



# Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro

## DAFTAR ISI

	Halaman
1. Simulasi Perancangan Jaringan <i>Wireless Local Area Network</i> (WLAN) Menggunakan <i>Optimized Network Engineering Tool</i> (OPNET) <b>Edy Supriyadi dan Imam Subekhi</b> .....	1 – 10
2. Rancang Bangun Antena Mikrostrip Square Patch Polarisasi Sirkular dengan Metode Slits <b>Erni Purwasih dan Heru Abrianto</b> .....	11 – 18
3. Optimalisasi Kapasitas Trafik Dengan Menggunakan Metode Acceptor dan Donor <b>Mufti Ghafar dan Andri Supandri</b> , .....	19 – 28
4. Sistem Pemandu Area Dan Jumlah Tempat Parkir Kosong Berbasis Mikrokontroler Dengan Pengaman Palang Pintu <b>Surya Alimsyah dan Kuswala Yoga Hadi Ananta</b> .....	29 – 37
5. Analisis Pengembangan Jaringan 20 KV Terhadap Pengaruh Simpatetik Trip <b>Mohammad Amir dan M. Guntur</b> .....	38 – 47
6. Penambahan 3 <sup>rd</sup> Carrier Menggunakan Fitur MIMO Prime Untuk Memperbaiki Coverage Area <b>Rr. Syamsiah Muharini dan Mohammad Hamdani</b> .....	48 – 54
7. Studi Kejenuhan Transformator Arus (CT) Dan Pengaruhnya Pada <i>Digital Rele</i> Differensial <b>Sugianto dan Abdul Muis</b> .....	55 – 63
8. Studi Perbaikan Jaringan Serat Optik Dalam Keadaan Down Pada Layanan Metro Ethernet Alastuwo-Purwodadi <b>Doddy Fahrezad dan S. El Yumin</b> .....	64 – 71
9. Rancang Bangun Robot <i>Automatic Guided Vehicle</i> Berbasis Mikrokontroler At-Mega 12 <b>Zulfikar Amrullah dan Irmayani</b> .....	72 – 82
10. Rancang Bangun Generator Sinkron Fluks Aksial Magnet Permanen Putaran Rendah <b>Abdul Multi dan Abdul Fajar</b> .....	83 – 93

Diterbitkan oleh:  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains dan Teknologi Nasional

## RANCANG BANGUN ROBOT *AUTOMATIC GUIDED VEHICLE* BERBASIS MIKROKONTROLLER AT-MEGA 12

Zulfikar Amrullah dan Irmayani  
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta  
Email : [ir.irmayani@istn.ac.id](mailto:ir.irmayani@istn.ac.id)

### Abstract

*AGV robot walking using a predetermined track. Track the form of a line. AGV robot to follow a track using the line sensor, the sensor lines using photodiode. Data from the sensors is processed or controlled by a microcontroller (At-mega module 128). The data processing program using the ADC (Analog Digital Converter).*

*Moving AGV robot powered by DC motors (actuators). And DC motors are controlled using L298 Driver module. By using L298 driver robot movement can be set speed through PMW (Pulse With Mudulation). PWM value is obtained from Kontroll of Mikrokontoller.*

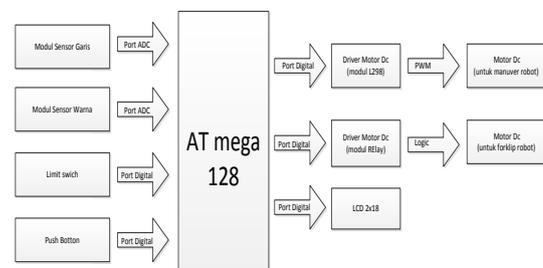
### I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat pesat, sehingga mempermudah dalam pengaplikasiannya. Sebagai contoh kemajuan teknologi di industri, Tenaga manusia telah diganti oleh robot, yang dapat dikontrol dengan mudah oleh *user*. Robot dapat menghilangkan *human error* yang terdapat pada manusia. Robot memerlukan sistem-sistem utama dalam menjalankan proses tugasnya. Robot sangat membutuhkan sistem yang terintegrasi. Ada 3 sistem pokok pada robot yang harus digunakan, sistem penginderaan, sistem kendali, dan sistem gerak (*system actuator*).

Sistem penginderaan sangat dibutuhkan dalam pengeoperasian robot. Sistem penginderaan robot berupa sensor-sensor. Data yang dihasilkan oleh sensor, akan diolah *microcontroller* sebagai sistem kendali. *Microcontroller* akan menerima data dari sensor lalu mengolah data tersebut. Data tersebut berupa sinyal untuk menggerakkan sistem gerak. Robot beroda ini merupakan transportasi industri yang disebut AGV (*Automatic Guided Vehicle*). Robot AGV bertugas membantu proses produksi suatu industri dengan membawa barang dari suatu tempat ke tempat lain secara otomatisasi. Pengendalian pola gerakan menuju tempat yang dituju berupa garis.

### II. PEMBAHASAN

Perencanaan dan realisasi alat terdiri dari dua tahap perancangan, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perangkat keras meliputi perancangan *minsis* (minimum sistem), perancangan sensor-sensor, dan perancangan modul. perancangan perangkat lunak meliputi perancangan diagram blok sistem kerja alat, dan perancangan *flowchart* program alat.



Gambar 2.1 diagram blok robot AGV

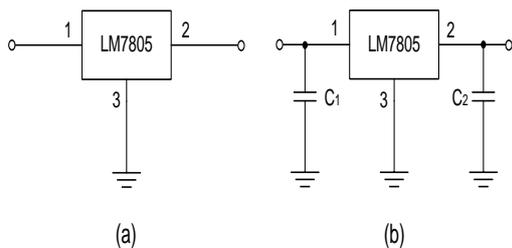
Robot AGV difungsikan untuk membantu produktifitas pada dunia industri. Fungsi robot AGV sebagai transportasi perpindahan barang dari satu gudang ke gudang lainnya. Robot AGV dapat membedakan warna barang yang akan dibawa dan memindahkan barang tersebut dari gudang ke gudang penyimpanan. Dalam menindahkan barang robot ini mempunyai sistem *forklip*. *Forklip* tersebut digerakkan oleh motor dc yang dikontrol oleh mikrokontroller. *Display* robot ini menggunakan LCD dot matrik 2x16. Sistem robot AGV ini terdiri dari 4 sistem, sistem regulasi (*power supply*), sistem penginderaan (sensor), sistem kendali, sistem gerak, sistem regulator dan sistem untuk visualisasi dengan menggunakan LCD dan modul *push botton*. Semua sistem terintegerasi satu dengan yang lain dengan menggunakan sistem kendali pada mikrokontroller atau perangkat lunak (*Software*).

Perangkat lunak disini berupa program yang di unduh ke dalam mikrokontroler melalui perangkat pengunduh. Perangkat lunak ini yang memungkinkan robot bisa bergerak dengan stabil dan sesuai dengan apa yang dikehendaki.

## 2.1 Regulator

Banyak regulator tegangan IC mempunyai salah satu tipe tegangan keluaran *positif fixed*, *negatif fixed*, atau dapat diatur. Regulator IC dengan keluaran *positif* atau *negatif fixed* adalah diatur oleh pabrik untuk memperoleh tegangan *fixed* yang berbeda dengan tegangan dari 5V sampai 24V. Regulator IC dengan keluaran dapat diatur mempunyai tegangan kurang dari 2V sampai lebih dari 40V. Di dalam sebuah IC Regulator terdapat rangkaian untuk tegangan referensi sumber, *comparator amplifier*, perangkat kontrol, dan proteksi terhadap beban berlebih.

Gambar 2.2 menunjukkan LM7805 yang dihubungkan dengan regulator tegangan *fixed*. Pin 1 sebagai masukan, pin 2 adalah keluaran, dan pin 3 adalah *ground*. LM7805 mempunyai tegangan keluaran +5V dan arus beban maksimum lebih dari 1A. Regulasi beban tipikal adalah 10mV untuk arus beban antara 5mA sampai 1,5A. Regulasi jalur tipikal adalah 3mV untuk tegangan masukan 7V sampai 25V. LM7805 adalah regulator IC yang sangat baik untuk semua beban di dalam arus yang diizinkan.



Gambar 2.2 IC7805 regulasi tegangan

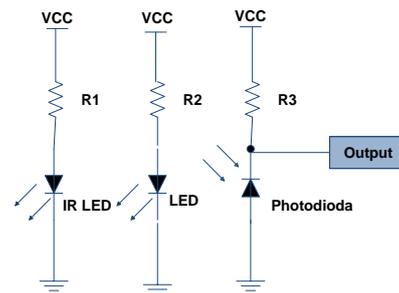
## 2.2 Sensor

Sensor adalah perangkat atau komponen yang bertugas mendeteksi gerakan atau perubahan fenomena lingkungan yang di perlukan oleh sistem kendali. Sensor merupakan suatu komponen yang sensitif terhadap gerakan, suhu, cahaya, tekanan. Elektrik, magnetic, dan bentuk energi lain kemudian di konversikan ke dalam bentuk tegangan dan arus listrik. Sensor digunakan sebagian *input* sistem kendali (mikrokontroler). Kemudian sistem kendali akan memberikan perintah kepada *driver output* untuk melakukan tindakan-tindakan yang harus dilakukan pada suatu keadaan.

### 2.2.1 Photodioda

*Photodioda* adalah komponen dengan bahan *optoelectronic* yang dapat menerima intensitas cahaya dari sumbernya dan dimanfaatkan untuk konduksi. *Photodioda* merupakan sambungan p-n yang dirancang untuk beroperasi dengan bias mundur (*reverse bias*). Dimana I<sub>L</sub> adalah sumber arus mundur. Ketika cahaya diberikan ke sambungan p-n, maka arus mudurnya meningkat sesuai dengan intensitas cahaya. Ketika tidak ada cahaya, arus I<sub>L</sub> sangat kecil sekali dan disebut *dark current*. Arus mundur yang

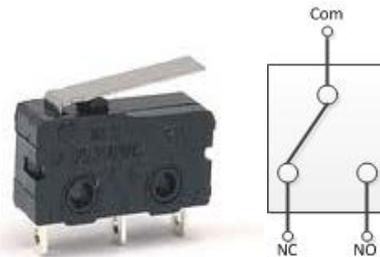
dihasilkan besarnya proposional dengan intensitas cahaya yang diterima *photodioda*, gambar 2.3.



Gambar 2.3 Rangkaian sensor garis

### 2.2.2 Limit switch

*limit switch* adalah sensor pembatas yang dapat mendeteksi gerakan dari suatu mesin sehingga bisa mengontrolnya atau memberhentikan gerakan dari mesin tersebut.



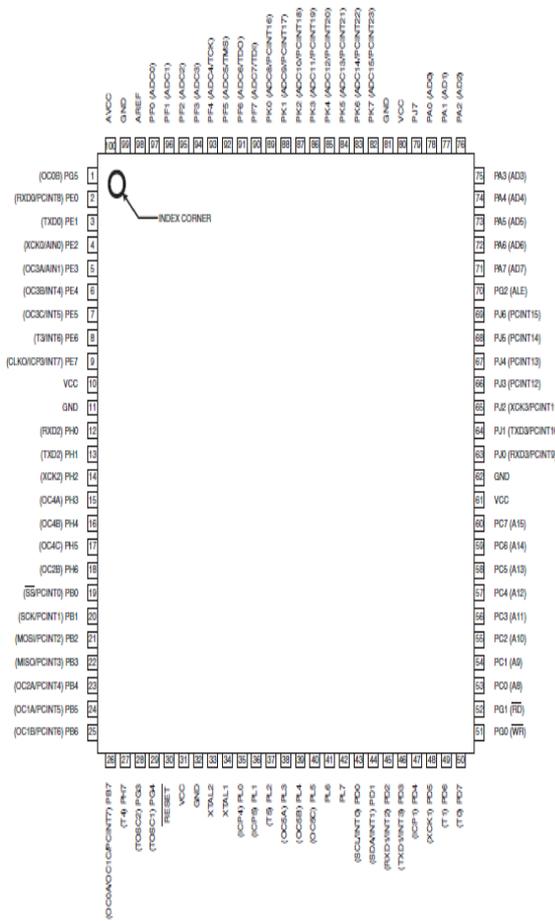
Gambar 2.4 *limit switch* dan diagram *limit switch*

*Limit switch* adalah salah satu sensor yang akan bekerja jika pada bagian *actuator*-nya tertekan suatu benda dengan kekuatan yang cukup, baik dari samping kiri ataupun kanan, mempunyai *micro switch* dibagian dalamnya yang berfungsi sebagai pengontak, gambar batang dgn roda disebut *actuator* yang diikat dengan sebuah baut, berfungsi untuk menerima tekanan dari luar, roda berfungsi agar pada saat *limit switch* menerima tekanan, bisa bergerak bebas, kemudian mempunyai tiga lubang pada *body*-nya sebagai tempat dudukan baut pada saat pemasangan.

## 2.3 Mikrokontroler AVR AT-Mega 128

Atmel AVR adalah jenis mikrokontroler yang memiliki arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) 8bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16bit (16 *bits word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*. Mikrokontroler AT-Mega 128 mempunyai kapasitas *flash memori* 128KB. AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Secara umum, AVR dapat terbagi menjadi 4 kelas, yaitu jenis ATtiny, jenis

AT90Sxx, jenis AT-Mega, dan AT86RFxx. Perbedaan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsi.



Gambar 2.5 konfigurasi pin AT-mega 128

**2.4 Motor Dc**

Motor DC adalah motor yang bekerja dengan dialiri listrik tegangan searah. Motor DC memiliki kumparan yang dililitan didalam slot-slot sebuah silinder yang terbuat dari bahan feromagnetik yang dikenal dengan nama *armateur*. *Armateur* dipasang pada suatu dudukan atau *bearing* yang bebas berputar, *armateur* ini disebut juga rotor atau bagian yang bergerak. Dudukan *armateur* berupa medan magnet yang bersifat permanen dan *non-permanen* yang dibangkitkan dari kumparan. Magnet ini dinamakan stator atau di bagian motor yang diam.

Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole, double throw switch*). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya

Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus. Mekanisme ini diperlihatkan pada gambar 2.6.

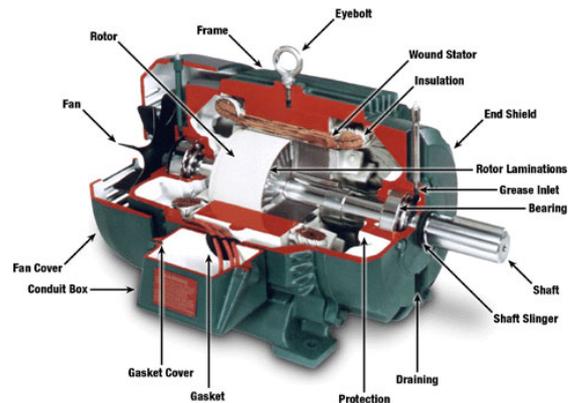


Figure 8 - Motor Construction

Gambar 2.6 induksi motor DC

Motor DC yang digunakan pada robot beroda umumnya 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.

**2.4.1 Driver Motor**

Motor *driver* adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Motor *driver* merupakan suatu rangkaian yang penting dalam mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor.

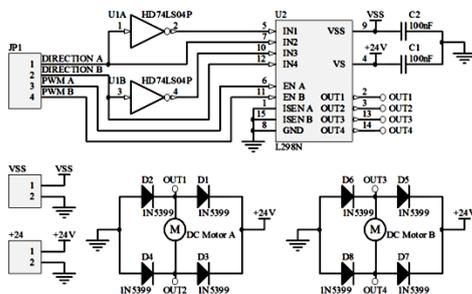
Agar robot dapat dikendalikan sesuai dengan perintah program yang diberikan. *Driver* digunakan sebagai antarmuka antara kontroler dengan *output* yang berdaya besar. *Input* berdaya kecil berasal dari mikrokontroler yang memiliki arus dan tegangan rendah, sehingga tidak dapat digunakan secara langsung untuk menggerakkan aktuator pada robot. Rangkaian pengendali yang digunakan ada 2 tipe yaitu rangkaian *H-Bridge* (Modul IC L298) dan rangkaian Relay.

**2.4.1.1 Driver motor L298**

Modul motor L298 (*H-Bridge*) untuk mengendalikan dua buah motor DC 5V sebagai penggerak utama robot dan *driver* relay untuk menggerakkan *forklip* (pengangkat barang).

Sebagai *driver* penggerak robot digunakan IC L298. IC motor *driver* L298 menggunakan prinsip kerja *H-bridge* motor *driver*. Di dalam L298 terdapat *dual full bridge* sehingga dapat mengontrol dua motor DC sekaligus dengan kemampuan arah motor dapat bolak-balik (*bidirectional*). Dengan kemampuan arus

keluaran maksimum 2A dan tegangan maksimum 46V masing-masing *channel*, sudah cukup untuk menggerakkan motor DC yang ada. Dalam rangkaian ini digunakan dioda *schottky* yang mempunyai kemampuan untuk bekerja di frekuensi tinggi (*fast recovery diode*) sehingga dapat mengamankan IC dari tegangan kejut yang dihasilkan oleh motor saat pergantian arah.

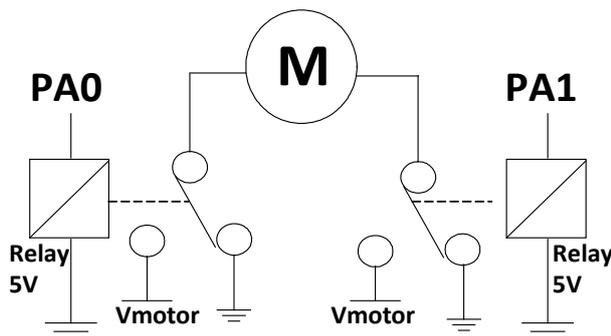


Gambar 2.7 Driver Motor L298

2.4.1.2 Driver Motor Relay

Untuk dapat mengontrol bergerak naik turun *forklip* dibutuhkan *control* dengan logik (I/O). Dengan menggunakan relay sebagai *control driver* maka motor dapat *setting* turun naik. Sensor *limit switch* mempunyai peranan yang sangat penting dalam *control* sistem *forklip*. Seperti yang ditunjukkan pada blok diagram 3.1. untuk menentukan rangkain relay dibutuhkan nilai  $V_{in\ control} = 0V / 5V$ ,  $V_{motor} = 5V$ ,  $I_o = 0,3A \pm 10\%$ .

Berdasarkan spesifikasi di atas, maka dipilih rangkaian *relay* untuk menugubah polaritas motor untuk *forklip*. Rangkaian *relay* ini dikontrol oleh keluaran mikrokontroller yang nantinya akan mengatur posisi *forklip* diatas atau dibawah ketika ada barang yang akan dibawa. Dibutuhkan 2 buah relay SPDT (*Single Pole Double Throw*). Spesifikasi Relay yang digunakan 5V/1A.



Gambar 2.8 Driver Motor Relay

2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah modul penampil yang banyak digunakan karena cukup mudah dipakai. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD M1632 *refurbish* karena harganya cukup murah. LCD 1632

merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2barisx16kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroller yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), DDRAM digunakan untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut. Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. Jadi, alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Jika ingin diletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24, atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya sama saja. CGRAM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter, dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

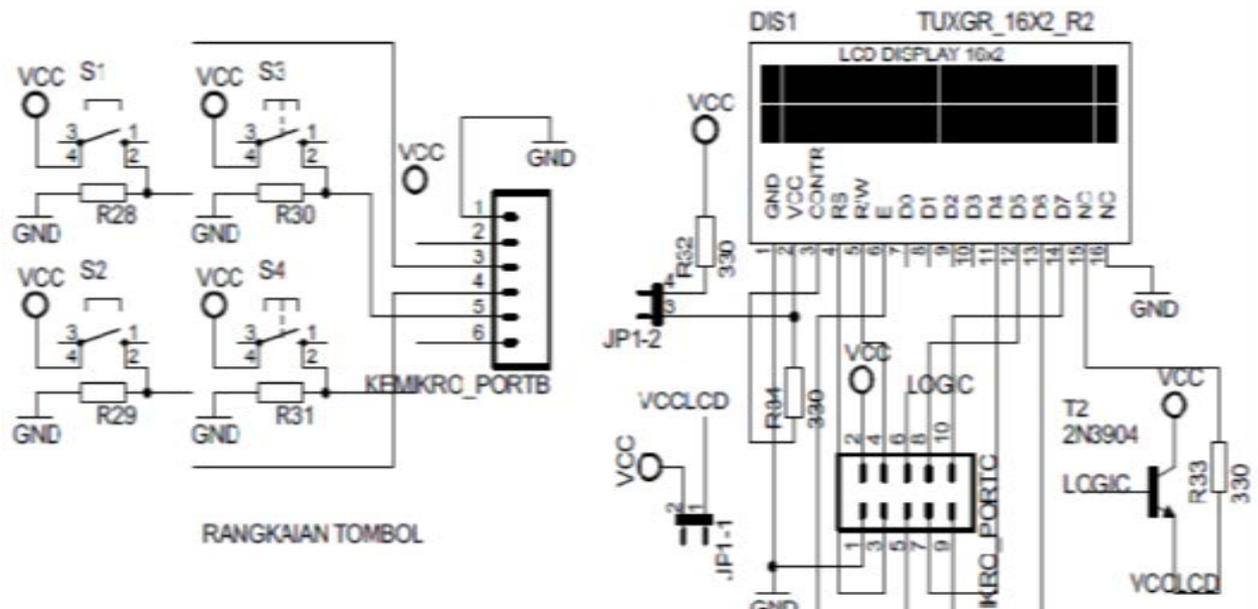
3. Cara Kerja Robot AGV

Robot AGV dapat membantu proses transportasi barang disuatu proses industri. Robot AGV ini bergerak dari untuk mengambil barang. Pergerakan robot ditentukan dari nilai PWM yang diberikan oleh mikrokontroller. Apa bila robot pada jalur lurus maka PWM yang diberikan mencapai 75% sampai 100%. Dan sebaliknya bila robot AGV menemukan tikungan maka salah satu putaran PWM akan berkurang menjadi 45% sampai 60%. Perubahan PWM ini bisa disetting sesuai keinginan dan kondisi jalur yang dilalui robot. Dalam Pengambilan barang robot menggunakan sensor warna (*photodiode*), sensor ini akan mendeteksi warna barang yang akan dibawa.

Barang tersebut memiliki identitas warna yang nantinya akan dibawa ke gudang yang telah ditentukan sesuai warnanya. Misal jika barang tersebut berwarna merah, maka robot mengambil barang tersebut dengan *forklip*. Robot bergerak menuju gudang merah, dan meletakkan barang tersebut dengan cara menurunkan *forklip* dan robot itu kembali ke gudang dan membawa barang lain-lain, dan seterusnya.

Agar robot AGV dapat melakukan pergerakan yang presisi dapat dimanfaatkan program PWM dan ADC yang presisi pada program mikrokontroller.

Pengunaan mikrokontroller dapat meringkas penggunaan sistem elektronik. Misal, pada rangkaian sensor warna atau sensor garis biasanya digunakan rangkaian pembagi tegangan dengan menggunakan potensiometer. Potensiometer ini berguna untuk mengatur tegangan apabila sensor *photodiode* mendeteksi warna.



Gambar 3.1 Rangkaian tombol dan LCD

### III. KESIMPULAN

Setelah dilakukan ujicoba Robot AGV dapat bekerja dengan baik. Dengan menggunakan program ADC, *output* sensor fotodiode dapat diolah dengan menggunakan mikrokontroler. sehingga mempermudah dalam mendeteksi warna.

### DAFTAR PUSTAKA

- 1 Bahri, Kusnassriyanto Saiful., & Wawan Sjachriyanto, Teknik Pemrograman Delphi Edisi Revisi, Bandung: INFORMATIKA, 2008.
- 2 Budiharto, Widodo, Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2005.
- 3 Irmayani dan Hendra Parluhutan "Rancang Bangun Sistem Monitoring Produksi Menggunakan Mikrokontroler ATMEL AT89S52". Jakarta, Jurnal : Sinusoida Vol. XVI No.1 April 2013
- 4 Nalwan, Paulus N, Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2003.
- 5 Setiawan, Rachmad, Mikrokontroler MCS-51, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- 6 Usman, Teknik Antarmuka + Pemrograman Mikrokontroler AT89S52, Yogyakarta: ANDI, 2008.
- 7 Wahana Komputer, Aplikasi Cerdas Menggunakan Delphi, Yogyakarta: ANDI, 2009.