

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PERINGATAN BATAS LAJU KENDARAAN UMUM BERBASIS MIKROKONTROLER AVR DAN KOMUNIKASI INFRA MERAH

Suwito¹

¹Jurusan Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Email: mas.suwito@gmail.com

Abstrak

Kecelakaan yang diakibatkan oleh angkutan umum seperti Bus sering terjadi, hal ini dikarenakan pengemudi melaju kendaraannya melebihi batas yang diijinkan. Kondisi tersebut diperparah dengan muatan kendaraan yang melebihi batas. Selain karena kecepatan, gaya sopir bus dalam mengemudi kendaraan juga sering melanggar aturan. Pada hal jika cara mengemudikan kendaraan tersebut sesuai aturan, tingkat kecelakaan yang diakibatkan angkutan umum bisa ditekan.

Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang mampu memberi peringatan kepada sopir jika kendaraan melaju melebihi batas yang diijinkan. Pada penelitian ini telah dibuat sebuah alat yang memberikan peringatan kepada sopir dan penumpang saat kecepatan kendaraan melebihi batas. Jenis peringatannya berupa suara, sehingga jika pengemudi bus mencoba mengabaikan peringatan tersebut diharapkan penumpang yang mendengar memberikan tekanan kepada pengemudi agar menurunkan kecepatan laju bus.

Sistem peringatan ini terdiri atas sebuah mikrokontroler, komunikasi berbasis inframerah dan IC ISD2590. Sistem monitoring dipasang pada miniatur bus berukuran 50x15x20 cm dan kecepatan bus ditampilkan pada LCD disistem monitoring. Pada pinggir jalan yang akan dilalui dipasang sistem rambu elektronik yang akan mengirimkan data seting kecepatan maksimal bus yang lewat melalui komunikasi wireless, selanjutnya miniatur bus dijalankan dengan kecepatan tertentu dengan melewati sistem rambu elektronik. Pada saat bus melaju dengan kecepatan melebihi batas yang ditentukan pada rambu elektronik maka sistem monitoring akan mengeluarkan bunyi peringatan. Dari hasil pengujian diketahui tingkat keberhasilan komunikasi berbasis inframerah sebesar 99% pada jarak 120 cm, keberhasilan sistem membarikan peringatan saat laju melebihi batas adalah 90%.

Kata kunci: *Kendaraan Umum; infrared; Mikrokontroler; IC ISD2590*

Pendahuluan

Kecelakaan kendaran umum di jalan raya menjadi hal yang sangat sering terjadi. Terutama saat arus mudik dan arus balik lebaran. Faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan antara lain kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi, pengemudi tidak disiplin, pengemudi tidak terampil dalam berkendara, emosional, mengantuk, tidak memelihara jalur dan jarak aman, kendaraan tidak layak jalan

Kecepatan di jalan raya dalam kota biasa diatur maksimal 40 km/jam atau di luar kota pada batasan maksimal 60 km/jam. Aturan tak tertulisnya adalah batas kecepatan tersebut boleh dilanggar maksimal 10 km/jam. Untuk angkutan berat dan angkutan umum, biasanya batas kecepatan yang diperbolehkan lebih rendah daripada batasan tersebut. Namun kebanyakan pengguna jalan melanggar atau tidak mengabaikan peringatan tersebut. Atas dasar tersebut kami mencoba membuat alat yang bisa membantu kepolisian untuk memperingatkan dan menghimbau kepada pengendara terutama kendaraan umum saat laju kendaraannya melebihi batas maksimum yang telah diberikan.

Dasar Teori

Mikrokontroler AVR ATmega16

Mikrokontroler ATmega16 merupakan AVR seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog timer, dan mode power saving. Yang dilengkapi dengan ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Risc processor) merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dibandingkan dengan mikroprosesor, yaitu

murah, dukungan *software* dan dokumentasi yang memadai dan membutuhkan komponen pendukung yang sangat sedikit. Salah satu tipe mikrokontroler AVR untuk aplikasi standar yang memiliki fitur memuaskan ialah ATmega16.

Mikrokontroler atau mikroprosesor adalah suatu piranti yang digunakan untuk mengolah data-data biner (digital) yang didalamnya merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian elektronik yang dikemas dalam bentuk suatu chip (IC). Pada umumnya mikrokontroler terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut: alamat (address), data, pengendali, memori (RAM atau ROM), dan bagian input-output.

Rotary Encoder

Rotary encoder adalah device elektromekanik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. Rotary encoder umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, dan arah. Sehingga posisi sudut suatu poros benda berputar dapat diolah menjadi informasi berupa kode digital oleh rotary encoder untuk diteruskan oleh rangkaian kendali. Rotary encoder umumnya digunakan pada pengendalian robot, motor drive, dsb.

Rotary encoder tersusun dari suatu piringan tipis yang memiliki lubang-lubang pada bagian lingkaran piringan. LED ditempatkan pada salah satu sisi piringan sehingga cahaya akan menuju ke piringan. Di sisi yang lain suatu photodiode diletakkan sehingga photodiode ini dapat mendeteksi cahaya dari LED yang berseberangan. Piringan tipis tadi dikopel dengan poros motor, atau divais berputar lainnya yang ingin kita ketahui posisinya, sehingga ketika motor berputar piringan juga akan ikut berputar. Apabila posisi piringan mengakibatkan cahaya dari LED dapat mencapai photodiode melalui lubang-lubang yang ada, maka photodiode akan mengalami saturasi dan akan menghasilkan suatu pulsa gelombang persegi. Gambar 2.2 menunjukkan penyusunan rotary encoder. Semakin banyak deretan pulsa yang dihasilkan pada satu putaran menentukan akurasi rotary encoder tersebut, akibatnya semakin banyak jumlah lubang yang dapat dibuat pada piringan menentukan akurasi rotary encoder tersebut. Dengan rumus pembacaan kecepatan yaitu :

$$\text{RPM} = n \times 60/k \quad (1)$$

Dimana: n = Jumlah Pulsa.

k = Jumlah Lubang.

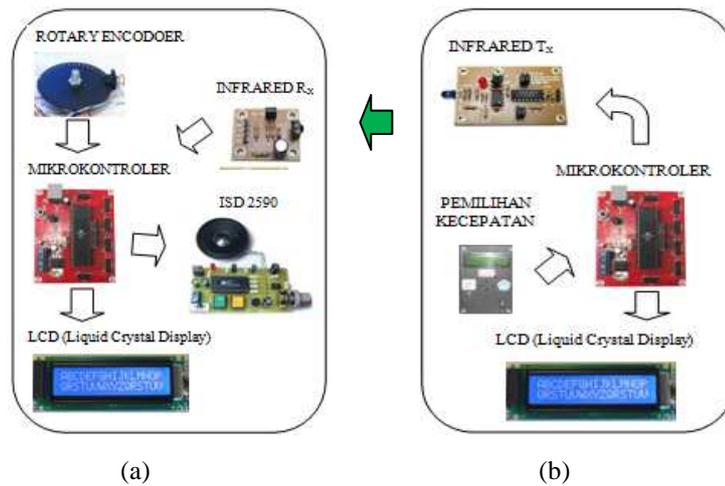
IC ISD 2590

ISD 2590 merupakan IC perekam dan pemutar ulang suara dengan durasi 90 detik produk dari Winbond. Untuk menghasilkan output suara, pada perancangan sistem ini digunakan IC ISD2590. ISD2590 merupakan IC yang dapat menghasilkan output suara berdasarkan input masukan yang sudah direkam kedalam memori IC tersebut. ISD25xx merupakan jenis IC penyimpan suara, sedangkan xx merupakan kode lamanya durasi penyimpanan. Durasi penyimpanan atau lamanya kata yang dapat disimpan oleh ISD 2590 adalah 90 detik. IC 2590 dioperasikan dalam address bit artinya setiap kata yang direkam mempunyai address sendiri. Alat ini hanya berupa keping tunggal IC, namun didalamnya sudah memuat berbagai perangkat tambahan yang dapat membantu dalam operasi perekaman dan pemutar ulang suara. Alat tambahan itu berupa oscillator, penguat microphone, Automatic Gain Control (AGC), filter suara, dan penguat untuk speaker, sehingga tidak memerlukan penguat tambahan untuk speaker lagi. Kelebihan lain dari alat ini adalah mampu dikoneksikan dengan perangkat mikroprosesor dan microcontroller. ISD 2590 mempunyai memori khusus untuk menyimpan hasil rekaman suara.

Perancangan Dan Implementasi

Perancangan dan implementasi sistem elektronik

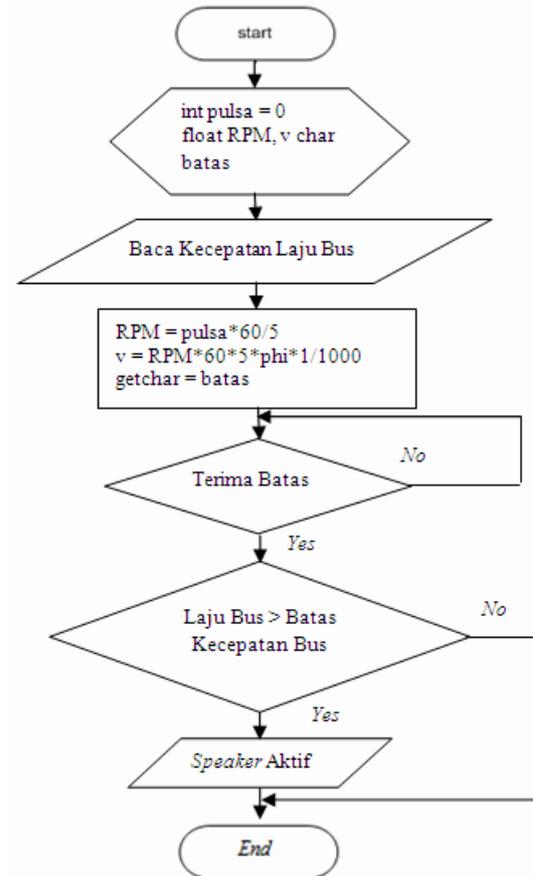
Diagram fungsional sistem peringatan batas laju kendaraan umum seperti terlihat pada gambar 3.1. Pada sistem tersebut terdiri atas 2 bagian utama yaitu alat ukur kecepatan dan informasi suara yang ada di dalam bus dan sistem rambu peringatan elektronik. Sistem pengukur kecepatan kendaraan berfungsi mengukur kecepatan kendaraan dan membandingkannya dengan referensi batas laju yang diijinkan di jalan tersebut, jika kecepatannya melebihi referensi maka sistem peringatan berupa suara seseorang yang menginformasikan bahwa laju kendaraan melebihi batas akan aktif, begitu sebaliknya. Referensi batas laju kendaraan untuk tiap jalan berbeda – beda sesuai aturan dari DLLAJR. Nilai referensi tersebut diperoleh dari data yang dikirim dari sistem rambu elektronik yang dipasang di tepi jalan raya. Nilai tersebut dikirim menuju sistem pengukur kecepatan yang ada didalam bis/kendaraan menggunakan komunikasi infra merah.



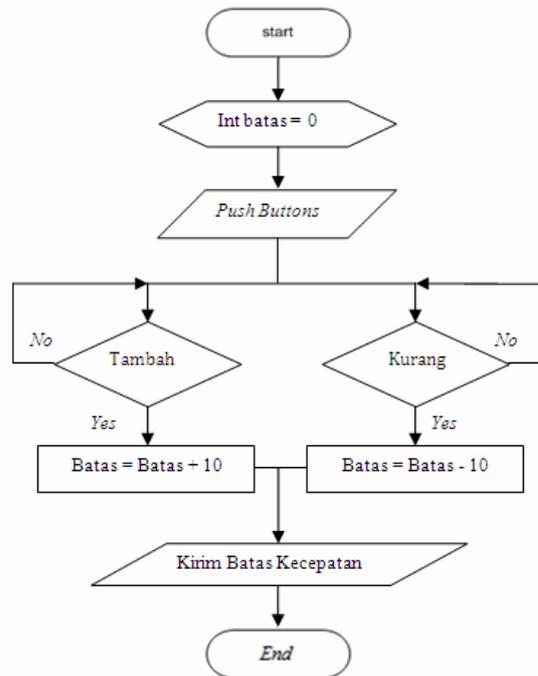
Gambar 3.1. Diagram fungsional sistem peringatan batas laju kendaraan umum. (a) Sistem pengukur kecepatan, (b) Sistem rambu elektronik

Perancangan software

Algoritma pemrograman pada sistem pengukur laju kendaraan seperti pada gambar 3.2 .



Gambar 3.2. Algoritma program pada sistem pengukur kecepatan yang ada pada kendaraan



Gambar 3.3 Algoritma program pada rambu elektronik

Hasil implementasi sistem pengukur kecepatan yang dipasang pada miniatur bus dan sistem rambu – rambu elektronik terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Hasil implementasi sistem pengukur kecepatan dan rambu – rambu elektronik.

Pengujian dan Analisa Data

Pada penelitian ini pengujian dilakukan pada masing – masing sub sistem, kemudian sistem secara keseluruhan. Pengujian pada masing – masing sub sistem bertujuan memastikan bahwa masing – masing sub sistem dapat bekerja dengan baik.

Pengujian IC ISD2590

IC ISD2590 digunakan dapat menyimpan sebanyak 256 alamat suara dan lama perekaman suara selama 89 detik. Pengujian sistem perekam dan pemutar kembali ini dilakukan dengan cara merekam informasi berupa suara pada alamat tertentu kemudian memainkannya kembali. Dari hasil uji coba terlihat seperti pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Pengujian IC ISD2590

Alamat	Inputan Suara (<i>record</i>)	Output Suara (<i>playback</i>)
00000000	Aku bisa	Aku bias
00000001	Test... tes... test...	Test... test...test...
00000010	Bila anda pengguna jalan sebaiknya patuhi batas kecepatan kendaran anda apabila memasuki beberapa kawasan. Batas laju kendaraan akan memperkecil resiko kecelakaan yang dapat menimbulkan korban jiwa maupun materil	Bila anda pengguna jalan sebaiknya patuhi batas kecepatan kendaran anda apabila memasuki beberapa kawasan. Batas laju kendaraan akan memperkecil resiko kecelakaan yang dapat menimbulkan korban jiwa maupun materil

Hasil dari pengujian ini, saat perekaman (*record*) dan pemutaran ulang rekaman (*playback*) dapat berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%.

Pengujian Rotary Encoder

Pengujian rotary encoder dilakukan dengan memutar roda bus yang telah dipasang rotary encoder dan terhubung dengan mikrokontroler. Pada kondisi yang sama pada roda diberikan sebuah reflektor untuk pengukuran menggunakan tachometer yang telah terkalibrasi. Kondisi pengujian ini terlihat seperti pada gambar 4.1, dan hasil pengujian untuk beberapa kecepatan diperoleh seperti pada tabel 4.2.

Dari hasil pengujian didapatkan persentase rata-rata keberhasilan 99 % dan terlihat bahwa hasil pengujian rpm rotary encoder dengan tachometer tidak terdapat perbedaan yang mencolok sehingga rotary encoder dapat digunakan untuk mengukur kecepatan kendaraan.

Hasil RPM pada rotary encoder didapatkan dari :

$$\begin{aligned} \text{RPM} &= n \cdot 60/k \\ &= n \cdot 60/k \end{aligned}$$

Dimana, n = Jmlah Pulsa per Detik
 k = Jmlah Lubang

$$\begin{aligned} 1 \quad \text{RPM} &= 88 \cdot 60/5 \\ &= 1056 \\ 2 \quad \text{RPM} &= 43 \cdot 60/5 \\ &= 516 \end{aligned}$$



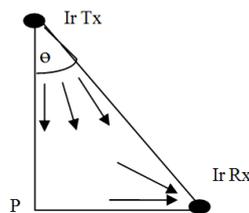
Gambar 4.1 Kondisi pengujian rotary encoder pada roda miniatur bus.

Tabel 4.2 Hasil pengujian rotary encoder

Setting Kecepatan	RPM						% Keberhasilan
	Tachometer			Rotary Encoder			
Kondisi remote dengan kecepatan penuh	1057	1056	1057	1056	1056	1055	98%
Rata-rata	1057 rpm			1056 rpm			
Kondisi remote dengan kecepatan setengah	516	517	517	516	516	517	99%
Rata-rata	517 rpm			516 rpm			

Pengujian Infrared Transmitter dan Receiver

Pengujian kalibrasi infrared transmitter dengan mengarahkan infrared transmitter (Tx) ke infrared receiver (Rx). Pengujian pertama, peletakkan infrared receiver dan transmitter dari titik proyeksi (P) infrared transmitter antara jarak 30 (tiga puluh) centimeter hingga 120 (seratus dua puluh) centimeter . Baut rate yang digunakan sebesar 300 bit/detik. Gambaran pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Analogi Pengujian Infrared Transmitter dan Receiver



Gambar 4.3 Pengujian Infrared Transmitter dan Receiver Antara Jarak Rambu Peringatan dengan Miniaatur Bus Sejauh 60 centimeter

Hasil pengujian Infrared transmitter dan receiver ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Infrared Tansmitter dan Receiver

No	Jarak Titik P ke Rx	Jarak Titik P ke Tx	θ	Hasil Pengiriman	Jumlah Pengujian	% Keberhasilan
1	30 cm	10 cm	71°	Terkirim	5	100 %
2	60 cm	10 cm	80°	Terkirim	5	90 %
3	90 cm	10 cm	83°	Terkirim	5	80 %
4	120 cm	10 cm	85°	Terkirim	5	80 %
5	150 cm	10 cm	86°	Tidak Terkirim	5	0%

Dari hasil pengujian infrared transmitter dan receiver, mulai jarak 0 hingga 120 centimeter infrared transceiver dapat mengirim dan menerima data. Sedangkan untuk jarak 15 centimeter dan selebihnya infrared transceiver tidak dapat mengirim dan menerima data.

Pengujian keseluruhan sistem

Pengujian keseluruhan alat meliputi rangkaian rotary encoder untuk pembacaan kecepatan pada laju miniatur bus, rangkaian perekam suara untuk menampilkan hasil rekaman berupa himbauan untuk mengurangi kecepatan, LCD di dalam bus untuk menampilkan pembacaan kecepatan bus saat melaju dan LCD di luar bus untuk menampilkan batas kecepatan pada rambu peringatan, serta perangkat komunikasi serial micro to micro melalui infrared.

Awal percobaan alat secara keseluruhan dimulai dengan peletakan jarak miniatur bus dan rambu peringatan dari jarak 30 centimeter hingga 150 centimeter. Selanjutnya mengaktifkan sumber di dalam bus dan rambu peringatan. Kemudian menjalankan miniatur bus dengan kecepatan antara 00-99 km/jam dengan remote control. Kemudian mengaktifkan rambu-rambu peringatan batas laju dengan membatasi kecepatan antara 10-90 km/jam.



Gambar 4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Hasil pengujian secara keseluruhan alat dapat dilihat pada Tabel 4.4. Dimana saat laju miniatur bus 8 km/jam dan rambu peringatan memberikan batas kecepatan 10 km/jam, speaker output tidak aktif (off), dari 7 (tujuh) kali pengujian didapatkan presentase keberhasilan mencapai 100%.

Tabel 4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Kecepatan Miniatur Bus	Batas Kecepatan pada Rambu Peringatan	Speaker Output	Jumlah Pengujian	% Keberhasilan
1	8 km/jam	10 km/jam	Off	7	100%
2	25 km/jam	10 km/jam	On	6	95 %
3	76 km/jam	50 km/jam	On	7	95%
4	76 km/jam	90 km/jam	Off	7	95 %

Saat laju kendaraan miniatur bus 25 km/jam dan rambu peringatan memberikan batas kecepatan 10 km/jam, speaker output aktif (on) sehingga menampilkan suara hasil rekaman himbauan untuk mengurangi kecepatan, dari 6 (enam) kali pengujian didapatkan presentase keberhasilan mencapai 95%. Saat laju kendaraan miniatur bus 76 km/jam dan rambu peringatan memberikan batas kecepatan 50 km/jam, speaker output aktif (on) sehingga menampilkan suara hasil rekaman himbauan untuk mengurangi kecepatan, dari 7 (tujuh) kali pengujian didapatkan presentase keberhasilan mencapai 95%. Saat laju miniatur bus 76 km/jam dan rambu peringatan memberikan batas kecepatan 90 km/jam, speaker output tidak aktif (off), dari 7 (tujuh) kali pengujian didapatkan presentase keberhasilan mencapai 95%. Saat laju kendaraan miniatur bus 97 km/jam dan rambu peringatan memberikan batas kecepatan 90 km/jam, speaker output aktif (on) sehingga menampilkan suara hasil rekaman himbauan untuk mengurangi kecepatan, dari 5 (lima) kali pengujian didapatkan presentase keberhasilan mencapai 95%.

Kesimpulan

Hasil dari pengujian serta analisa data dari Rancang Bangun Alat Bantu Peringatan Batas Laju Kendaraan Umum Berbasis Mikrokontroler Avr Dan Komunikasi Infra Merah, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat keberhasilan IC ISD 2590 dalam merekam dan memainkan kembali rekaman sebesar 100%.
2. Akurasi pengukuran kecepatan menggunakan rotary encoder adalah 99%.
3. Komunikasi serial *infrared transmitter* dan *infrared receiver* dapat berfungsi dengan baik pada jarak antara titik proyeksi *infrared transmitter* (P) dengan *infrared receiver* (Rx) maksimal 149 centimeter .
4. Sistem peringatan batas laju kendaraan ini memiliki tingkat keberhasilan 90%.

Daftar Pustaka

-, (2012), Kecelakaan Meningkat Selama Operasi Ketupat 2011. <http://www.kompasnews.com /kriminal/ ,20 Februari 2012>.
- Andrianto, Heri, (2008), Pemrograman Mikorkontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR), Bandung : Informatika
- Malvino, Albert Paul. Prinsip – Prinsip Elektronika. Jakarta:Salemba Teknik
- Winoto, Ardi, (2010), Mikrokontroler AVR dan pemrogramannya dengan bahasa C. Bandung : Informatika. 2010.