

SISTEM DESELERASI KECEPATAN OTOMATIS PADA MOBIL BERDASARKAN JARAK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Fikri Musthofa, Heru Winarno
Program Studi Diploma III Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
E-mail : fikri.must1994@gmail.com

ABSTRACT

Fikri Musthofa, Heru Winarno, in this paper explain that along with the high number of accidents on the highway at this time of course must be a special concern for motorists. There are many factors that underlie the occurrence of an accident in driving, the most important of which is the factor of driver error in driving, such as drowsiness or lack of rest, lack of concentration, and much more. Besides the security system in vehicles is also very influential in reducing the number of accidents in driving. With the development of today's technology, it is necessary to create a speed deceleration system on the motor based on the distance to the barrier objects in front of the vehicle using ultrasonic sensors. Ultrasonic sensor which is a type of proximity sensor is a sensor that can detect distances so that it can be used as a sensor in this system. This system can reduce motor speed automatically when the sensor detects a barrier object in front with a distance of less than 300 cm. This system will be active when the ultrasonic sensor detects a distance of less than 300 cm. At that distance the Arduino Mega 2560 will adjust the PWM value of the motor, the motor PWM value will decrease 12% every second so that within a period of 8 seconds the motor will have a speed of 0 rpm which means the motor will stop. This system is expected to reduce the number of road accidents due to motorists' faults.

Keywords: Speed Deceleration, PWM Method, Ultrasonic Sensor, Arduino Mega 2560.

PENDAHULUAN

Seiring tingginya angka kecelakaan di jalan raya saat ini tentunya harus menjadi perhatian khusus bagi para pengendara kendaraan. Ada banyak faktor yang melandasi terjadinya suatu kecelakaan dalam berkendara, yang paling utama adalah faktor kesalahan pengemudi dalam berkendara. Kurangnya konsentrasi dan sering mengantuk menjadi faktor utama timbulnya kecelakaan. Selain itu system keamanan dalam kendaraan juga sangat berpengaruh dalam mengurangi angka kecelakaan dalam berkendara..

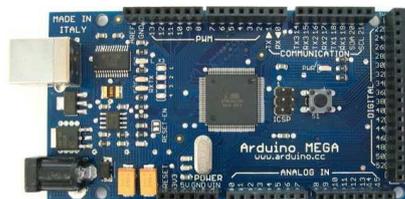
Untuk mencegah terjadinya kecelakaan dalam berkendara maka harus dibuat suatu sistem deselerasi kecepatan dan pengereman otomatis dengan menggunakan jarak benda yang ada di depannya. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem keamanan pengereman otomatis pada kendaraan yaitu sistem deselerasi kecepatan motor DC dengan berdasarkan perubahan jarak menggunakan metode PWM. Metode PWM adalah metode yang cukup efektif dalam penggunaannya. Keuntungan pengendalian kecepatan motor DC dengan PWM adalah praktis dan ekonomis dalam penerapannya.

Dengan adanya kemajuan teknologi *hybrid* yang memungkinkan penggunaan penyaklaran PWM dengan kecepatan tinggi dapat mengendalikan dengan cara teratur karena metode ini sangat halus untuk pengaturan motor DC maka pengendalian kecepatan dapat dilakukan dengan baik. Dari permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah proyek tugas akhir yang berjudul "Sisrem Deselerasi Kecepatan Otomatis Pada Mobil Berdasarkan Jarak

Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560".

ARDUINO MEGA 2560

Arduino Mega 2560 merupakan mikrokontroler yang berdasarkan pada Atmega 2560. Memiliki 54 digital input atau output pin (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PW), input analog 16, 4 UART (*port serial hardware*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Arduino Mega ini memiliki semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau dapat dengan adaptor AC-DC maupun baterai untuk memulai. Papan rangkaian Arduino Mega ditunjukkan pada gambar 1.

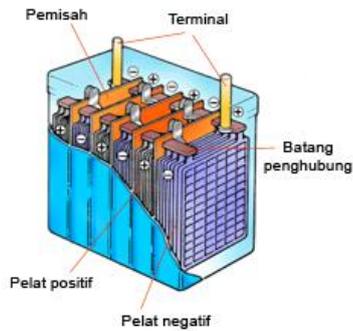


Gambar 1. Arduino Mega

AKI BASAH

Aki basah sudah sejak lama banyak digunakan pada berbagai kendaraan. Aki jenis ini adalah yang paling umum dan sering dijumpai. Umumnya aki basah menggunakan wadah yang semi transparan, sehingga cairan yang terdapat didalamnya dapat terlihat dengan jelas.

Cairan elektrolit yang diisikan biasanya disebut air aki atau air zuur (untuk aki baru), yang berfungsi untuk merendam sel-sel aki. Volume air aki tersebut harus selalu berada diatas batas minimal agar dapat tetap merendam sel-sel yang berada di dalam wadah tersebut. Jika volume air kurang dari batas minimal, maka sel penyimpanan arus akan teroksidasi dan berkarat. Aki basah terdiri dari lempengan-lempengan timah hitam (Pb dan PbO₂) yang terendam di dalam cairan asam sulfat (H₂SO₄). Konstruksi elemen aki basah ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Aki Basah

SENSOR ULTRASONIK HC-SR04

Sensor jarak ultrasonik ranging module HC-SR04 dapat mendeteksi pengukuran jarak non-kontak dari 2 cm – 400 cm, akurasi jangkauan sekitar 3 mm. Module terdiri dari Ultrasonik transmitter dan receiver serta rangkaian kontrol. Kelebihan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah pantulan gelombang suara pada saat proses kerja terjadi sangat cepat bahkan hampir tidak ada delay, karena pulsa trigger (pemicu) dan pulsa echo (penerima) diakses dengan port yang berbeda. Tidak seperti Ping dari produk Parallax dimana pulsa trigger dan echo diakses pada 1 port sehingga proses pantulan gelombang suara harus bergantian. Gambar 3 adalah sensor jarak ultrasonik HC-SR04



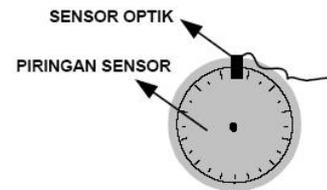
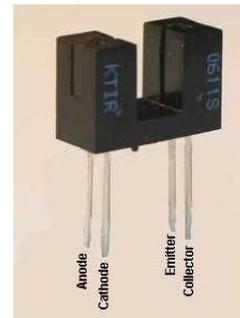
Gambar 3. Sensor Ultrasonik HC-SR04

SENSOR KECEPATAN

Sensor kecepatan atau velocity sensor merupakan suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi kecepatan gerak benda untuk selanjutnya diubah kedalam bentuk sinyal elektrik. Dalam prakteknya ada beberapa sensor yang digunakan untuk berbagai keperluan ini, sensor-sensor tersebut diantaranya Tachometer dan Stroboscope, Kabel Piezoelectric, Muzzle velocity, Encoder Meter.

Optocoupler Sebagai Sensor Kecepatan

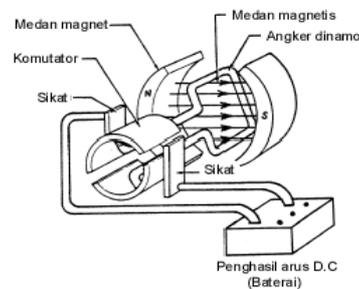
Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. optocoupler atau optoisolator merupakan komponen penggandeng (coupling) antara rangkaian input dengan rangkaian output yang menggunakan media cahaya (opto) sebagai penghubung. Dengan kata lain, tidak ada bagian yg konduktif antara kedua rangkaian tersebut. Optocoupler sendiri terdiri dari 2 bagian, yaitu transmitter (pengirim) dan receiver (penerima). Gambar 4 merupakan gambar dari optocoupler.



Gambar 4. Optocoupler dan Piringannya

MOTOR DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung atau direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Gambar 5 merupakan konstruksi dari motor DC.



Gambar 5. Motor DC

Bagian-bagian Motor dc :

- Kutub Medan Magnet
- Rotor
- Komutator

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks.

Motor DC yang umum digunakan adalah motor DC dengan magnet permanen. Motor DC jenis ini memiliki dua buah magnet permanen sehingga timbul medan magnet di antara kedua magnet tersebut. Di dalam medan magnet inilah jangkar/rotor berputar. Jangkar yang terletak di tengah motor memiliki jumlah kutub yang ganjil dan pada setiap kutubnya terdapat lilitan. Lilitan ini terhubung ke area kontak yang disebut komutator. Sikat (*brushes*) yang terhubung ke kutub positif dan negatif motor memberikan daya ke lilitan sedemikian rupa sehingga kutub yang satu akan ditolak oleh magnet permanen yang berada di dekatnya, sedangkan lilitan lain akan ditarik ke magnet permanen yang lain sehingga menyebabkan jangkar berputar. Ketika jangkar berputar, komutator mengubah lilitan yang mendapat pengaruh polaritas medan magnet sehingga jangkar akan terus berputar selama kutub positif dan negatif motor diberi daya. Kecepatan putar motor DC (N) dirumuskan dengan Persamaan berikut.

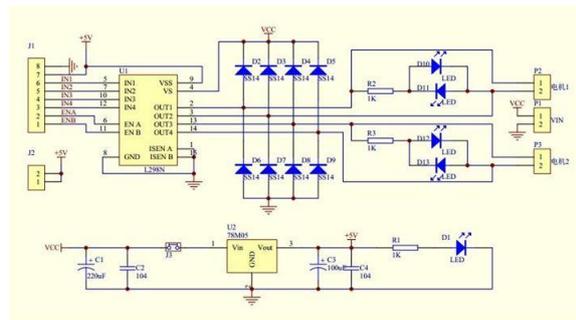
$$N = \frac{V_{TM} - I_A R_A}{K \Phi}$$

Keterangan :

- N : Kecepatan Putaran Motor
- V_{TM} : Tegangan Terminal Motor
- I_A : Arus Jangkar
- R_A : Tegangan Jangkar
- K : Konstanta Motor
- Φ : Fluks Magnet Motor

DRIVER MOTOR L298N

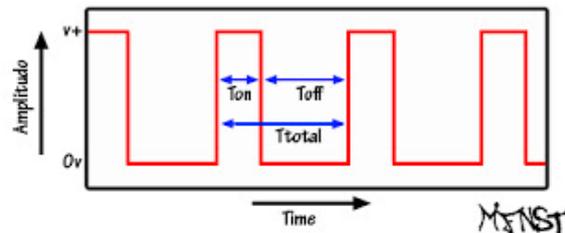
Driver motor L298N merupakan driver motor yang paling populer digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor terutama pada robot line foller atau line tracer. Kelebihan dari driver motor L298N ini adalah cukup presisi dalam mengontrol motor. Selain itu, kelebihan driver motor L298N adalah mudah untuk dikontrol. Untuk mengontrol driver L298N ini dibutuhkan 6 buah pin mikrokontroler. Dua buah untuk pin Enable (satu buah untuk motor pertama dan satu buah yang lain untuk motor kedua. Karena driver L298N ini dapat mengontrol dua buah motor DC) 4 buah untuk mengatur kecepatan motor motor tersebut. Output dari rangkaian ini sudah berupa dua pin untuk masing masing motor. Pada prinsipnya rangkaian driver motor L298N ini dapat mengatur tegangan dan arus sehingga kecepatan dan arah motor dapat diatur. Rangkaian driver motor L298N ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Driver Motor L298N

PWM (PULSE WIDTH MODULATION)

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya. Contoh sinyal PWM ditunjukkan pada gambar 7.

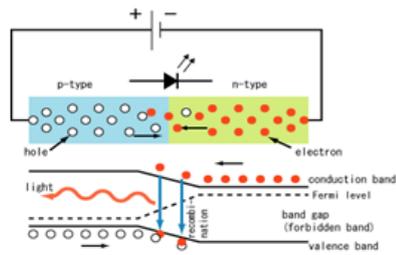


Gambar 7. Sinyal PWM

Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Misalkan PWM digital 8 bit berarti PWM tersebut memiliki resolusi $2^8 = 256$, maksudnya nilai keluaran PWM ini memiliki 256 variasi, variasinya mulai dari 0 – 255 yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut.

LED

LED adalah singkatan dari Light Emitting Diode, merupakan produk temuan lain setelah dioda yang dapat memancarkan cahaya bila dibias maju. Gejala ini termasuk bentuk *electroluminescence*. Seperti sebuah dioda normal, dia terdiri dari sebuah chip bahan semikonduktor yang di-dop dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n junction. Pembawa muatan elektron dan lubang mengalir ke junction dari elektroda dengan voltase berbeda. Ketika elektron bertemu dengan lubang, dia jatuh ke tingkat energi yang lebih rendah, dan melepaskan energi dalam bentuk foton. Simbol dan karakteristik LED ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Simbol dan Karakteristik LED

LCD 20x4

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD ini mempunyai delapan jalur data (DB0 s/d DB7) dan tiga jalur control (RS, R/W, E). Modul ini menggunakan tegangan Vcc sebesar +5V. Bentuk fisik LCD ditunjukkan pada gambar 9.

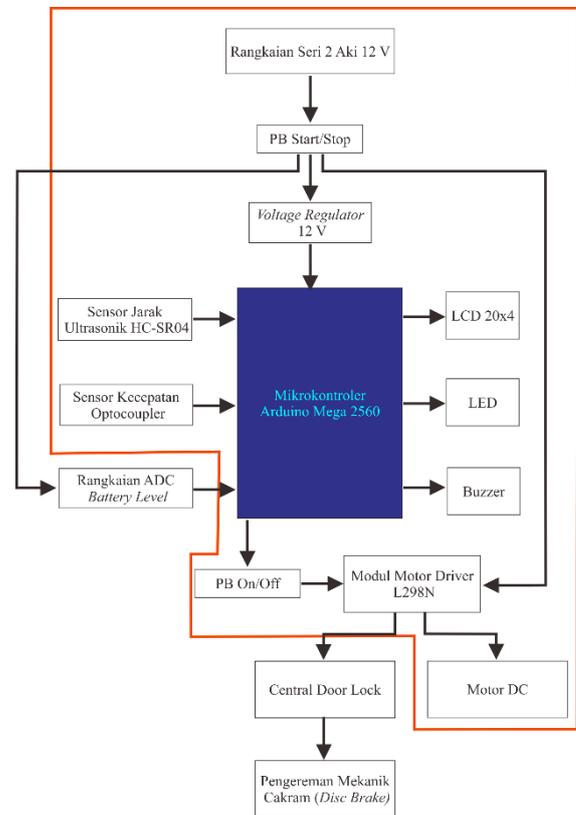


Gambar 9. LCD 20x4

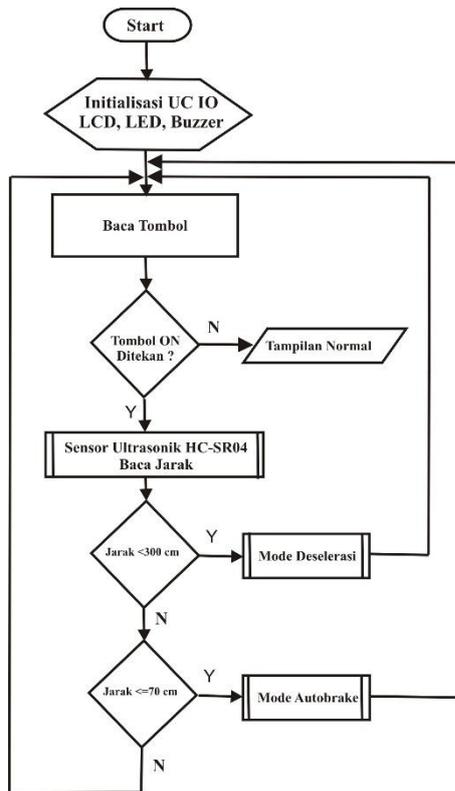
PRINSIP KERJA SISTEM

Sebuah Sistem Deselerasi Kecepatan Otomatis Pada Mobil Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560. Pada saat sistem dinyalakan yaitu pada saat tombol start ditekan, rangkaian modul arduino mega 2560 akan mendapatkan tegangan sebesar 12V yang merupakan tegangan hasil komparasi dari dua buah aki yang dihubung seri, dan motor akan mendapatkan supplay sebesar 24V. Alat ini akan menyala namun sistem deselerasi belum aktif. Sistem deselerasi akan aktif ketika tombol ON ditekan. Ketika sistem deselerasi mulai aktif maka sensor ultrasonik mulai bekerja dan mendeteksi benda-benda yang ada di depan alat. Ketika di depan alat tidak ada benda penghalang atau terdapat benda namun berada pada jarak lebih dari 3 meter di depan alat, maka motor akan tetap berputar pada kecepatan konstan dan belum mengalami deselerasi kecepatan atau penurunan kecepatan. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya benda penghalang di depan benda dengan jarak kurang dari 3 meter, maka motor akan mengalami penurunan kecepatan secara konstan

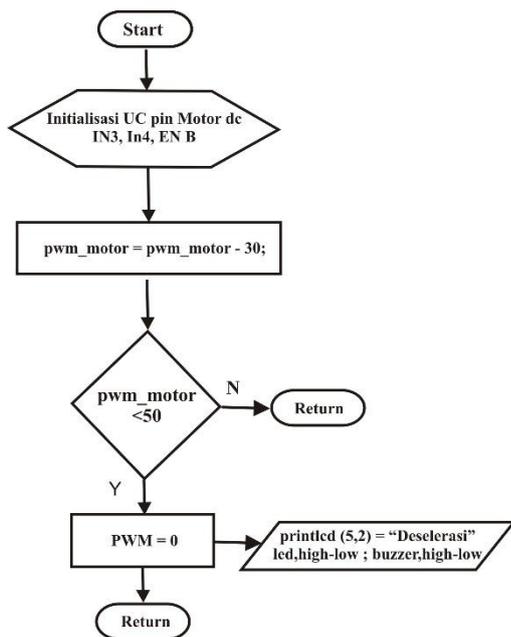
dalam waktu 8 detik. Setelah kurun waktu selama 8 detik tersebut, kecepatan motor adalah 0 Rpm. Penurunan kecepatan pada motor akan menggunakan teknik PWM, yaitu teknik pengaturan kecepatan motor dengan mengubah nilai *duty cycle*. Dengan metode PWM ini motor DC diberikan sumber tegangan yang stabil dengan frekuensi kerja yang sama tetapi *duty cycle* pulsa kontrol kecepatan motor DC yang bervariasi. Mekanisme pengaturan ini ditangani oleh modul driver motor L298N. Modul driver L298N digunakan sebagai pengaturarah dan kecepatan motor dc, selain itu modul driver motor L298N juga dapat mengontrol 2 buah motor dc dengan arus masing-masing 4A. Sebagai Output sistem, digunakan LCD 20x4, LED, dan Buzzer. Ketika sistem deselerasi aktif, maka ketiga komponen tersebut akan menyala dan memberkan informasi mengenai sistem yang aktif. Gambar 9 adalah blok diagram sistem. Diagram alur sistem ditunjukkan pada gambar 10 dan 11.



Gambar 9. Blok Diagram Sistem



Gambar 10. Flowchart Sistem



Gambar 11. Flowchart Sistem Deselerasi

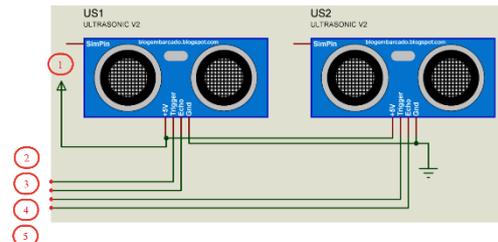
PENGUKURAN DAN PENGUJIAN

Setelah proses perancangan dan pembuatan alat selesai selanjutnya pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian perangkat keras dan perangkat lunak "Sistem *Deselerasi* Kecepatan Otomatis Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560". Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian setiap blok

perangkat, pengujian keluaran setiap rangkaian, pengujian hasil program yang dibuat, dan pengujian sistem secara keseluruhan.

Pengukuran

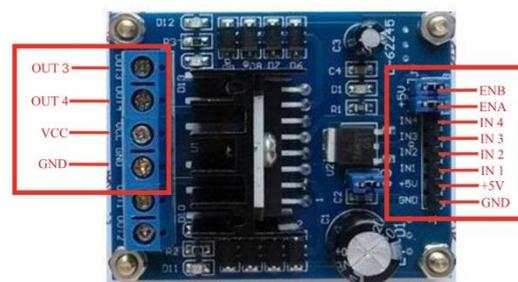
Pengukuran dilakukan pada masing-masing rangkaian untuk mengetahui kemungkinan adanya kesalahan pada rangkaian dan besar tegangan keluarannya. Pengukuran dilakukan pada rangkaian sensor ultrasonik dan rangkaian modul driver L298N. titik pengukuran ditunjukkan pada gambar 12 dan 13, sedangkan hasil pengukuran disajikan pada tabel 1 dan 2.



Gambar 12. Titik Pengukuran Rangkaian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Pengukuran Rangkaian Sensor Ultrasonik

No	Pengukuran	Titik	H/L	Teg (V)
1	VCC	1-GND	-	4,87
2	Trigger	2-GND	-	4,86
		4-GND	-	4,86
3	Echo	3-GND	H	2,3
			L	0,36
		5-GND	H	2,3
			L	0,36



Gambar 13. Titik Pengukuran Rangkaian Modul Driver L298N

Tabel 2. Pengukuran Rangkaian Modul Driver L298N

No	Titik Pengukuran	H/L	Teg (V)
1	VCC - GND	-	4,87
2	IN1 -GND	H	4,85
		L	0,00
3	IN2 -GND	H	4,86
		L	0,00
4	IN3 -GND	H	4,85
		L	0,00

5	IN4 -GND	H	4,87
		L	0,00
6	ENA -GND	H	4,88
		L	0,00
7	ENB -GND	H	4,87
		L	0,00
8	OUT3 -GND	H	23,2
		L	0,00
9	OUT4 -GND	H	0,74
		L	0,00

Pengujian

Pada Sistem *Deselerasi* Kecepatan Otomatis Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560 ini, pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik HC-SR04 dengan meteran atau penggaris, sensor kecepatan dengan tachometer, dan pengujian deselerasi kecepatan motor dc dengan tingkat kedekatan jarak benda penghalang dengan alat.

Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonic dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor tersebut dengan cara membandingkan dengan penggaris atau meteran. Berikut ini adalah tabel hasil perbandingan antara sensor ultrasonik dengan penggaris atau meteran. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor yg bekerja	Pengukuran jarak penghalang		Selisih (cm)	Error (%)	Ket
	Meteran	Sensor			
Kanan	0	0	0	0	Terdeteksi
	100	100	0	0	Terdeteksi
	200	201	1	0,33	Terdeteksi
	300	299	1	0,33	Terdeteksi
	350	347	3	0,85	Terdeteksi
	400	391	9	2,25	Terdeteksi
	>400	-	-	-	Tidak Terdeteksi
Kiri	0	0	0	0	Terdeteksi
	100	100	0	0	Terdeteksi
	200	201	1	0,33	Terdeteksi
	300	300	0	0	Terdeteksi
	350	345	3	1,47	Terdeteksi
	400	389	9	2,75	Terdeteksi
	>400	-	-	-	Tidak Terdeteksi

Pengujian Sistem Deselerasi

Sistem deselerasi akan aktif ketika jarak sensor dengan benda penghalang kurang dari 300cm. Pengujian dilakukan pada jarak 300cm ke bawah untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik atau tidak. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian sistem deselerasi kecepatan motor. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4, sedangkan grafiknya dapat dilihat pada gambar 14.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Deselerasi

No	Jarak penghalang	Waktu (s)	Rpm	Sistem yang aktif
1	71 s/d 300	0	1660,4	Deselerasi
		2	1143,7	Deselerasi
		4	672,2	Deselerasi
		6	228,5	Deselerasi
		8	0	Deselerasi
2	<=70	-	0	Autobrake



Gambar 4. Grafik Pengujian Sistem Deselerasi

Dari tabel dan grafik hasil pengujian sistem deselerasi kecepatan tersebut, dapat di ketahui bahwa sistem telah bekerja dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan adanya penurunan kecepatan ketika jarak benda penghalang kurang dari 300cm. Dalam waktu sekitar 8 detik, kecepatan putaran motor akan menjadi 0 rpm. Hal ini karena penurunan nilai PWM sebesar 12% per detiknya.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari proses perancangan, pembuatan, dan pengamatan dari hasil uji sistem yang dibuat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Mikrokontroler Arduino menerima inputan data dari sensor jarak dan kecepatan kemudian mengolahnya dan memberikan output ketika jarak alat dengan penghalang kurang dari 300 cm berupa penurunan kecepatan (*Deselerasi*) pada motor dalam waktu 8 detik.
- Penurunan kecepatan motor tersebut menggunakan metode PWM sehingga ketika sistem *Deselerasi* aktif, maka nilai PWM motor akan berkurang sebesar 12% dari kondisi awal.
- Dalam sistem ini, sensor ultrasonik mampu mendeteksi jarak dari 0 – 400 cm, sedangkan untuk jarak lebih dari 400 cm, tidak mampu terdeteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04.
- Dalam sistem ini, Sensor kecepatan optocoupler digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kecepatan putaran motor yang kemudian di tampilkan dalam LCD 20x4. Sensor optocoupler memiliki keakuratan yang cukup baik karena hanya memiliki tingkat eror rata-rata sebesar 0,61 %.

- Penyampaian informasi dalam sistem *deselerasi* menggunakan LCD 20x4 yang akan menampilkan jarak, kecepatan dan sistem yang aktif, serta *buzzer*, dan LED yang akan menyala dengan tegangan 2,04 V dan 4,64 V yang memberikan tanda bahwa jarak semakin dekat dan sistem *deselerasi* dan *autobrake* telah aktif.
- Pada sistem *Deselerasi* ini, merupakan sebuah simulasi yang tidak dapat bergerak. Sistem ini sendiri merupakan penggambaran sebuah bagian depan kanan dari sebuah mobil, dan sistem yang hanya dapat melakukan proses *deselerasi*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agus Setya Abadi, Delta. 2008. **Sensor Ultrasonic Sebagai Alat Navigasi Robot Pemadam Api.** Tugas Akhir PSD III Teknik Elektro (Tidak diterbitkan) Semarang : Universitas Diponegoro.
2. Anonimus. 2012. **Sensor Ultrasonic HC-SR04.** Diunduh dari <http://arduino-learning.com/code/hc-sr04-ultrasonic-sensor-example.php> diakses pada 1 Juni 2015 pukul 14.30 WIB.
3. Anonimus. 2013. **Rangkaian Skematik Driver Motor L298N.** Diunduh dari <http://www.yujum.com/rangkaian-dan-skematik-driver-motor-l298n/> diakses pada 17 Juni 2015 pukul 19.45.
4. Anonimus. 2014. **Accumulator atau Aki dan jenisnya.** Diunduh dari <http://www.sandielektronik.com/2014/03/accumulator-atau-aki.html> diakses pada 30 Mei 2015 pukul 16.15 WIB.
5. Prayogo, Rudito. 2012. **Pengaturan PWM dengan PLC.** Tugas Mata Kuliah Teknik Otomasi (Tidak diterbitkan). Malang: Universitas Brawijaya.
6. Riny Sulistyowati. 2012. **Perancangan Prototype System Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler.** Surabaya : Institut Adhi Tama Surabaya.
7. Surono. 1988. **Tata Tulis Karya Ilmiah Bahasa Indonesia.** Semarang : Fakultas Sastra Universitas Diponegoro.