

Rekayasa Sistem Peringatan Dini untuk Keselamatan Pengendara Kendaraan Berbasis Mikrokontroler Atmega16

Akhmad Ahfas¹, Dwi Hadidjaja²

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo^{1,2}

email: ahfas_umsida@yahoo.com, hadidjajadwi@ymail.com

Abstrak

Keamanan berkendara merupakan hal yang sangat penting dalam aspek lalu lintas, kecepatan tinggi dalam berkendara merupakan faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas, oleh karena itu dengan adanya alat pembatas kecepatan maka dapat menekan jumlah kecelakaan lalu lintas. Dalam rekayasa sistem peringatan dini untuk keselamatan pengendara kendaraan perlu dibuat sebuah alat pembatas kecepatan dengan menggunakan mikrokontroler yang aman bagi pengguna, yang ditujukan untuk mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas.

Batas kecepatan dilakukan dengan cara memutus aliran sinyal listrik dari pulser (sensor pemicu pengatur waktu pengapian) ke CDI. Sinyal listrik diputus melalui relay mekanis dengan algoritma on-off yang dikendalikan mikrokontroler ATmega16. Dengan memanfaatkan sensor speed speedometer pada sepeda motor sebagai sensor kecepatan, dengan mendeteksi jumlah putaran besi inputan yang terdapat pada gear rantai depan. Jika hasil pengukuran kecepatan melebihi nilai dari set poin, maka mikrokontroler akan memberikan peringatan selanjutnya memutus sinyal pengapian sepeda motor.

Kata kunci: ATmega16, CDI, Batas Kecepatan, Sepeda Motor.

Abstract

Driving safety is of paramount importance in the aspect of traffic, high speed driving is a major factor in traffic accidents, therefore, the presence of the speed limiting devices to reduce the number of traffic accidents. In engineering early warning system for motorists safety needs to be a speed limiting devices using a microcontroller that is safe for the user, which is intended to reduce the rate of traffic accidents.

The speed limit is done by cutting off the flow of electrical signals from the pulser (sensor triggers ignition timing) to CDI. Disconnected the electrical signal through a mechanical relay with algorithm controlled on-off ATmega16 microcontroller. By utilizing the speedometer speed sensor on a motorcycle as speed sensors, to detect the number of revolutions of the input of iron contained in the forward chain gear. If the results measurements the speed exceeds the value of the set point, the microcontroller will provide further warning signals motorcycle ignition cut.

Keywords: ATmega 16, CDI, Speed Limit, Motorcycles.

PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah kendaraan roda dua yang bertenaga mesin. Rodanya sebaris dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap tidak terbalik dan stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Oleh karena itu sepeda motor menjadi kendaraan yang paling diminati oleh masyarakat Indonesia. Selain harganya yang

cukup terjangkau, sepeda motor dikenal sebagai kendaraan anti macet, karena sepenuh apapun jalanan, sepeda motor selalu bisa mendapatkan celah. Tak heran populasi jumlah sepeda motor selalu naik dari tahun ke tahun. Data Polda Jatim 2010 telah mencatat dari tahun 2009 (Agustus 2008–Agustus 2009) jumlah sepeda motor di Jatim bertambah 662.385 unit, tahun

2010 (Agustus 2009–Agustus 2010) jumlah sepeda motor di Jatim bertambah 665.566 unit, jadi jumlah penambahan sepeda motor di Jatim berkisar 660.000 per tahun. Jumlah keseluruhan sepeda motor di Jatim sampai Agustus 2010 mencapai 8.795.903 unit.

Kelebihan sepeda motor tersebut bukan berarti tidak mengundang bahaya, malah apabila terjadi kecelakaan, dampak kecelakaan yang paling parah biasanya dialami oleh pengendara sepeda motor.

Karena desain sepeda motor yang terbuka menimbulkan risiko benturan pada seluruh anggota tubuh pengendara. Tidak sedikit kecelakaan lalu lintas yang terjadi karena tidak kehati-hatian pengendara sepeda motor. Pustral UGM (1) tahun 2004 telah mengeluarkan kompilasi data yang menyebutkan bahwa jumlah kematian akibat kecelakaan lalu lintas jalan raya di Indonesia mencapai 30 ribu orang per tahun, sekitar 65% diantaranya adalah pengguna sepeda motor dalam usia produktif. Dengan membatasi kecepatan kendaraan, maka diharapkan bisa mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas terutama pengguna sepeda motor, karena kecelakaan tidak dapat diprediksi.

Tujuan dari membuat rekayasa sistem peringatan dini untuk keselamatan pengendara kendaraan berbasis mikrokontroler ATmega16 yang aman bagi pengguna sepeda motor. Cara kerja sistem ini adalah menghentikan pembakaran pada ruang bakar mesin sepeda motor sehingga sepeda motor kehilangan energi dorong mesin apabila melaju melebihi kecepatan yang ditentukan. Mikrokontroler memberikan logika rendah pada rangkaian relay ketika kecepatan sepeda motor melebihi set point yang ditetapkan melalui push button switch dan memutuskan hubungan sementara antara sumber daya CDI dengan CDI. Dan mikrokontroler juga memberikan sinyal kepada buzzer sebagai indikator bahwa kecepatan maksimum sudah terlampaui.

METODOLOGI PENELITIAN

Beberapa langkah metode penelitian ini meliputi pengamatan secara langsung terhadap

permasalahan maupun alur kerja sehingga didapat data yang autentik dan jelas. Dalam pengamatan ini dilakukan pada objek kendaraan yang dijadikan sebagai penelitian.

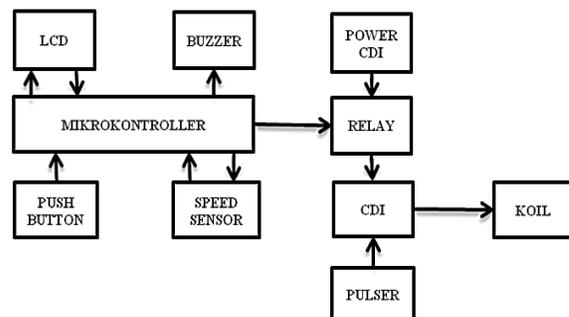
Referensi data yang berhubungan dengan alat yang akan digunakan pada penelitian. Dari permasalahan tersebut bagaimana cara agar kecepatan sepeda motor dapat terkontrol pada batas kecepatan yang telah ditentukan. Diharapkan memberikan jalan keluar mengenai keselamatan yang merupakan faktor sangat penting bagi semua pengendara terutama pengguna sepeda motor. Serta kenyamanan yang juga merupakan faktor yang mempengaruhi keselamatan, karena dengan kenyamanan pengendara khususnya sepeda motor dapat lebih fokus dalam berkendara.

Pembuatan alat ini diharapkan dapat mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas khususnya bagi pengguna sepeda motor. Dan sebagai safety dan security riding bagi pengguna sepeda motor.

1. Perancangan Sistem

Saat ini sepeda motor masih belum dilengkapi dengan alat yang dapat mengingatkan pengendara untuk mengontrol batas kecepatan kendaraannya, maka sebuah alat untuk mengingatkan pengendara perlu dipasang di setiap kendaraan khususnya sepeda motor, dengan memanfaatkan pulsa yang dibangkitkan oleh sensor kecepatan kendaraan yang sudah terdapat pada kendaraan.

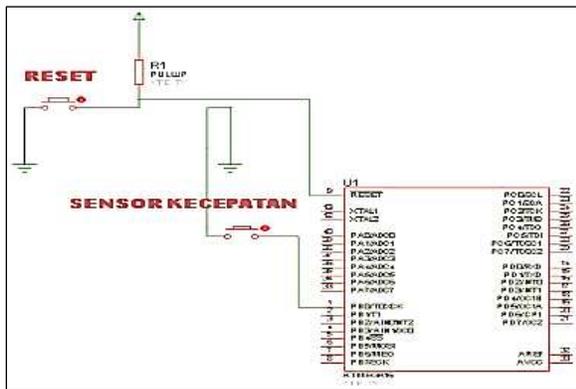
Diagram blok ini memperlihatkan hubungan input output dari rangkaian pembatas kecepatan pada sepeda motor. Seperti yang dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok rangkaian pembatas kecepatan pada sepeda motor

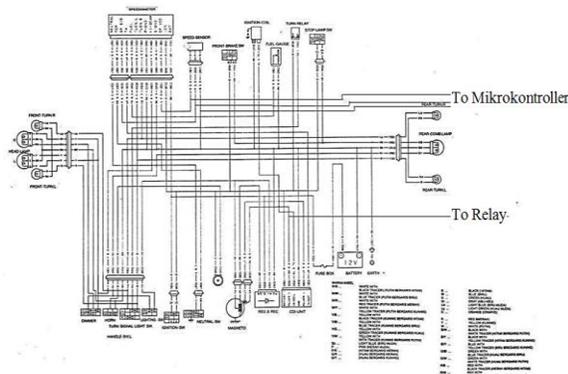
2. Sensor

Sensor induktif berfungsi untuk menghasilkan pulsa yang menjadi inputan mikrokontroler, serta sensor indikator osilator. Osilator adalah rangkaian elektronis untuk membangkitkan bentuk gelombang AC dan frekwensi dari sumber energi DC. Prinsip kerja dari sensor induktif adalah ketika energi diberikan, osilator bekerja membangkitkan medan frekwensi tinggi. Rangkaian detektor mendeteksi perubahan beban spesifik pada amplitudo dan mengakibatkan sinyal yang menghidupkan dan mematikan output elektronik. Rangkaian sensor ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian sensor

Pada gambar 3 menjelaskan wiring diagram kendaraan, pada wiring diagram ini ditentukan dimana sistem pembatas kecepatan pada sepeda motor dipasang yang digunakan pada sistem peringatan dini untuk keselamatan pengendara kendaraan.

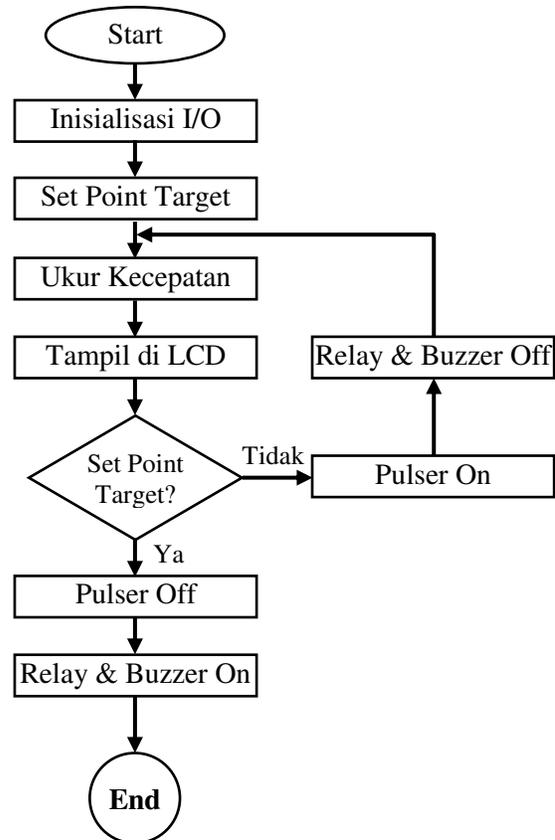


Gambar 3. Wiring untuk pengambilan pulsa pada speed sensor dan rangkaian relay

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan Software

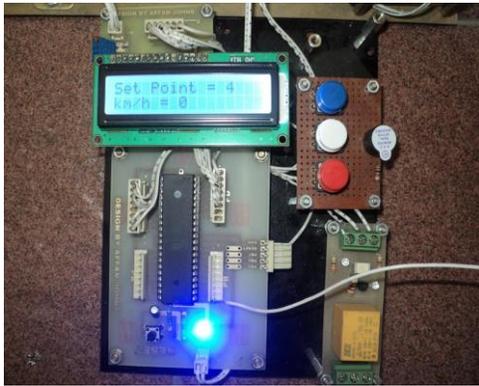
Software pada bagian ini berupa sekumpulan aturan-aturan (rules) yang digunakan mikrokontroler untuk merespons input yang diberikan, serta mengeluarkan perintah output yang dikehendaki. Pada gambar 4 merupakan diagram alir dari program yang dimasukkan pada mikrokontroler.



Gambar 4. Diagram alir pembatas kecepatan pada sepeda motor

2. Pengujian Alat

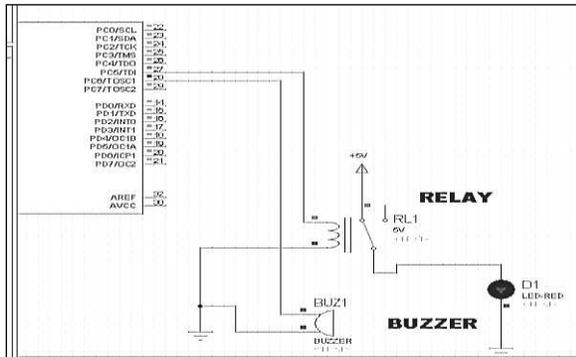
Pengujian alat akan dilakukan secara keseluruhan meliputi pengujian software dan pengujian hardware. Pada pengujian hardware mencakup pengujian tiap blok sistem. Sementara untuk pengujian software dilakukan dengan cara mengkonversi bentuk file program dari bentuk file basic ke bentuk file hexa melalui software Basic Compiler V 1.90. Hasil Rangkaian Pengujian Keseluruhan ditunjukkan seperti gambar 5.



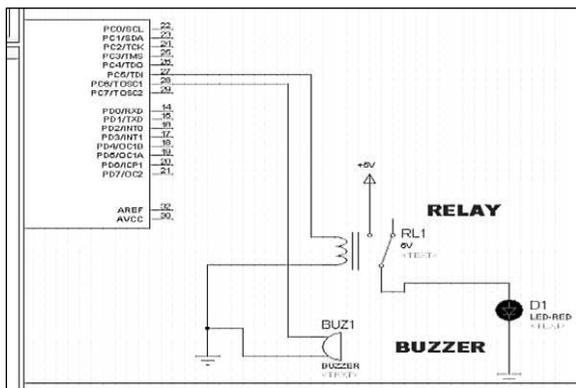
Gambar 5. Hasil rangkaian pengujian keseluruhan

3. Pengujian Relay

Relay akan diuji dengan menggunakan sumber tegangan 5 Volt untuk menyalakan buzzer dan led, jika NO (Normally Open) maka hidup dan jika NC (Normally Close) mati, jika tidak sesuai dengan hal itu maka relay tersebut rusak atau terjadi kesalahan pada pemrograman. Rangkaian pengujian relay ditunjukkan seperti tampak pada gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 6. Pengujian relay kondisi NC



Gambar 7. Pengujian relay kondisi NO

Pada gambar 6 dan gambar 7 menjelaskan koneksi antara relay dengan mikrokontroller untuk menyalakan led, saat pengujian digunakan dua rangkaian yang berbeda yaitu NO (Normally Open) dan NC (Normally Close), ini bertujuan untuk mengetahui apakah relay masi bekerja dengan baik atau rusak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Relay

No	Keluaran	Buzzer dan
1.	NO (Normally	Hidup
2.	NC (Normally	Mati

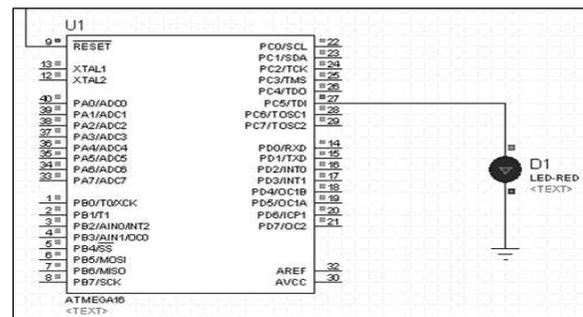
4. Pengujian IC ATmega16

IC ATmega16 dapat diuji dengan menggunakan program dan rangkaian sederhana. Program dan rangkaian dibuat untuk memastikan semua pin pada mikrokontroller masih berfungsi. Program pengujian yang paling sederhana dapat menggunakan program untuk menyalakan LED.

Berikut program pengujian IC ATmega16:

```

$REGFILE= ATMEGA16
$CRYSTAL=12000000
CONFIG PORTC.0= OUTPUT DO
PORTC.0=1
LOOP END
    
```

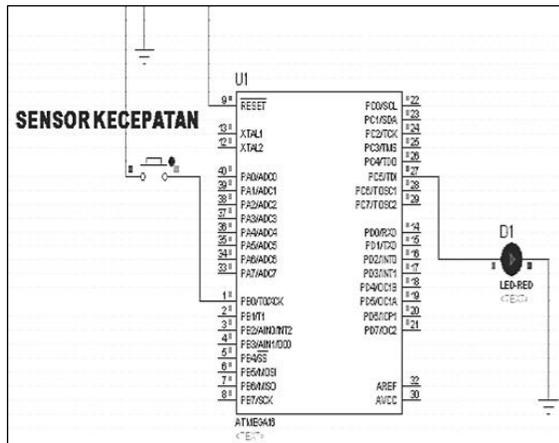


Gambar 8. Pengujian IC ATMega16

Pada gambar 8. menjelaskan koneksi antara LED dengan mikrokontroller, saat pengujian mikrokontroller hanya diprogram untuk menyalakan led, ini bertujuan untuk mengetahui apakah mikrokontroller masih bekerja dengan baik atau rusak.

5. Pengujian Sensor

Pada pengujian sensor, dilakukan pengujian dengan cara memberikan tegangan 5 volt pada sensor untuk menyalakan LED, dengan memberikan tegangan 5 volt pada sensor akan membuat sensor menjadi aktif, dan mendeteksi besi (metal) pada sensor. Pada saat besi (metal) mendeteksi sensor maka output sensor akan mengeluarkan tegangan 5 volt atau berlogika 1. Dan pada saat besi menjauhi sensor, maka output sensor mengeluarkan tegangan 0 volt atau berlogika 0. Output sensor tidak dapat langsung dipakai oleh mikrokontroler dikarenakan prinsip kerja dari sensor speed sebagai counter 4 kali *input* yang sudah terintegrasi dalam sistem sepeda motor.



Gambar 9. Pengujian rangkaian sensor

Pada gambar 9 menjelaskan koneksi sensor dengan mikrokontroler serta LED, saat pengujian untuk menyalakan led dilakukan dengan memberikan *input* sensor dengan dua variable kecepatan yaitu high dan low, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Sensor

Kecepatan Motor	Tegangan Output Sensor
High	5 Volt
Low	0 Volt

6. Pengujian Software

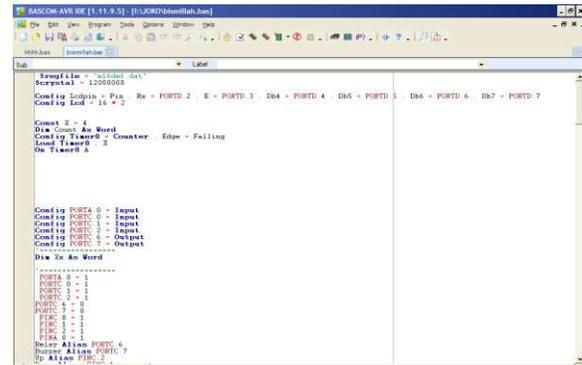
Pengujian software dilakukan dengan cara:

- Menulis instruksi program dengan bantuan

software Basic Compiler V 1.95.

- Memasukkan hasil compiler kedalam mikrokontroler dengan menggunakan downloader ISP USB programmer V.5.

Hasil pengujian software ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Compiler program

7. Pengujian Hardware

Dalam pengujian hardware terhadap pengukuran kecepatan dilakukan dengan membandingkan speedometer terhadap alat seperti pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Hasil pengukuran kecepatan konstan

Speedometer (km/h) (Q1)	Alat (km/h) (Q2)	Deviasi
4	1	3
4	2	2
4	3	1
4	4	0

Tabel 4. Hasil pengukuran kecepatan kontinyu

Speedometer (km/h) (Q1)	Alat (km/h) (Q2)	Deviasi
1	0	1
2	1	1
3	2	1
4	3	1

Pada tabel 3 dan tabel 4 menjelaskan tentang hasil perbedaan kecepatan speedometer dengan alat pembatas kecepatan pada sepeda motor, saat pengujian digunakan dua kecepatan yang berbeda yaitu kecepatan konstan dan kecepatan kontinyu, yang bertujuan untuk

mengetahui perbedaan dari masing-masing kecepatan.

a. Akurasi alat

Dari hasil uji kecepatan diatas maka dapat dicari (Σ .error) dalam persen (%) dengan membandingkan hasil pengukuran yang ada pada tiap-tiap data pengujian yang dilaksanakan, dimana untuk rumus mencari error adalah sebagai berikut:

$$\Sigma(error) = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\%$$

Keterangan:

Σ (error) = Faktor kesalahan antara speedometer dengan alat yang diuji (%)

Q1 = Alat terkalibrasi (speedometer)

Q2 = Alat yang diuji

Untuk kesalahan (%error) pada data pengujian alat ditunjukkan pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Kesalahan (%error) antara speedometer dengan Alat pada kecepatan konstan.

Data Percobaan	Speedometer	Alat	Kesalahan
	Q1 (km/h)	Q2 (km/h)	
1.	4	1	75
2.	4	2	50
3.	4	3	25
4.	4	4	0
Kesalahan Rata-rata Σ (error) (%)			37,5

Tabel 6. Kesalahan (%error) antara speedometer dengan Alat pada kecepatan kontinyu.

Data Percobaan	Speedometer	Alat	Kesalahan
	Q1 (km/h)	Q2 (km/h)	
1.	1	0	100
2.	2	1	50
3.	3	2	30
4.	4	3	25
Kesalahan Rata-rata Σ (error) (%)			51,25

b. Ketelitian Pengukuran

Ketelitian di dalam pengukuran kecepatan, lamanya waktu dalam pengukuran kecepatan berpengaruh pada hasil pengukuran kecepatan pada speedometer. Untuk hasil pengukuran pada Tabel 3 dan Tabel 4 menggunakan waktu ± 20 detik. Hasil pengukuran waktu dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

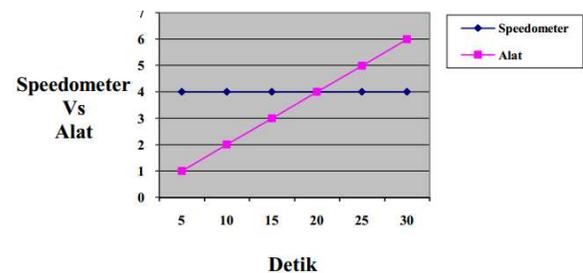
Tabel 7. Ketelitian Pengukuran dengan Kecepatan Konstan

Kategori	Waktu(detik)	Speedometer (km/h)	Alat (km/h)
Lama	30	4	6
Sedang	20	4	4
Cepat	10	4	2

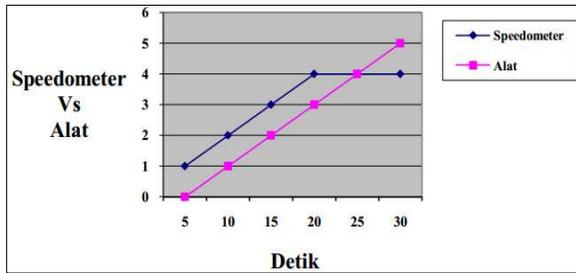
Tabel 8. Ketelitian Pengukuran dengan Kecepatan Kontinyu

Kategori	Waktu(detik)	Speedometer (km/h)	Alat (km/h)
Lama	30	4	5
Sedang	20	4	3
Cepat	10	4	1

Dari hasil yang didapatkan pada Tabel 7 dan Tabel 8 dapat dijelaskan dalam bentuk grafik perbedaan hasil kecepatan speedometer dengan pembatas kecepatan pada sepeda motor dengan menggunakan dua kecepatan berbeda, yaitu kecepatan konstan dan kecepatan kontinyu. Yang ditunjukkan pada gambar 11 dan gambar 12. Yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing kecepatan.



Gambar 11. Grafik perubahan kecepatan selama 30 detik dengan kecepatan konstan



Gambar 12. Grafik perubahan kecepatan selama 30 detik dengan kecepatan kontinyu

8. Pembahasan

a. Perhitungan Pulsa

Perhitungan pulsa pada penelitian ini didapat berdasarkan putaran besi untuk inputan sensor yang berada didepan gigi rante depan yang dikendalikan oleh roda belakang sepeda motor, pada tiap 1 km sesuai dengan spesifikasi kendaraan. Berdasarkan data yang diperoleh maka jumlah pulsa yang dihasilkan untuk tiap 1 km seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian alat pada kendaraan

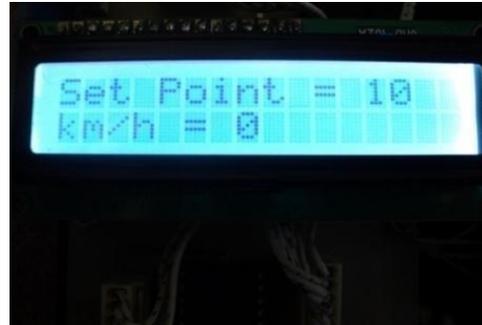
No.	Set Jarak	Jarak Tempuh Alat	Speedometer Kendaraan	Keterangan
1.	4	4 km/h	4 km/h	Bunyi
2.	10	10 km/h	10 km/h	Bunyi
3.	15	15 km/h	15 km/h	Bunyi

Pada Tabel 9. menunjukkan hasil dari masing-masing pengujian telah sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Pada gambar 13 menjelaskan tentang perbedaan tampilan pada speedometer dan pembatas percepatan pada sepeda motor saat sebelum dan sesudah kendaraan berjalan, saat pengujian digunakan dua kecepatan yang berbeda yaitu kecepatan konstan dan kecepatan kontinyu, yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing kecepatan. Pengujian dilaksanakan dengan memasang alat pada kendaraan Suzuki Satria F150 dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 9. Pada tabel pengujian tersebut bahwa pengambilan sample hanya sampai tiga kali.

Dari pengujian terdapat beberapa kendala, diantaranya:

- a. Kurang kalibrasi alat terhadap speedometer sepeda motor.
- b. Cara pengoperasian sepeda motor sangat berpengaruh pada outputan sensor.
- c. Kesulitan dalam melakukan pengisian program saat sepeda motor dengan kecepatan konstan ataupun sebaliknya serta delay inputan sensor yang berbeda.



a. Setting Alat



b. Speedometer Kendaraan

Gambar 13. Setting Alat Sebelum Kendaraan Berjalan

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat, maka dapat disimpulkan:

- a. Sistem peringatan dini untuk keselamatan pengendara kendaraan berbasis mikrokontroler ATmega16 dengan membatasi kecepatan sepeda motor dapat bekerja dengan baik, walaupun waktu pengujian terdapat beberapa kesalahan.
- b. Saat pengujian kendaraan mampu memberikan alarm sesuai dengan setting

yang diinginkan.

- c. Semakin tinggi setting kecepatan sepeda motor, semakin lambat respons perhitungan alat.

2. Saran

Sering mencoba program mikrokontroler yang baru, agar didapatkan *setting program* yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, I., Fadlil, A., Fathurrozaq, E. (2009). Purwarupa Sistem Pembatas Kecepatan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Yogyakarta, <http://telkomnika.ee.uad.ac.id/n9/files/Vol.7No.2Agt09/7.2.8.09.04.pdf>
- Pustral UGM. (2004). Road Safety In The Association Of South East Asia Nations: Road Safety In Indonesia. Asian Development Bank (ADB).
- BRT Indonesia. (n.d). Buku Panduan CDI, <http://www.scribd.com/doc/11720616/Buku-panduan-CDI>
- ATMEL. (n.d). DATA SHEET ATMega16', <http://www.atmel.com>
- Andi. (2009). Belajar Sendiri - Mikrokontroler AT90S2313 Dengan Basic Compiler, Andi Publisher.
- Putra, A.E., Nugraha, D. (2010). Tutorial Pemrograman Mikrokontroler AVR dengan WinAVR GCC (ATMega16/32/8535).