

APLIKASI SENSOR UGN3505 SEBAGAI PENDETEKSI MEDAN MAGNET

Oleh:
Yulastri

Staf Pengajar Elektro Politeknik Negeri Padang

ABSTRACT

Sensor UGN3505 using hall effect as magnetic field detection and magnet pole. Proportional value of voltage and magnetic field is accepted by sensor and controlling by microcontroller. This system produces parameter of the magnetic power value which is displayed in LCD (Liquid Crystal Display)

Key words : *hall effect, magnetic field, liquid crystal display*

PENDAHULUAN

Medan magnet atau yang dikenal dengan *magnetic field* tidak bisa dirasakan oleh panca indra manusia. Tapi medan magnet ini ada disekitar kita tanpa disadari. Tetapi efek yang ditimbulkan dapat kita rasakan. Pada alat yang dibuat ini medan magnet dideteksi dengan *hall effect* dari sensor UGN3505. Secara teori sensor ini tidak hanya mendeteksi keberadaan medan magnet tetapi juga mampu menentukan kutub magnet tersebut. Sinyal yang dideteksi oleh sensor akan diproses oleh pengendali berupa mikrokontroler tipe ATMEGA 8535 yang telah memiliki ADC internal 10 bit. Bagaimana mengaplikasikan sensor UGN3505, mikrokontroler ATMEGA8535 dan LCD untuk mendeteksi medan magnet dan menampilkan keberadaannya.

Tujuan dari eksplorasi ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu medan magnet pada suatu daerah yang nantinya akan divisualisasikan dengan menggunakan LCD yang akan

memunculkan data berupa nilai tegangan dari medan magnet tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi mengenai perancangan suatu alat ukur sederhana yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan medan magnet disekitar kita, dan sekaligus dapat dimanfaatkan sebagai peralatan praktikum dilaboratorium elektronika.

METODE PENELITIAN

Pada tahap pertama permasalahan yang akan dipecahkan didefinisikan, kemudian tujuan penelitiannya ditetapkan dan mencari pemecahan masalah atau mencari solusi untuk menjawab permasalahan ini, serta memberikan batasan yang jelas untuk penelitian ini. Selanjutnya ini merupakan usaha untuk memahami teori ataupun metode yang akan digunakan dalam memecahkan masalah sehingga dapat menunjang penelitian ini yang bisa didapatkan dari buku-buku teks, jurnal-jurnal yang relevan dan penelitian-penelitian sebelumnya.

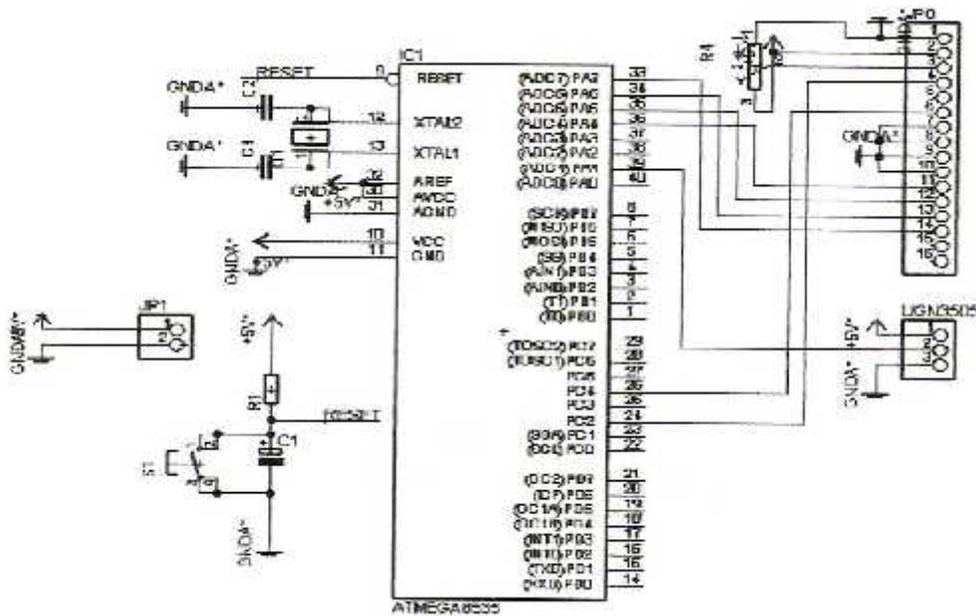
Kemudian dilakukan perancangan dan pembuatan alat sesuai dengan tujuan penelitian. Pada tahap ini terdiri dari 3 tahap yaitu :

- a. Perancangan dan pembuatan hardware.

Dari diagram blok pada gambar berikut terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian :

- Bagian sensor suhu

- Bagian penguat sinyal
- Bagian pengkonversi analog ke digital (ADC)
- Bagian mikrokontroller ATMEGA8535
- Bagian LCD



Gambar 1. Diagram blok hardware

- b. Perancangan dan pembuatan software

Perangkat software yang dirancang untuk sistem ini adalah perangkat lunak untuk menjalankan sistem mikrokontroller secara keseluruhan, software ini dirancang dengan bahasa assembly.

Cara kerja rangkaian aplikasi sensor ini dipengaruhi efek medan magnet seperti penjelasan berikut ini

Medan magnet atau *magnetic field* dihasilkan karena pengaruh listrik terhadap suatu media. Oleh karena itu nantinya akan muncul suatu arah gaya yang mengelilingi media tersebut. Berikut hal-hal yang menyebabkan terjadinya medan magnet :

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Medan magnet oleh benda magnetik.
Suatu magnet misalnya magnet batang akan menimbulkan medan magnet disekitarnya. Arah garis magnetiknya adalah kutub utara (U) ke kutub selatan (S).

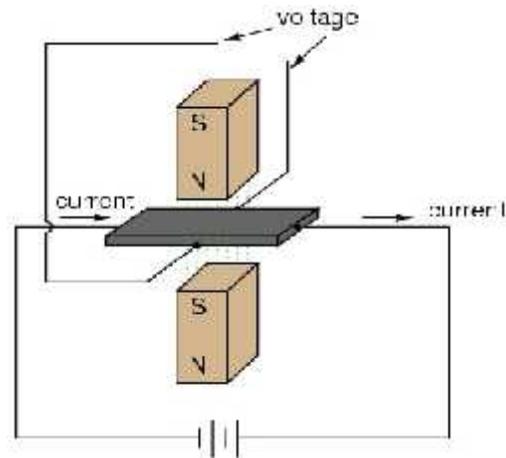
2. Medan magnet yang disebabkan oleh muatan bergerak.

Oersted: perpindahan muatan listrik (arus listrik) akan menimbulkan medan magnet. Arah medan magnet akan ditentukan dengan kaidah sekrup putar kanan atau kaidah tangan kanan.

Hall Effect Sensor

Hall effect sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet. Hall effect sensor akan menghasilkan sebuah tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Pendeteksian perubahan kekuatan medan magnet cukup mudah dan tidak memerlukan apapun selain sebuah induktor yang berfungsi sebagai sensornya.

Kelemahan dari detektor dengan menggunakan induktor adalah kekuatan medan magnet yang statis (kekuatan medan magnetnya tidak berubah) tidak dapat dideteksi. Oleh sebab itu diperlukan cara lain untuk mendeteksinya yaitu dengan sensor yang dinamakan dengan *hall effect* sensor. Sensor ini terdiri dari sebuah lapisan silikon yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik.



Gambar 2. Bagian Hall Effect

Sensor hall effect ini hanya terdiri dari sebuah lapisan silikon dan dua buah elektroda pada masing-masing sisi silikon. Hal ini akan menghasilkan perbedaan tegangan pada outputnya ketika lapisan silikon ini dialiri oleh arus listrik. Tanpa adanya pengaruh dari medan magnet menghasilkan tegangan yang sama antara elektroda sebelah kiri dan elektroda sebelah kanan sehingga menghasilkan tegangan 0 volt pada outputnya.

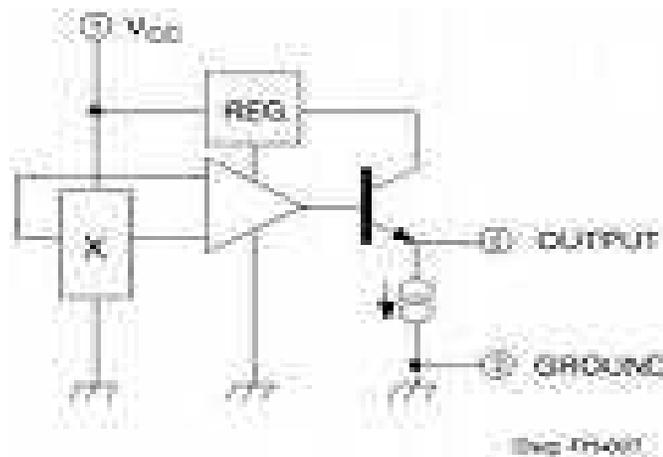
Ketika terdapat medan magnet mempengaruhi sensor ini maka arus yang mengalir akan berbelok mendekati/menjauhi sisi yang dipengaruhi oleh medan magnet. Ketika arus yang melalui lapisan silikon tersebut mendekati sisi silikon sebelah kiri maka terjadi ketidakseimbangan tegangan output dan hal ini akan menghasilkan sebuah beda tegangan dioutputnya. Semakin besar kekuatan medan magnet yang mempengaruhi sensor ini akan menyebabkan pembelokan arus didalam lapisan silikon akan semakin besar dan semakin besar pula ketidakseimbangan tegangan ini yang akan menghasilkan beda tegangan yang semakin besar pula pada output sensor ini. Arah pembelokan arus lapisan silikon ini dapat digunakan untuk

mengetahui polaritas kutub kutub medan hall effect sensor ini. Sensor hall effect ini dapat bekerja jika hanya salah satu sisi yang dipengaruhi oleh medan magnet. Jika kedua sisi silikon dipengaruhi oleh medan magnet maka arah arus tidak dapat dipengaruhi oleh medan magnet tersebut.

Oleh sebab itu jika kedua sisi silikon dipengaruhi oleh medan magnet yang mempengaruhi magnet maka tegangan outputnya tidak akan berubah. Sensor yang digunakan pada alat ini adalah UGN3505. Berikut pin out dari sensor UGN3505 :

- Pin 1 : VCC, pin untuk tegangan supply
- Pin 2 : GND, pin untuk ground
- Pin 3 : Vout, pin tegangan output

Didalam sensor ini sudah dibangun sebuah penguat yang memperkuat sinyal dari rangkaian sensor dan menghasilkan tegangan output ditengah-tengah tegangan supply. Sensor ini bila mendapat pengaruh dari medan magnet dengan polaritas kutub utara akan menghasilkan pengurangan tegangan output, sebaliknya jika pengaruh medan magnet dengan polaritas kutub selatan maka akan menghasilkan peningkatan tegangan outputnya. Sensor ini dapat merespon perubahan kekuatan medan magnet yang statis maupun kekuatan medan magnet yang statis maupun kekuatan medan magnet yang berubah-ubah dengan frekuensi sampai 20 Khz. Range tegangan supply untuk sensor ini adalah 4,5 V sampai 6 V.



Gambar 3. Internal UGN3505

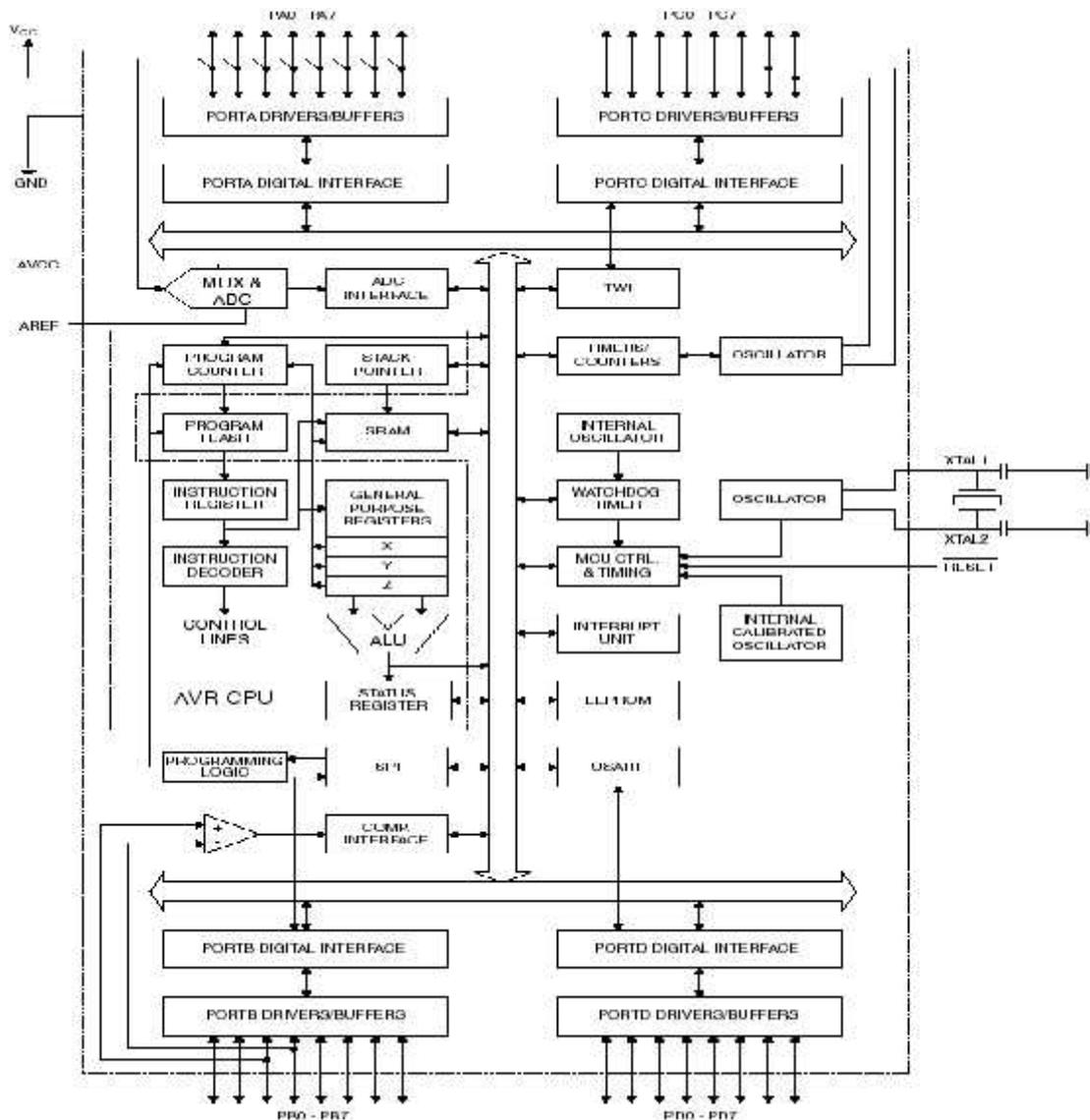
Pengendalian tegangan keluaran sensor yang dibelokan tersebut dikendalikan dengan perangkat mikrokontroller ATMEGA8535. Prinsip kerja mikrokontroller tersebut adalah sebagai berikut.

Mikrokontroller adalah suatu keeping IC yang memiliki mikroprocessor

dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroller yang memiliki ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Mikrokontroller AVR ATMEGA8535 memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 Mhz membuat IC ini lebih

cepat bila dibandingkan dengan varian MCS51. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan mikrokontroller ini sebagai mikrokontroller yang powerfull.

Berikut blok diagram dari mikrokontroller ini :



Gambar 4. Internal ATMEGA8535

Berdasarkan gambar diatas maka dapat dilihat bahwa ATMEGA8535 memiliki bagian sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah timer/ counter dengan kemampuan pembanding.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. Watchdog timer dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori Flash sebesar 8 kbyte dengan kemampuan Read While Write.
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat deprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Untuk pemrograman mikrokontroller dapat menggunakan bahasa assembler atau bahasa tingkat tinggi yaitu bahasa C. Bahasa Yang dibuatkan memiliki keunggulan sendiri untuk bahasa assembler dapat diminimalisasi penggunaan memori program sedangkan dengan bahasa C menawarkan kecepatan dalam pembuatan program.

Sebagai komponen tampilan digunakan LCD (Liquid Crystal Display) Modul LCD yang digunakan pada penelitian ini adalah modul LCD M1632. Modul ini merupakan modul LCD matriks

dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris pixel terakhir adalah kursor). Modul LCD ini menggunakan mikrokontroller HD44780 sebagai pengendali LCD. HD44780 buatan Hitachi ini sudah tersedia dalam modul M1632 yang dikeluarkan oleh Hitachi, Hyundai, Tian Ma, Seiko, Wintek, dan modul-modul M1632 lainnya.

HD44780 sebetulnya merupakan mikrokontroller yang dirancang khusus untuk mengendalikan LCD dan mempunyai kemampuan untuk mengatur proses scanning pada layar LCD, sehingga mikrokontroller sebagai perangkat yang mengakses LCD ini tidak perlu lagi mengatur proses scanning pada layer LCD. Mikrokontroller atau perangkat tersebut hanya mengirimkan data data yang merupakan karakter yang ditampilkan pada LCD atau perintah yang mengatur proses tampilan pada LCD saja.

Pengujian dan analisa dari alat ini didapatkan sebagai berikut.

PENGUJIAN SOFTWARE

Lcd_Init(PORTC, 4, 2, PORTA, LCD_HI_NIBBLE)

Instruksi diatas berfungsi untuk melakukan inialisasi terhadap LCD, dengan kondisi sebagai berikut:

- 4 bit data yang terhubung ke port PA.4, PA.5, PA.6, PA.7
- 2 kontrol yaitu enable pada PC2 dan RS pada PC4
- Data yang diambil dari mikrokontroller adalah data High Nibble nya saja.

Lcd_Cmd(LCD_CURSOR_OFF)

Instruksi ini berfungsi untuk memberikan command LCD kursor pada LCD dalam kondisi Off.

Lcd_Out(1,1,"-----HALL EFFECT-----")
 Instruksi untuk menampilkan tulisan Hall Effect pada baris 1 kolom 1
LCD_OUT(2,1,"----1,3mV = 1 G----")
 Instruksi ini berfungsi menampilkan tulisan 1,3 mV = 1 G pada baris 2 kolom 1.
data = Adc_Read(1)
 Instruksi ini berfungsi untuk membaca ADC yang berada pada channel 1 dan disimpan dalam variabel data.
wordToStr(data, text)
 Instruksi ini berfungsi untuk melakukan konversi data dari tipe word ke tipe string dan hasil konversi disimpan pada variabel text.
Lcd_Out(3, 5, text)
 Instruksi ini berfungsi untuk menampilkan data konversi yang tersimpan dalam variabel text ke LCD pada baris ke 3 dan kolom ke 5.

PENGUJIAN HARDWARE

Pengujian awal dilakukan pada bagian sensor UGN3505. Pada pin output sensor tegangan terukur saat tidak ada medan magnet adalah 2,56 V. Pada LCD tegangan terukur sebesar 2,563 V. Tampilan tegangan pada LCD dibuat dalam satuan milivolt. Berdasarkan karakteristik effect hall $1,3 \text{ mV} = 1 \text{ Gauss}$. Jika tegangan terukur 2,563 V, maka nilai medan magnetnya adalah $2,563/1,3 \text{ mV} = 19715 \text{ Gauss}$.

Pengujian selanjutnya dilakukan pendeteksian medan magnet dengan mendekatkan sebuah obeng yang memiliki medan magnet ke sensor UGN3505 dan sensor membaca tegangan medan magnet yang muncul sebesar 2,53 V. Maka obeng tersebut memiliki nilai medan magnet sebesar $2,53 \text{ V}/1,3 \text{ mV} = 1946 \text{ G}$. Saat tidak input pada LCD maka ADC menganggap tegangan input sebesar 5 V maka pembacaan ADC sebesar 1023, ini

berarti semua bit pada ADC bernilai 1.

Berdasarkan teori dasar ADC 10 bit ATMEGA8535 maka jika semua output ADC bernilai 1, maka tegangan maksimal pembacaan adalah $1023 \times 5 \text{ mV} = 5115 \text{ mV}$. Pada saat ini output pembacaan ADC maksimal.

Pengujian selanjutnya dilakukan pendeteksian medan magnet yang muncul akibat perputaran motor dc. Pengujian ini dilakukan dengan mendekatkan motor dc kesensor UGN3505 maka alat akan membaca tegangan yang dimunculkan sebesar 2638 mV. Dari pengujian yang dilakukan dapat dibuktikan bahwa alat ini bekerja dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Sensor UGN3505 pada alat ini berfungsi mendeteksi medan magnet didekatnya.
- Nilai medan magnet yang terbaca dikonversi dari nilai tegangan output yang terukur.
- Nilai tegangan output sensor saat tidak ada medan magnet adalah 2,5 V.
- Mikrokontroler ATMEGA8535 telah memiliki ADC internal sehingga memudahkan untuk mengkonversi sinyal analog dari sensor.

Pengembangan alat ini selanjutnya adalah untuk mengukur kecepatan motor baik pada industri maupun otomotif.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Putra, Agfianto., 2004, “Belajar Mikrokontroller AT89S51/52/55 Teori dan Aplikasi” edisi 2.
- Kenzie Mc., Scott L., “The Microcontroller, 2nd edition”, USA: Prentice Hall, Inc.
- Setiawan, Rahmad., 2006, “Mikrokontroller MCS-51”, Jakarta: Graha Ilmu
- Intel, 1981, “MCS-51 Family Of Single Chip Microcomputer Users Manual”, Intel Corp, Santa Clara USA
- Manual LCD.