran mesin dan terjadi lonjakan induksi magnetik disekitar kabel tegangan tinggi.

2. Antena

Antena adalah suatu piranti yang digunakan untuk merambatkan dan menerima gelombang radio atau elektromagnetik. Pemancaran merupakan suatu proses perpindahan gelombang radio atau elektromagnetik dari saluran transmisi ke ruang bebas melalui antena pemancar. Sedangkan penerimaan adalah suatu proses penerimaan gelombang radio atau elektromagnetik dari ruang bebas melalui antena penerima. Karena merupakan perangkat perantara antara saluran transmisi dan udara, maka antenna harus mempunyai sifat yang sesuai (*match*) dengan saluran pencatunya.

a. Fungsi Antena

- 1) Antena berfungsi sebagai konverter. Dikatakan sebagai konverter karena antena tersebut mengubah bentuk sinyal, yaitu dari sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, atau sebaliknya.
- 2) Antena berfungsi sebagai radiator. Dikatakan sebagai radiator karena antena tersebut memancarkan gelombang elektromagnetik ke udara bebas sekelilingnya. Jika sebaliknya antena menerima atau menangkap energi radiasi gelombang elektromagnetik dari udara bebas, maka fungsinya dikatakan re-radiator.
- 3) Antena berfungsi sebagai *impedance matching* (penyesuaian impedansi). Dikatakan sebagai *impedance matching* karena antena tersebut akan selalu menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas. Pada saat antena tersebut bekerja atau beroperasi maka antena akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara.

3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Didalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya) dan perlengkapan input output. Mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya.

Menurut Mohd. Abdul Malik (dalam Saputra, D & Masud, A.H, 2014: 3) “mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang dibangun pada sebuah kepingan (chip) tunggal. Jadi, hanya dengan sebuah kepingan IC saja dapat dibuat sebuah sistem komputer yang dapat dipergunakan untuk mengontrol alat”.

Menurut Suhata (2005: 7) menyatakan “mikrokontroler adalah *Central Processing Unit* (CPU) yang disertai dengan memori serta sarana input/output dan dibuat dalam bentuk chip”.

Sedangkan menurut Chamim, A.N.N (2010: 431) “mikrokontroler adalah sebuah sistem computer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*”. Mikrokontroler berisikan bagian bagian utama yaitu CPU (Central Processing Unit), RAM (Random-Acces Memory), dan port I/O (Input/Output).

Dari pendapat beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler merupakan suatu piranti computer yang dikemas berbentuk chip yang dapat mengolah data berdasarkan instruksi-instruksi yang diterimanya.

Mikrokontroler tersedia dalam beberapa pilihan, tergantung dari keperluan dan kemampuan yang diinginkan. Kita dapat memilih 4, 8, 16, atau 32 bit. Disamping itu terdapat pula mikrokontroler dengan kemampuan komunikasi serial, penanganan keyboard, pemrosesan sinyal, pemrosesan video, dll.

Mikrokontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler Arduino UNO berukuran sedang dan dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat USB A *Type to Type* B (USB printer).



Gambar 4. Arduino UNO

(sumber : <http://www.llearning.me>)

Tabel 3. Spesifikasi Arduino UNO

No	Tipe	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Atmega 328P
2	Tegangan pengoperasian	5v
3	Tegangan input yang di rekomendasikan	7-12V
4	Batas tegangan input	6-20
5	Jumlah pin I/O digital	14
6	Jumlah pin input analag	6
7	Arus DC tiap pin I/O	40 mA
8	Arus DC untuk pin 3.3v	50 mA
9	Memori flash	32 KB
10	SRAM	2KB
11	EEPROM	1KB
12	Clock speed	16 MHz

Sumber : Adrianto Heri, Aan Darmawan (2016)

4. LCD (*liquid crystal display*)

LCD merupakan suatu piranti elektronik yang digunakan untuk menampilkan berbagai hal yang berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, salah satunya adalah menampilkan teks yang terdiri dari

berbagai karakter. Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT yang terdapat pada mikrokontroler. PORT pada mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain(e.g fungsi I/O), tetapi didedikasikan khusus untuk fungsi LCD.

LCD yang digunakan pada penelitian ini adalah LCD 16 x 2 dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. 16 karakter x 2 baris
- b. 5x7 titik Matrik karakter + kursor
- c. HDD44780 Equivalent LCD controller/ driver Built-In
- d. 8-bit MPU interface
- e. Tipe standar



Gambar 5. LCD 16x2

E. Indikator *Pilot Lamp* dan *Buzzer*

Penelitian ini mengembangkan suatu mode pengingat bagi pengendara dalam mencapai *eco-driving*. Indikator yang digunakan sebagai pengingat ada dua yaitu lampu Pilot dan Buzzer. Lampu pilot adalah lampu panel yang akan

hidup bila mendapatkan arus. Lampu pilot dapat bekerja pada arus AC dan DC. Lampu pilot lebih terang dibandingkan dengan LED (*light emitting diode*), namun memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan LED. Penelitian ini menggunakan 3 buah *pilot lamp* 24 Volt dengan diameter 1,8 cm dimana masing-masing memiliki warna yang berbeda sebagai indikator akan tingkat kecepatan sepeda motor yang dibaca oleh RPM yaitu kecepatan rendah, sedang, dan tinggi.



Gambar 6. Lampu Pilot

Indikator kedua adalah buzzer, buzzer merupakan output dari suatu rangkaian elektronik berupa bunyi. Pada penelitian ini, buzzer yang digunakan adalah buzzer DC dengan VDC 12 volt. Buzzer digunakan sebagai indikator pada *overspeed* atau kecepatan tinggi dari sepeda motor yang melebihi batas kecepatan *ECO-Driving*.



Gambar 7. Buzzer 12 volt

F. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan diambil untuk memperkuat teori-teori yang telah dikemukakan pada kajian teori dengan tidak menyamakan seluruh isi yang terkandung pada penelitian tersebut. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

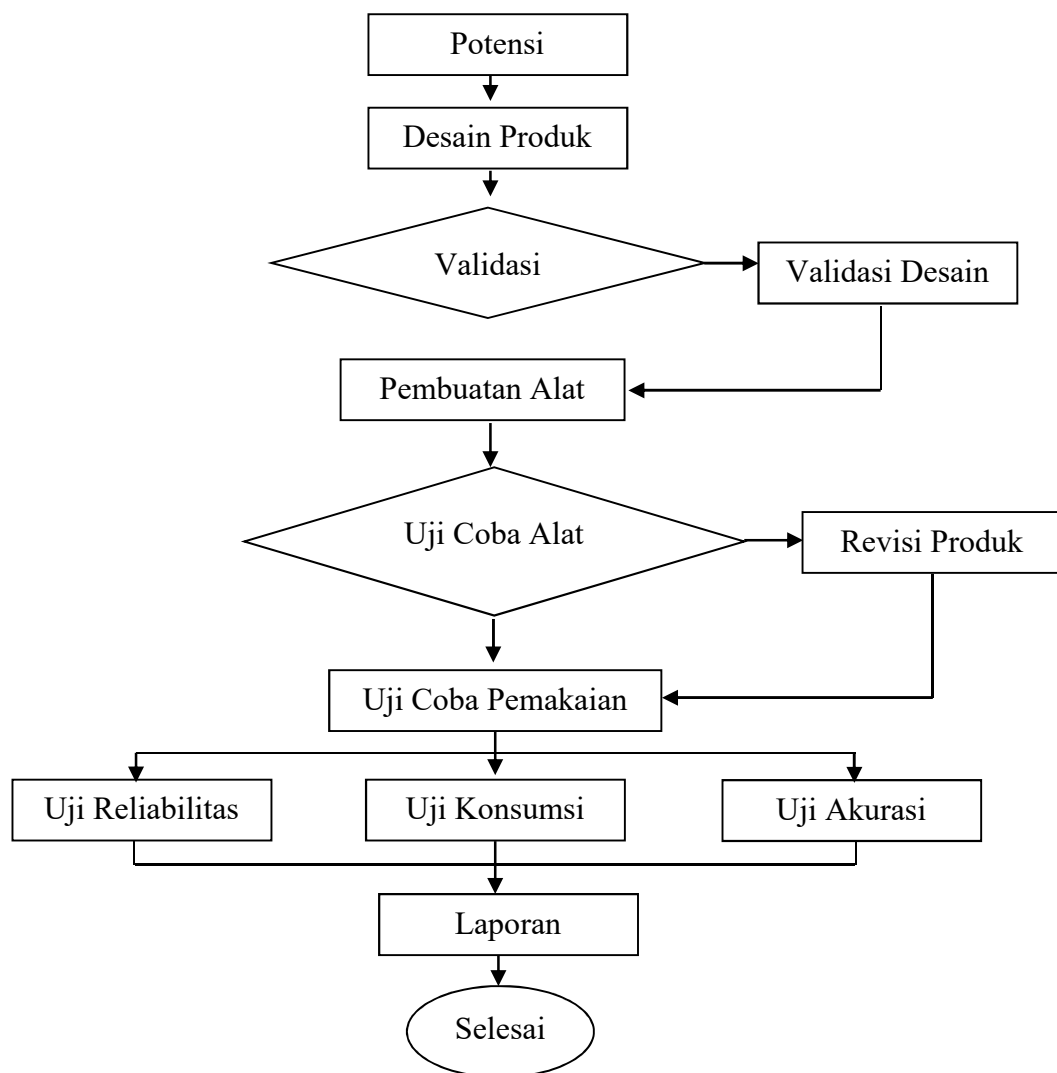
1. Erzeddin Alwi, dkk (2017). “Uji Penghematan Bahan Bakar Kendaraan dengan Sistem Pembatasan Putaran Mesin”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan gaya berkendara sesuai dengan putaran batasan mesin pada sebuah sepeda motor manual 135 cc dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 27.63%.
2. Michael Sivak, Brandon Schoettle (2011). “*Eco-Driving : Strategic, Tactical, and Operational Decisions of the Driver that Improve Vehicle Fuel Economy*”. Penelitiannya mengkaji tentang kondisi kendaraan di amerika serikat dimana perilaku *Eco-Driving* memberi kontribusi secara total sekitar 45% terhadap penghematan biaya bahan bakar.
3. M. Ridho Hidayat (2018). “Rancang Bangun RPM Meter *Contactless* untuk Sepeda Motor 4 Tak Pengapian CDI”. Penelitiannya menyimpulkan

bahwa nilai ukur pada RPM Meter *Contactless* tidak jauh beda dengan nilai ukur pada RPM Meter I-Max dengan selisih eror rata-rata 2%. Hasil pengukuran pada motor karisma 125 D dengan RPM meter *contactless* dan RPM meter I-MAX menunjukkan tingkat akurasi dari alat ukur RPM Meter *Contactless* yang di rancang mencapai 98%.

4. Fitra Vertikal (2014). “Perancangan *Shift Indikator* pada Sepeda Motor Bertransmisi Manual Sebagai Pendukung Mengemudi Secara *Eco-Driving*”. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pada pengujian menggunakan *Shift Indikator* pada putaran 1500 sampai 5000 RPM sepeda motor bertransmisi manual yaitu Thunder 125 dapat menghemat 23, 82% bahan bakar yang digunakan dibandingkan sepeda motor standar karena hanya menghabiskan 0,72 liter per jam atau setara dengan 47,33 Km/Liter.

G. Kerangka Konseptual

Kerangka berfikir dalam penelitian ini digunakan agar memudahkan untuk menjelaskan teoritis tentang konsep pembuatan alat *Early Warning Speed Contactless* sampai dengan pengujian alat tersebut. Kerangka berfikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Kerangka Konseptual

H. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara merancang dan membuat sebuah alat *Early Warning Speed Contactless* untuk *Eco-Driving* ?
2. Bagaimana skema kerja dari alat *Early Warning Speed Contactless* ini ?

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan terkait hasil penelitian, maka ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemasangan alat *Early Warning Contactless* pada sepeda motor Mio Sporty 2010 bisa dilakukan dengan mudah dan tidak membutuhkan kemampuan khusus. Karena pemasangan alat hanya menempatkan kontroler bagian kontroler didalam jok motor, antena penangkap sinyal di bagian bodi motor dekat kabel tegangan tinggi busi, dan indikator di kepala motor.
2. Kemampuan *Early Warning Speed Contactless* berdasarkan analisa hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase pembacaan alat berada pada rentang 0 % sampai 0,0097 %, ketepatan pengukuran yaitu 0,990 sampai 1, dan persentase ketepatan relatif rata-rata yaitu 99,02 % sampai 100%. Ini menunjukkan bahwa akurasi alat ini sangat tinggi. Untuk tingkat ketelitian, berdasarkan hasil analisa data hasil uji reliabilitas rata-rata ketelitian 0,991 atau jika dipersentasekan yaitu mencapai 99,1% pada RPM 1800 sampai RPM 6800 sehingga alat ini memiliki ketelitian yang tinggi dalam melakukan pengujian berulang. Untuk konsumsi bahan bakar, berkendara dengan motor Mio Sporty 2010 dengan menggunakan *Early Warning Speed Contactless* dalam 1 liter konsumsi bisa mencapai jarak

38,36 Km dibandingkan dengan kondisi standar yaitu 35,88 Km dalam 1 liter. Ini membuktikan bahwa dengan 1 liter konsumsi bahan bakar menghasilkan selisih jarak tempuh 2,48 Km atau sekitar 6.4 %.

3. Waktu tempuh yang dibutuhkan untuk berkendara menggunakan alat lebih lama jika tanpa menggunakan alat, hal ini terjadi karena berkendara menggunakan *Early Warning Speed Contactless* akan cenderung pada kecepatan ekonomis berdasarkan indikator putaran ekonomis yang ditampilkan oleh lampu pilot.

Berdasarkan poin-poin diatas, dapat disimpulkan bahwa mengendarai sepeda motor Mio Sporty tahun 2010 menggunakan *Early Warning Speed Contactless* akan menghemat konsumsi bahan bakar premium, dan alat ini memiliki tingkat ketelitian dan akurasi pembacaan yang tinggi sehingga akan efektif untuk mendorong perilaku berkendara *Eco-Driving*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menyarankan beberapa hal seperti berikut :

1. Tingkatkan filterisasi pada antena guna mengurangi noise yang bisa mengakibatkan kesalahan pembacaan antena guna memperoleh hasil pembacaan yang lebih akurat kedepannya.
2. Pada alat ini sinyal yang dibaca oleh mikrokontroler hanya terbatas pada pembacaan hasil induksi kabel tegangan tinggi busi untuk menentukan jumlah RPM alat, untuk itu kedepannya bisa ditambahkan indikator-

indikator lain seperti kecepatan kendaraan, beban kendaraan, dan daya akselerasi yang dilakukan selama berkendara guna mendukung berkendara secara *Eco-Driving*. Karena efektivitas perintah dari alat ini akan mempengaruhi gaya berkendara pengemudi.

3. Agar alat ini bisa digunakan dengan berbagai jenis sensor, masukkan persamaan rumus dalam pemograman sistem kontrol, dikarenakan setiap jenis sensor itu memiliki spesifikasi dan batas maksimum pembacaan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, E. dkk. 2017. “Uji Penghematan Bahan Bakar Kendaraan dengan Sistem Pembatasan Putaran Mesin”. *Journal of Mechanical Engineering Education* 1 (2). 47-54.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Badan Pusat Statistik. 2018. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2017. [online]. Tersedia: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. [28 Februari 2019].
- Breithaupt, et al. 2005. “EcoDriving”. *Module 4f. Environment and Infrastructure (GTZ) gmbh, Eschborn, Germany*.
- Chamim, A.N.N. 2010. “ Penggunaan Microcontroller sebagai Pendeteksi Posisi dengan Menggunakan Sinyal GSM”. *Jurnal Informatika* 4 (1). 430-439.
- Dharmawan, Harie Arief. 2017. *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. Malang : UBMedia.
- Dirjen Migas Kementerian ESDM. 2016. Statistik Minyak dan Gas Bumi 2015. 18. Tersedia: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/contentstatistik-minyak-dan-gas-bumi-tahun-2016.pdf>. [28 Februari 2019]
- Fauzien, Ahmad. 2008. Analisis Penggunaan Venturi Mixer 12 Lubang Menyalang Terhadap Perubahan Performa dan Emisi pada Sepeda Motor 4 Langkah/ 125 CC dengan Penambahan LPG (propane 4,58% dan butane 83,14%). *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Hidayat, M.R. 2018. Rancang Bangun RPM Meter *Contactless* untuk Sepeda Motor 4 Tak Pengapian CDI. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Padang
- <http://repository.unmuhpnk.ac.id>. Diakses pada tanggal 5 Maret 2019
- Ilearning Media. 2015. Pengertian Arduino UNO. Tersedia : <https://ilearning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno/> [15 Maret 2019].