

PURWARUPA SISTEM PEMBATAS KECEPATAN SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52

Ikhsan Hidayat, Abdul Fadlil, Edy Fathurrozaq

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III UAD, Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164

Abstract

Security riding is very important in the aspects of traffic. One of the main factors of traffic accidents is high speed. Therefore, it is required a speed restraint equipment for pressing the number of accidents. The car speed restraint system is available in the market, but on a motorcycle is not available yet. This paper presents a design of speed restraint equipment for motorcycle that safe for users, and is expected to reduce traffic accident. The Main idea this speed restriction is cutting off the flow of electrical signals from the pulser (the time ignition trigger sensor) to the CDI for 1 second. The cutting Signal with mechanical relays controlled by microcontroller AT89S52 using the on-off algorithm. Speed sensor use optocoupler is used to detect the number of rounds wheel motorcycle. If a result of measurement is more than the speed setpoint, microcontroler make a decission to cut motorcycle ignition signal. Results of this research is a prototype speed restraint shown that it able to process data from the measurement of the speed limit on the speed of a motorcycle. This prototype safe for all users and accordance with the set value and the level of success is above 90% for speed of 10 km/hr to 40 km/hr.

Keywords: AT89S52, CDI, restraint speed, motorcycle

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 adanya peralatan pembatas kecepatan untuk menekan jumlah kecelakaan adalah sangat penting. Sistem pembatas kecepatan untuk mobil sudah tersedia di pasaran, namun untuk sepeda motor belum tersedia. Makalah ini menghadirkan perancangan sebuah purwarupa sistem pembatas kecepatan sepeda motor yang aman bagi pengguna, dan ditujukan untuk mengurangi tingkat kecelakaan lalulintas. Pembatasan kecepatan dilakukan dengan memutus aliran sinyal listrik dari pulser (sensor pemicu pengatur waktu pengapian) ke CDI selama 1 detik. Sinyal listrik diputus melalui relai mekanis dengan algoritma on-off yang dikendalikan mikrokontroler AT89S52. Optocoupler digunakan sebagai sensor kecepatan dengan mendeteksi jumlah putaran roda depan sepeda motor. Jika hasil pengukuran kecepatan jika melebihi nilai set poin, mikrokontroler akan memutuskan sinyal pengapian sepeda motor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa purwarupa pembatas kecepatan sepeda motor yang dirancang mampu memproses data pengukuran kecepatan untuk membatasi kecepatan sepeda motor. Purwarupa ini aman bagi pengendara dan dapat membatasi kecepatan sesuai dengan nilai yang ditetapkan dengan tingkat keberhasilan lebih dari 90% untuk kecepatan 10 km/jam sampai 40 km/jam.

Kata kunci: AT89S52, CDI, pembatas kecepatan, sepeda motor

1. PENDAHULUAN

Kecepatan tinggi merupakan salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu-lintas darat. Disisi lain banyak perusahaan otomotif yang saling berlomba mengeluarkan produk-produk unggulan baik kendaraan beroda dua maupun beroda empat yang mampu menghasilkan power/kecepatan yang dapat membahayakan penggunanya. Pustral UGM [1]

pada 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% di antaranya adalah pengguna motor dalam usia produktif. Hal ini menunjukkan bahwa masalah kecelakaan lalu lintas harus menjadi perhatian bersama.

Kecepatan tinggi berkorelasi positif dengan keadaan korban kecelakaan. Oleh karena itu, pembatasan kecepatan akan mengurangi jumlah korban jiwa yang jatuh dalam kecelakaan. Aturan hukum di negara-negara eropa yang mengatur standar batasan kecepatan maksimal berkendara telah ada. Produsen otomotif yang menghasilkan kendaraan dengan kemampuan kecepatan tinggi (di atas 300 km/jam) telah diwajibkan memasang sistem pembatas kecepatan. Di Indonesia belum ada aturan hukum atau standar batasan kecepatan maksimal berkendara, tetapi tidak ada salahnya membatasi laju kecepatan sepeda motor, sehingga diharapkan bisa mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas terutama pengguna sepeda motor.

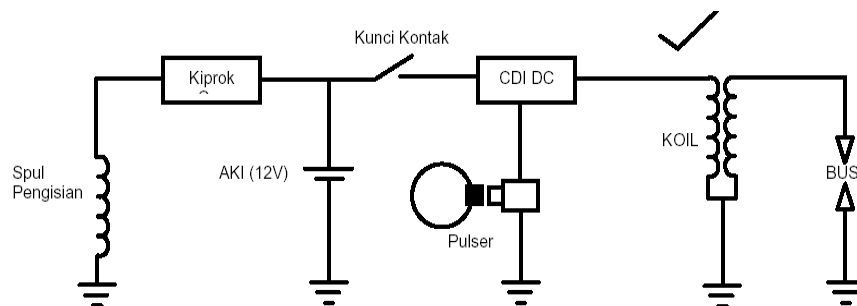
Mikrokontroler AT89S52 adalah mikrokontroler keluarga ATMEL mempunyai kelebihan mempunyai flash memori sebesar 8 KB, RAM 256 byte serta 2 buah data pointer 16 bit, dan yang fleksibel penerapannya [2-4]. Penelitian ini bertujuan untuk membuat purwarupa alat pembatas kecepatan sepeda motor berbasis mikrokontroler AT89S52 yang aman bagi pengendara sepeda motor. *Setting* kecepatan maksimal tersebut diprogram ke dalam mikrokontroler dan tidak disediakan *keypad* untuk menset ulang kecepatan. Kecepatan aktual sepeda motor dan setting pointnya ditampilkan pada layar *liquid crystal display* (LCD).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Perancangan Sistem

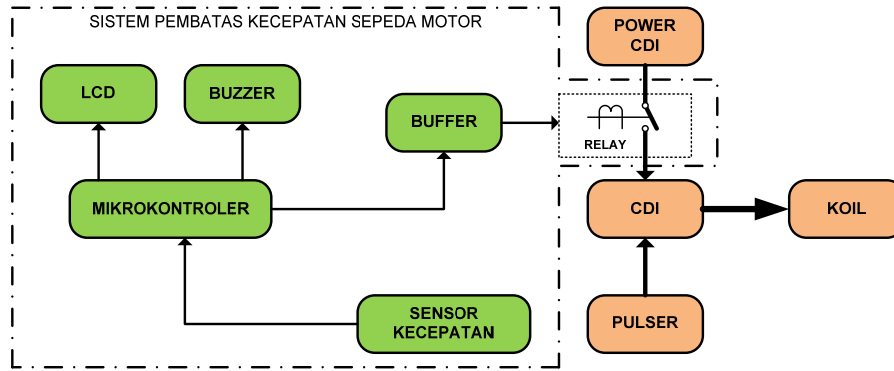
Penelitian ini bertujuan untuk membuat purwarupa sistem pembatas kecepatan sepeda motor berbasis mikrokontroler yang dapat diatur batas maksimal kecepatannya melalui program dan sekaligus dapat menampilkan kecepatan sepeda motor pada layar LCD. Sistem pembatas kecepatan sepeda motor dilakukan dengan mengacaukan cara kerja sistem pengapian sepeda motor selama satu detik, dan *Capacitive Discharge Ignition* (CDI) otomatis bekerja normal jika kecepatan di bawah *set point* yang ditetapkan.

Sistem pengapian sepeda motor dikendalikan oleh CDI. CDI bekerja berdasar pada sinyal listrik dari *pulser*. *Pulser* adalah sensor pemicu yang bertugas mengatur waktu pengapian. Sistem pengapian sepeda motor dapat dihentikan sementara dengan mematikan hubungan antara sumber daya CDI dengan CDI. Gambar 1 menunjukkan sistem pengapian sepeda motor [5].



Gambar 1. Sistem pengapian sepeda motor

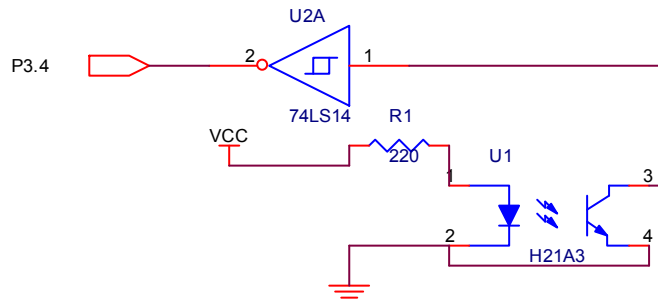
Cara kerja sistem pembatas kecepatan ini adalah memutus hubungan kelistrikan antara sumber daya CDI dengan CDI selama satu detik, yaitu ketika kecepatan sepeda motor di atas *set point* yang ditetapkan, jika kecepatan di bawah *set point* tersebut, maka koneksi dikembalikan seperti semula. Waktu gangguan diset selama satu detik diharapkan mampu mengurangi kecepatan sepeda motor serta kondisi mesin masih tetap hidup, sehingga tidak mengganggu pengendara. Penempatan relai pemutus adalah di antara pulser dan CDI. Diagram blok sistem pembatas kecepatan sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 2.



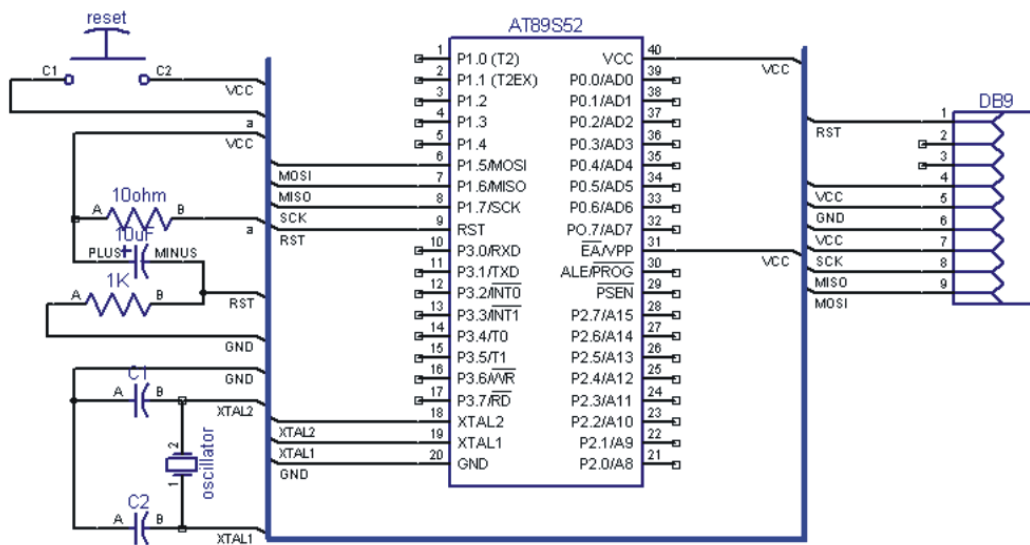
Gambar 2. Diagram blok sistem pembatas kecepatan sepeda motor

2.2. Rangkaian Sensor

Rangkaian pemecah yang digunakan dalam penelitian ini penempatan sensor yang berupa pemecah inframerah dan sebuah detektor penerima (optocoupler U) yang berupa foto transistor dan dikuatkan oleh IC74LS14. Penempatan pemancar inframerah dan detektor terletak dalam satu garis lurus dan sejajar. Gambar rangkaian sensor optocoupler dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian sensor optocoupler



Gambar 4. EVEBU AT89S52

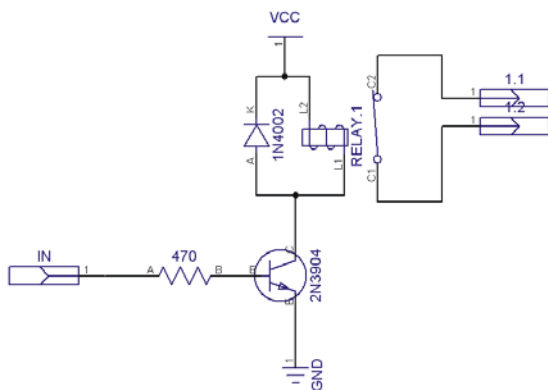
Kecepatan sepeda motor didapat dari pulsa pada roda cacah. Roda cacah dibuat dari piringan plastik dengan diameter 12 cm, serta ditemplei dengan plastik warna hitam dengan jumlah lubang (transparan) sebanyak 4 macam, yaitu: 4 (roda cacah A), 8 (roda cacah B), 16 (roda cacah C), dan 32 titik (roda cacah D). Empat macam roda cacah yang dibuat tersebut akan menghasilkan masing-masing 4, 8, 16, dan 32 pulsa untuk satu kali putaran. Sensor putaran ini merupakan masukan ke pencacah pulsa dari putaran roda cacah berdasarkan sinyal gelombang kotak yang dihasilkan oleh sensor optocoupler. Sinyal gelombang kontak merupakan masukan bagi mikrokontroler untuk dibandingkan dengan set point.

2.3. Rangkaian EVEBU AT89S52

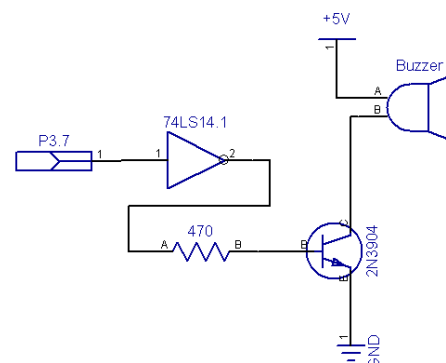
Sistem mikrokontroler AT89S52 berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem keseluruhan, yaitu: pengambilan data keluaran dari sensor kecepatan, perbandingan kecepatan aktual dengan *set point*, pengaksesan EEPROM, pengiriman data ke LCD, dan kontrol relai. Perhitungan aritmetika juga dilakukan oleh mikrokontroler. Mikrokontroler jenis AT89S52 ini dipilih karena memiliki memori yang sangat cukup untuk penulisan program dan pin I/O yang mencukupi untuk sistem keseluruhan serta memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi secara serial. Pengendali utama dari pengolahan data dan pengontrolan sistem adalah pin-pin AT89S52 yang dihubungkan dengan rangkaian pendukung membentuk suatu sistem minimum seperti dalam Gambar 4 [6].

2.4. Rangkaian Relai

Keluaran dari port mikrokontroler hanya dapat mengendalikan perangkat output dengan arus yang kecil, oleh karena itu dalam sistem ini perlu dipasang sebuah penguat berupa transistor 2N3904 agar port mikrokontroler tersebut tidak terbebani. Relai perlu dilengkapi dengan sebuah dioda *freewheel* untuk mengamankan relai. Rangkaian untuk mengendalikan relai dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Relai



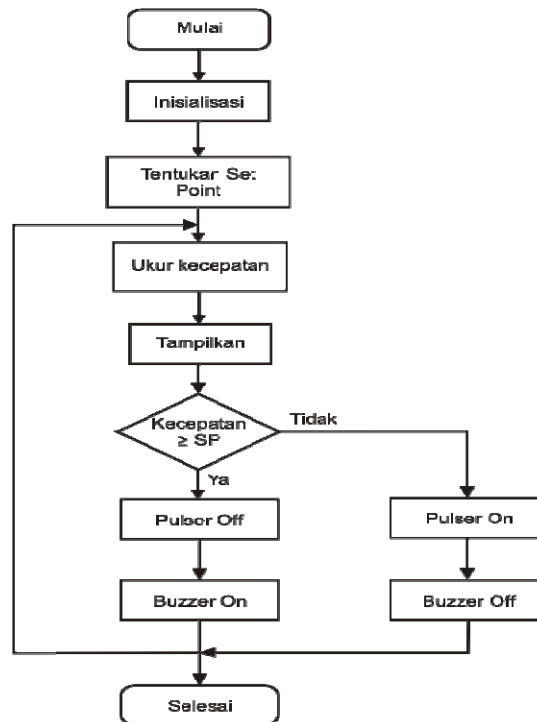
Gambar 6 Rangkaian Buzzer

2.5 Rangkaian Buzzer

Buzzer diperlukan untuk memberi tanda bagi pengendara sepeda motor, bahwa kecepatan maksimal sudah terlampaui, sekaligus menjadi indikator bahwa gangguan pengapian terjadi karena sistem pembatas kecepatan dan bukan karena sebab yang lain. Rangkaian untuk mengendalikan *buzzer* terdapat pada Gambar 6.

2.6. Perangkat Lunak

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah bahasa *basic*. Inisialisasi merupakan awal dari program yaitu untuk mendefinisikan semua variabel. Pendefinisian ini dilakukan agar memudahkan dalam pembuatan program. Pendefinisian yang dilakukan adalah pendefinisian *port* yang digunakan, jika ada kemudian dilanjutkan dengan program selanjutnya yaitu pemeriksaan kode dari input tersebut apakah sesuai dengan data yang ada pada mikrokontroler [6]. Informasi akan dikirim ke aktuator jika data sesuai. *Flowchart* program dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Program

2.7. Metode Pengujian

Kendaraan yang dipakai adalah Honda Karisma 125D. Batas kecepatan (*set point*) di pilih empat nilai, yaitu: 10 km/jam, 20 km/jam, 30 km/jam, dan 40 km/jam. Masing-masing set point akan diuji menggunakan empat sensor kecepatan berbeda, yaitu: roda cacah A dengan 4 titik/lubang, roda cacah B dengan 8 titik/lubang, roda cacah C dengan 16 titik/lubang, dan roda cacah D dengan 32 titik/lubang. Masing-masing batas kecepatan diuji sebanyak 30 kali untuk setiap roda cacah. Keberhasilan pengujian ditentukan dengan terganggunya sistem pengapian sepeda motor selama satu detik ketika melampaui batas kecepatan maksimumnya serta *buzzer* berbunyi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip dasar purwarupa sistem pembatas kecepatan sepeda motor ini adalah menghentikan pembakaran pada ruang bakar mesin sepeda motor sehingga sepeda motor kehilangan energi dorong mesin apabila melaju melebihi kecepatan yang ditentukan. Sinyal CDI dibuat tidak aktif selama 1 detik ketika kecepatan sepeda motor melebihi *set point* yang telah ditetapkan. Mikrokontroler memberikan logika rendah pada rangkaian relai ketika kecepatan sepeda motor melebihi set poin yang ditetapkan dan memutuskan hubungan sementara antara sumber daya CDI dengan CDI selama 1 detik. Mikrokontroler memberikan sinyal kepada *buzzer* sebagai indikator bahwa kecepatan maksimum sudah terlampaui.

Tabel 1. Persentase keberhasilan pengujian

No	Batas kecepatan (km/jam)	Persentase keberhasilan (%)				Rata-rata
		Roda cacah A 4 pulsa per putaran	Roda cacah B 8 pulsa per putaran	Roda cacah C 16 pulsa per putaran	Roda cacah D 32 pulsa per putaran	
1	10	73,3	80	100	100	88,3
2	20	83,3	90	100	100	93,3
3	30	90	100	100	100	97,5
4	40	93,3	100	100	100	98,3
	Rata-rata	85	92,5	100	100	

Berdasarkan pengujian, terganggunya sistem pengapian sepeda motor selama satu detik tidak membahayakan pengendara. Gejala gangguan pengapian ini mirip dengan kondisi sepeda motor yang akan kehabisan bensin. Untuk alasan inilah *buzzer* dipasang, yaitu sebagai indikator bahwa sistem pembatas kecepatan sedang bekerja. Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian batas kecepatan didapatkan hasil persentase keberhasilan sebesar 73,3% untuk *set point* 10 km/jam sekaligus sebagai nilai terendah pengujian yaitu dengan roda cacah A (4 pulsa per putaran). Hasil yang signifikan muncul jika *set point* yang ditetapkan adalah 30 dan 40 km/jam, yaitu dengan rata-rata 97,5% dan 98,3%. Hal ini menunjukkan bahwa batas kecepatan mempengaruhi performa sistem. Persentase keberhasilan pengujian rata-rata untuk roda cacah A hanya 85%, sedangkan untuk roda cacah B didapatkan rata-rata sebesar 92,5%, sedangkan untuk roda cacah C dan D keduanya mempunyai performa 100%. Kecilnya persentase keberhasilan roda cacah A ini disebabkan karena tingkat ketelitian roda cacah A adalah 25%. Hal ini ditunjukkan juga dengan hasil pengujian dengan roda cacah B yang mempunyai tingkat ketelitian 0,125, mempunyai rata-rata keberhasilan 92,5%, serta 100% untuk roda cacah C dan D yang masing-masing mempunyai tingkat ketelitian 0,0625 dan 0,3125. Hasil lain yang bisa diamati adalah penggunaan *set point* 30 km/jam dan 40 km/jam yang menunjukkan kinerja terbaik, yaitu 100% untuk roda cacah B. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi sensor mempengaruhi kinerja sistem.

Problem yang terjadi pada saat pengujian dengan batas kecepatan maksimum 10 km/jam baik dengan roda cacah 4 kali, 8 kali, 16 kali, ataupun 32 kali, adalah mesin motor mati setelah gangguan sinyal selama satu detik, hal ini karena dengan kecepatan tersebut daya dorong potensial kendaraan tidak mampu menghidupkan mesin. Hal seperti ini tidak terjadi pada pengujian dengan batas kecepatan maksimum 20 km/jam, 30 km/jam, dan 40 km/jam karena daya dorong potensial kendaraan sudah dapat menghidupkan mesin kembali.

4. SIMPULAN

Perancangan sebuah purwarupa sistem pembatas kecepatan sepeda motor berbasis mikrokontroler AT89S52 menggunakan algoritma on-off telah dihadirkan pada makalah ini. Hasil pengujian menunjukkan purwarupa sistem pembatas kecepatan yang dirancang menggunakan sensor kecepatan roda cacah 16 dan 32 pulsa per putaran aman digunakan bagi pengendara dan dapat bekerja dengan baik pada kecepatan 30 dan 40 km/jam. Tingkat keberhasilan rata-rata purwarupa sistem pembatas kecepatan sepeda motor adalah 94%.

Hal lain yang dapat dilanjutkan dari penelitian ini adalah: (1) pemanfaatan speedometer sepeda motor sebagai sensor kecepatan aktual untuk input dari mikrokontroler, (2) variasi pengaturan waktu gangguan sistem pengapian sepeda motor agar didapatkan respon mesin yang lebih halus tetapi masih mampu membatasi kecepatan, (3) penelitian pengaruh gangguan sinyal pulser terhadap unjuk kerja danabilitas CDI, dan (4) performa mesin sekaligus keamanan pengendara jika setting point di atas 50 km/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Pustral UGM, "Road Safety In The Association of South East Asia Nations: Road Safety in Indonesia", Asian Development Bank (ADB), 2004.
- [2]. Muchlas, Sutikno, T., dan Sahnan, "Sistem Kendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis HT dan Mikrokontroler AT89C52", Jurnal TELKOMNIKA, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Vol. 4, No.1, April 2006.
- [3]. Arief, F.F., Muchlas, dan Sutikno, T., "Kompas Digital Dengan Output Suara Berbasis Mikrokontroler AT89S52", Jurnal TELKOMNIKA, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Vol. 6, No.1 April 2008.
- [4]. Achmad, B., Aji, W.S., Paningal, W., "Sistem Alarm Mobil Menggunakan Mikrokontroler AT89S52 Berbasis SMS", Jurnal TELKOMNIKA, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Vol. 6, No.1 April 2008.
- [5]. BRT Indonesia, "Buku Panduan CDI", <http://www.scribd.com/doc/11720616/Buku-Panduan-Cdi>
- [6]. ATMEL, "Datasheet AT89S52", <http://www.atmel.com>