

Simulasi Sistem Kendali Kecepatan Mobil Secara Otomatis

Untung Rahardja¹
Asep Saefullah²
M.Ramdani³

untung@pribadiraharja.com; asepsaepullah@pribadiraharja.com

ABSTRAKSI

Perkembangan teknologi mikrokontroler dapat disandingkan dengan perkembangan teknologi dibidang permesinan dalam kendaraan bermotor. Banyaknya kecelakaan lalu lintas yang terjadi salah satu penyebabnya yaitu tidak ada pengontrolan kecepatan kendaraan bermotor khususnya mobil, yang dikendalikan secara otomatis. Untuk memecahkan permasalahan tersebut maka dibuat suatu alat simulasi pengontrolan kecepatan mobil secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler. Simulasi sistem kendali kecepatan mobil secara otomatis adalah sebuah sistem kendali yang dirancang untuk bisa mengontrol kecepatan mobil secara otomatis tanpa perlu menggunakan remote kontrol, simulasi ini menggunakan miniatur mobil (robot mobil). Untuk bisa mengontrol kecepatan mobil secara otomatis, mobil ini dilengkapi oleh berbagai modul diantaranya modul sensor, mikrokontroler, dan driver motor. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang akan mendeteksi apabila ada benda atau media lain di depan mobil. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan transmitter dan diterima oleh receiver ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian receiver di kirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya memberikan perintah agar kecepatan mobil berkurang sesuai dengan algoritma program mikrokontroler yang dibuat. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah prototype robot mobil yang kecepatannya dapat dikendalikan secara otomatis melalui media sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi benda di depan mobil tersebut. Potensi pengembangan adalah implementasi pada kendaraan beroda empat di masa yang akan datang sehingga dapat mengurangi dampak kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan kendaraan bermotor.

Kata kunci : Mikrokontroler, Simulasi, Kecepatan Mobil

Pendahuluan

Simulasi sistem kendali kecepatan mobil secara otomatis merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi kecelakaan lalu lintas yang di akibatkan dari tabrakan kendaraan bermotor. Salah satu faktor penyebab kecelakaan akibat tabrakan adalah kelalaian dari pengemudi yang biasanya ketika mengemudikan kendaraan seorang supir

1. **Dosen Jurusan Sistem Informasi, STMIK Raharja**
Jl. Jend Sudirman No.40 Modern Cikokol-Tangerang Telp 5529692
2. **Dosen Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja**
Jl. Jend Sudirman No.40 Modern Cikokol-Tangerang Telp 5529692
3. **Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja**
Jl. Jend Sudirman No.40 Modern Cikokol-Tangerang Telp 5529692

mengantuk, sedang merokok, minum, makan ataupun berbicara di telepon genggam, yang mengakibatkan penginjakan rem secara mendadak ketika ia tersadar ada sesuatu di depannya. Identifikasi masalah yang berkaitan dengan penelitian ini adalah, seringnya terjadi kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan kendaraan bermotor. Kecelakaan yang terjadi disebabkan tidak adanya pengontrolan kecepatan kendaraan bermotor secara otomatis.

Untuk itu maka perlu dirancang sebuah alat kontrol yang dapat mendeteksi jarak antara kendaraan yang sedang digunakan dengan benda (kendaraan lain) di depannya. Perancangan berupa simulasi kecepatan otomatis dilakukan dengan menggunakan miniatur mobil. Percobaan yang dilakukan masih merupakan simulasi sehingga untuk implementasinya perlu pengembangan dan penelitian lebih jauh apabila di terapkan pada kendaraan bermotor yang sesungguhnya. Simulasi ini jika diterapkan pada kendaraan bermotor sesungguhnya maka dapat memberikan kenyamanan dalam berkendara karena seorang pengemudi tidak perlu menginjak rem secara mendadak apabila ada media penghalang di depannya.

Pembahasan

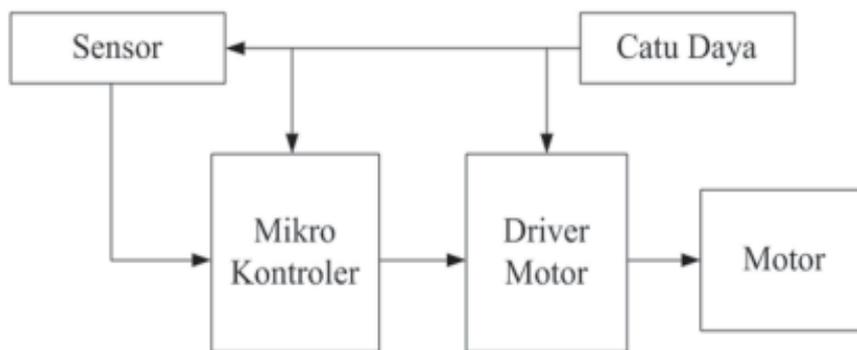
Simulasi sistem kendali kecepatan mobil secara otomatis adalah sebuah sistem kendali yang dirancang untuk bisa mengontrol kecepatan mobil secara otomatis tanpa perlu menggunakan remote kontrol, dalam hal ini menggunakan miniatur mobil (robot mobil). Untuk bisa mengontrol kecepatan mobil secara otomatis, mobil ini dilengkapi oleh berbagai modul diantaranya modul sensor, *microcontroller*, dan *driver* motor. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang akan mendeteksi apabila ada benda atau media lain di depan mobil. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan *transmitter* dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* di kirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya memberikan perintah agar kecepatan mobil berkurang sesuai dengan algoritma program mikrokontroler yang dibuat.

Untuk menggerakkan mobil ini digunakan *motor stepper* tipe *bipolar*. Sebagai perantara antara *motor stepper* dan mikrokontroler maka digunakan sebuah *motor driver* yang berfungsi untuk mengatur arah perputaran dari *motor stepper* itu sendiri. Agar mobil tersebut dapat bergerak sesuai dengan fungsinya tentu saja dibutuhkan pemrograman khusus, oleh karena itu maka perlu dirancang sebuah program yang dibangun dengan menggunakan pemrograman bahasa *assembly* yang kemudian dikonversikan kedalam bentuk heksa. Program dalam bentuk heksa inilah yang akan dimasukan atau lebih dikenal dengan sebutan *injection* kedalam mikrokontroler. Data yang diterima oleh mikrokontroler tersebut merupakan data digital hasil konversi dari

Analog to Digital Converter (ADC) yang tentunya sudah dimiliki oleh mikrokontroler itu sendiri. Fitur inilah yang merupakan salah satu fitur terpenting dalam perancangan mobil ini, karena semua peripheral pendukung dari mobil ini seperti *motor driver* dan *comparator* sensor bergerak berdasarkan masukan data digital yang dikeluarkan oleh mikrokontroler.

Untuk memindahkan program dari komputer ke dalam mikrokontroler digunakan *downloader* yang berfungsi sebagai perantara untuk pengisian program yang telah disebutkan tadi.

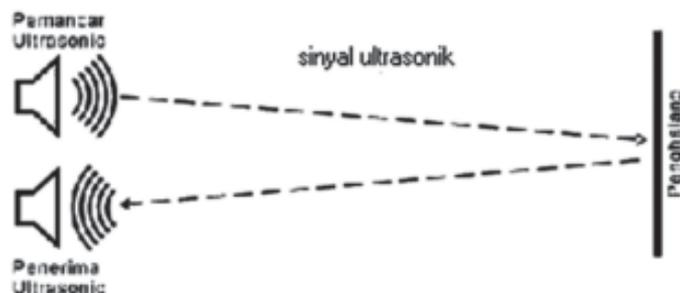
Adapun diagram sistem blok secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram blok simulasi kecepatan mobil otomatis

Pembahasan Blok sensor

Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi di atas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari *transmitter* ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh *receiver* dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya memberikan perintah kepada sistem yang digunakan sesuai dengan algoritma program mikrokontroler yang dibuat, seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Prinsip kerja sensor ultrasonik

Pemancar Ultrasonik (*Transmitter*)

Pemancar Ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi di atas 20 KHz menggunakan sebuah *transducer transmitter* ultrasonik dan sinyalnya difokuskan melalui sebuah corong atau pipa. Pada penggunaannya, akan digunakan sebuah pemancar yang akan mengirimkan sinyal kepada *receiver*.

Penerima Ultrasonik (*Receiver*)

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan menggunakan rangkaian *band pass filter* (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan. Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor robot mobil dengan benda penghalang mencapai jarak minimum untuk mengurangi kecepatan. Dapat dianggap keluaran *komparator* pada kondisi ini adalah *high* (logika '1') sedangkan jarak yang lebih jauh adalah *low* (logika '0'). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler).

Pembahasan Blok Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komponen utama atau bisa disebut juga sebagai otak yang berfungsi sebagai pengatur pergerakan motor (*Motor Driver*) dan pengolah data yang dihasilkan oleh *komparator* blok sensor. Blok ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya : AT89S2051, sebuah *resistor* berukuran 2,2 K Ω , sebuah *resistor* berukuran 220 Ω , sebuah *elektrolit kapasitor* berukuran 10 μ f 35 Volt, sebuah LED (*Light Emitting*

Diode) 2 buah *kapasitor* berukuran 30 pf, sebuah kristal dengan frekuensi 11,0592 Mhz, dan sebuah *switch* yang berfungsi untuk memulai menjalankan simulasi.

Pembahasan Blok Motor Driver

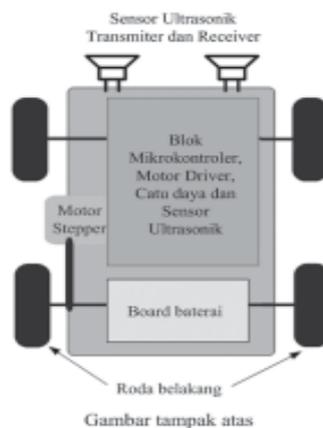
Blok ini merupakan blok rangkaian yang akan menggerakkan *motor stepper*. Komponen yang digunakan dalam blok rangkaian ini adalah sebuah IC dengan tipe L293D. Rangkaian ini berfungsi apabila menerima perintah dari mikrokontrol untuk mengatur kecepatan dari motor.

IC L293D adalah suatu IC *monolithic high voltage* dengan empat pengarah saluran, dirancang untuk menerima DTL standar atau TTL *logic level* dan difungsikan untuk mengatur beban induktif (seperti *Solenoid*, *DC Motor* dan *Motor Stepper*). Untuk menyederhanakan penggunaan IC ini disediakan dua *channel* yang berfungsi sebagai pin *input*. *Supply input* yang terpisah digunakan untuk logika yang memungkinkan pemakaian voltase rendah, IC ini juga bisa dipakai pada aplikasi dengan frekuensi lebih dari 5 KHz.

Konstruksi Fisik Mobil

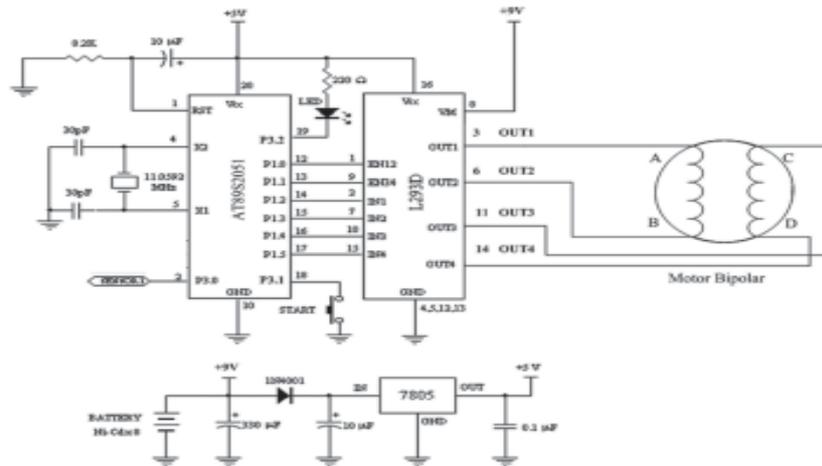
Sebuah Mikrokontroler biasanya terdiri dari 3 elemen penting agar menjadi suatu rangkaian otomatis yang terintegrasi, yaitu konstruksi fisik Mikrokontroler, rangkaian elektronik, dan suatu software yang mengontrol komponen tersebut. Konstruksi fisik didesain untuk melakukan konsep atau tujuan dari Mikrokontroler itu sendiri, dengan kata lain tujuan utama dari pembuatan Mikrokontroler tercermin dari konstruksi fisiknya.

Berikut konstruksi fisik dari simulasi kecepatan mobil secara otomatis yang dibuat :



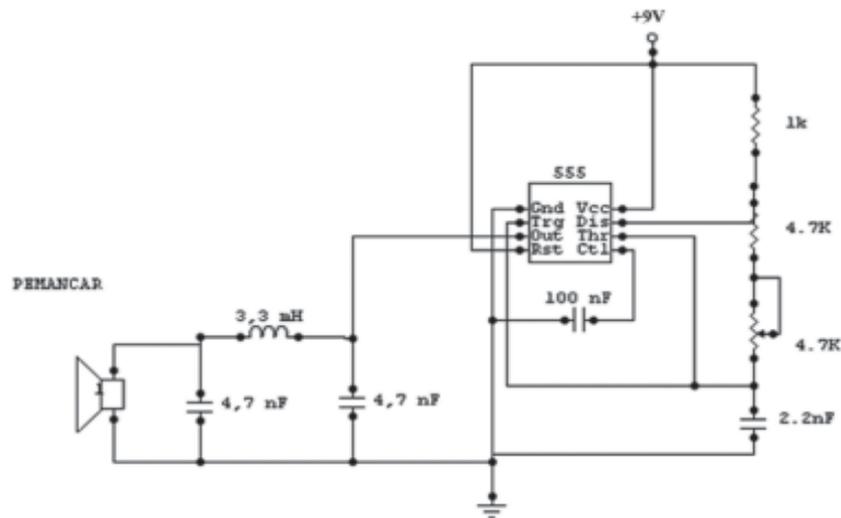
Gambar 3. Konstruksi fisik mobil

Skema Rangkaian Elektronik

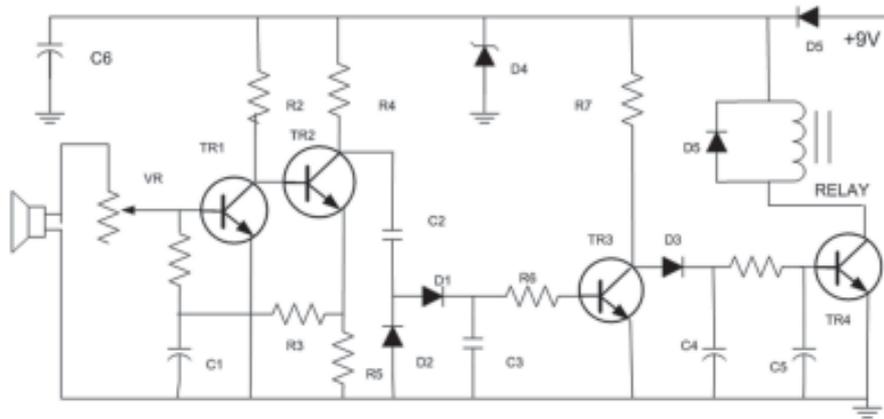


Gambar 4. Skema rangkaian simulasi kecepatan mobil otomatis blok mikrokontroler,

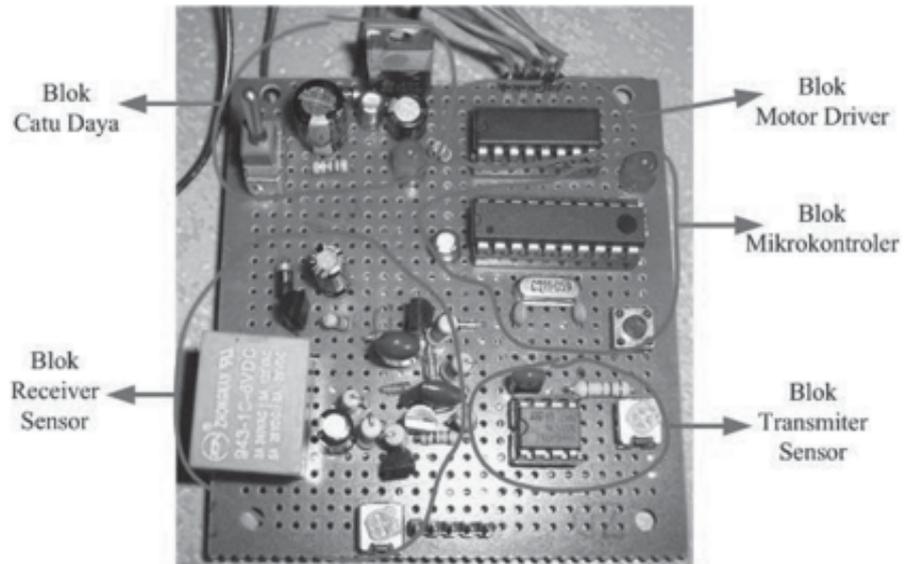
Blok Motor Driver dan Blok Catu daya



Gambar 5. Skema rangkaian pemancar sensor ultrasonik

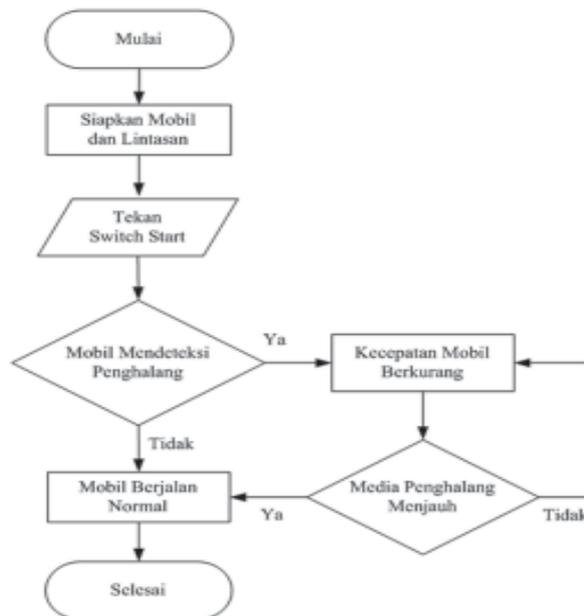


Gambar 6. Skema rangkaian penerima sensor ultrasonik



Gambar 7. Rangkaian kecepatan mobil otomatis

3.8. Flowchart Sistem



Gambar 8. Flowchart simulasi kecepatan mobil otomatis

Uji Coba Terhadap Blok Sensor

Uji coba blok sensor terdiri dari rangkaian *transmitter* dan *receiver*. Tegangan input yang masuk pada masing-masing rangkaian yaitu 9 VDC. Jarak kesensitifan yang dapat di tempuh oleh sensor terdapat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil uji coba kesensitifan sensor

Jarak Sensor	Tingkat Kesensitifan Sensor	V Out ToMikrokontroller
< 10 cm	Sangat Baik	0 VDC
10 – 15 cm	Sangat Baik	0 VDC
16 – 20 cm	Baik	0 VDC
21 – 25 cm	Kurang Baik	0 VDC
> 26 cm	Sensor tidak bekerja	4,7 VDC

Pada tabel diatas diketahui bahwa jarak paling jauh yang dapat di tempuh oleh sensor yaitu 25 cm. Sementara diatas 25 cm, sensor sudah tidak bekerja.

Uji Coba Terhadap Blok *Motor Driver*

Tipe motor driver yang digunakan adalah L293D dengan jumlah pin 20. adapun konfigurasi dan penyambungan pin-pin pada L293D sudah di bahas pada bab III. Uji coba pada blok motor driver dilakukan dengan menggunakan dua buah sumber catu daya, yaitu menggunakan sebuah *adaptor* dan sebuah baterai 9V.

Pada saat menggunakan *adaptor* sebagai sumber catu daya, kecepatan dari motor cukup tinggi dan putaran motor cukup kuat. Namun ketika menggunakan baterai sebagai sumber catu daya, kecepatan dari motor cukup tinggi namun putaran agak lemah. Terbukti ketika uji coba menggunakan baterai baru berjalan kurang lebih 15 menit, motor sudah berat untuk memutarakan gear agar roda berjalan dan lama-kelamaan motor mengeluarkan noise.

Berikut tabel uji coba dalam mengetes blok motor driver :

Tabel 2. Hasil uji coba blok motor driver

No Uji Coba	V Out 1-2 (Lilitan AB Motor)	V Out 3-4 (Lilitan CD Motor)	Kecepatan Motor
1	0,80 VDC	0,20 VDC	Normal
2	1,30 VDC	0,30 VDC	Slow
3	0,80 VDC	0,15 VDC	Normal
4	1,25 VDC	0,30 VDC	Slow
5	0,75 VDC	0,20 VDC	Normal
6	1,25 VDC	0,25 VDC	Slow
7	0,80 VDC	0,15 VDC	Normal
8	1,30 VDC	0,30 VDC	Slow

Dari tabel diatas dapat di ambil kesimpulan bahwa makin lambat putaran yang dihasilkan oleh motor, maka tegangan output dari motor *driver* makin besar dibandingkan jika motor berputar normal. Dan tegangan output untuk masing-masing lilitan motor ternyata berbeda. Untuk output 1-2 (lilitan AB) lebih besar dari output 3-4 (lilitan CD).

Uji Coba Terhadap Blok Mikrokontroller

Pada uji coba terhadap blok ini hampir tidak ditemui kesulitan yang berarti, hal ini terbukti dengan tingkat keberhasilan yang sangat baik. Hal ini tidak lepas dari pembuatan program yang digunakan, karena kualitas dari program yang digunakan juga mempengaruhi kinerja dari mobil itu sendiri. Sedikit kesulitan berarti pada uji

coba mikrokontroler yaitu pada saat kecepatan mobil berkurang, listing program harus diubah berkali-kali agar perubahan kecepatan yang diinginkan dapat tercapai.

Berikut tabel pengukuran *Voltage* pada output mikrokontroler :

Tabel 3. Pengukuran output *voltage* mikrokontroler

Output Mikrokontroler	Kecepatan Motor		Keterangan (To Motor Driver)
	Normal	Slow	
P 1.0	1,80 VDC	1,90 VDC	EN 12
P 1.1	2,25 VDC	2,30 VDC	EN 34
P 1.2	2,55 VDC	2,65 VDC	IN 1
P 1.3	2,55 VDC	2,65 VDC	IN 2
P 1.4	2,60 VDC	2,65 VDC	IN 3
P 1.5	2,60 VDC	2,70 VDC	IN 4

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa makin lambat kecepatan motor, maka tegangan yang dihasilkan makin besar dibandingkan pada saat kecepatan motor normal. Hal ini sama dengan pengujian pada blok motor driver.

Analisa Terhadap Blok Sensor

Pada rangkaian simulasi kecepatan mobil otomatis, rangkaian sensor memiliki tingkat sensitifitas yang cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan jarak yang mampu di tempuh oleh sensor yang dapat mendeteksi media penghalang mencapai 25 cm. Untuk jarak ideal dari sensor adalah 2-20 cm. Diatas 20 cm, sensitifitas dari sensor kurang baik. Pada jarak ini media penghalang yang berada di depan mobil juga mempengaruhi sensitifitas sensor. Bila media penghalang benda yang menyerap (seperti telapak tangan dan sebagainya), sensor hampir tidak dapat bekerja. Tetapi bila media penghalang benda padat sensor masih dapat bekerja dengan tingkat sensitifitas yang kurang baik.

Analisa Terhadap Blok *Motor Driver*

Setelah selesai melakukan analisa terhadap blok sensor maka dilakukan analisa terhadap blok *Motor Driver*. Pada blok ini kecepatan dari motor sangat mempengaruhi pergerakan dari mobil, baik pada saat berjalan normal maupun pada saat perlambatan akibat sinyal output dari sensor yang mendeteksi media penghalang.

Penggunaan sumber catu daya juga bisa menjadi penyebab kuat atau lemahnya putaran motor seperti yang sudah di jelaskan diatas. Dengan menggunakan *adaptor*, putaran motor relatif stabil dengan putaran yang cukup kuat dibandingkan

dengan menggunakan baterai 9V. Namun untuk mengatasi masalah dari penggunaan catu daya baterai, didapatkan solusi dengan menggunakan baterai NiCd dengan arus yang lebih besar dari baterai biasa dan dianggap memiliki tingkat keberhasilan yang diharapkan.

Berikut ini berikut ini tabel kebenaran untuk dapat menjalankan *motor stepper* tipe bipolar :

Tabel 4. Logika untuk menjalankan *motor stepper*

Lilitan	Output Driver Motor (Step)			
	1	2	3	4
A	1	0	0	1
B	0	1	1	0
C	1	1	0	0
D	0	0	1	1

Tabel 5. Logika simulasi kecepatan mobil otomatis

Input Driver Motor	Output Mikrokontroler (Bit)							
IN 1	0	0	0	1	0	1	1	1
IN 2	0	0	1	0	0	1	1	1
IN 3	0	0	1	0	1	0	1	1
IN 4	0	0	0	1	1	0	1	1

Analisa Terhadap Blok Mikrokontroler

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pada bagian mikrokontroler hampir tidak didapatkan adanya kejangalan pada saat mobil dioperasikan baik pada saat kecepatan normal maupun pada saat perlambatan, karena hal ini bisa diatasi dengan menekan tombol *reset* (power OFF) untuk kembali mengoperasikan mobil ini, namun semuanya tidak lepas dari pembuatan program yang digunakan untuk mengoperasikan mobil ini, juga dengan proses kompilasinya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Rancangan simulasi sistem kendali kecepatan mobil dapat bekerja atau di kontrol secara otomatis tanpa perlu menggunakan remote dan dikendalikan melalui mikrokontroler.
2. Jarak ideal untuk sensitifitas sensor adalah 2 cm – 20 cm, diantara 21 cm – 25 cm sensitifitas sensor sudah kurang baik dan lebih dari 26 cm sensor sudah tidak dapat bekerja.
3. Makin lambat putaran motor, maka makin besar tegangan output dari blok *motor driver* dan blok mikrokontroler.
4. Perlambatan yang dihasilkan oleh simulasi mobil didapat dengan mengatur listing program yang dibuat dengan logika yang sesuai.

Daftar Pustaka

1. Dwi Hartanto, Suwanto Raharjo, (2005), *Visual Downloader Untuk Mikrokontroler AT89C51*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
2. Nino Guevara Ruwano, (2006), *Berkarya dengan Mikrokontroler AT89C2051*, PT Elek Media Komputindo, Jakarta.
3. Paulus Andi Nalwan, (2003), *Panduan Praktis eknik Antar Muka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89S51*, PT Elek Media Komputindo, Jakarta.
4. Sudjadi, (2005), *Teori Dan Aplikasi Mikrokontroler*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
5. Suhata (2005), *Aplikasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik Via Line Telepon*, PT Elek Media Komputindo, Jakarta.
6. Widodo Budiharto, (2005), *Perancangan Sistem Dan Aplikasi Mikrokontroler*, PT Elek Media Kumputindo, Jakarta.
7. Widodo Budiharto, (2005), *Interfacing Komputer Dan Mikrokontroler*, PT Elek Media Komputindo, Jakarta.
8. Widodo Budiharto, Sigit Firmansyah, (2005), *Elektronika Digital Dan Mikroprosesor*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
9. http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc3390.pdf, Diakses pada 20 April 2008.
10. <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/SGSThompsonMicroelectronics/mXyzuxsr.pdf>, Diakses pada 20 Mei 2008.
11. http://www.innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/manual/Manual%20LC%20Nano.pdf, Diakses pada 22 April 2008.
12. http://www.unhas.ac.id/~rhiza/arsip/grant2005/Faizal-LaporanAkhir_RG-05_BAB%205_PrototipeWahanaPenghindarRintangan.doc, Diakses pada 13 Mei 2008.