

BAB III

METODE PENELITIAN

1.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada rancang bangun pengukur kecepatan kendaraan menggunakan sensor GMR adalah metode deskriptif dan eksperimen. Melalui metode deskriptif penulis menjelaskan permasalahan yang dibahas. Sedangkan metode eksperimen dilakukan untuk merancang dan membuat aplikasi dari sensor GMR untuk menguji daerah optimum kerja dari sensor GMR dalam mendeteksi keberadaan kendaraan dan membuat *prototype* sistem pengukur kecepatan *prototype* kendaraan dengan mengkombinasikan dua buah sensor GMR.

Data yang diambil dalam penelitian ini ialah nilai perbedaan tegangan yang dihasilkan oleh sensor GMR yang diberikan arus DC yang kemudian diberikan gangguan dari *prototype* kendaraan dan hasilnya akan dikonversikan ke nilai kecepatan. Data lainya diambil untuk mencari posisi optimum dan batas ukur peletakan sensor GMR agar dapat bekerja dengan efektif namun meminimalisir efek gangguan eksternal lain.

Pengaplikasian sensor GMR melalui *prototype* dengan memvariasikan jarak antara gangguan dan sensor serta memvariasikan posisi sumber medan magnetik dengan sensor GMR.

1.2. Tempat dan Waktu Penelitian

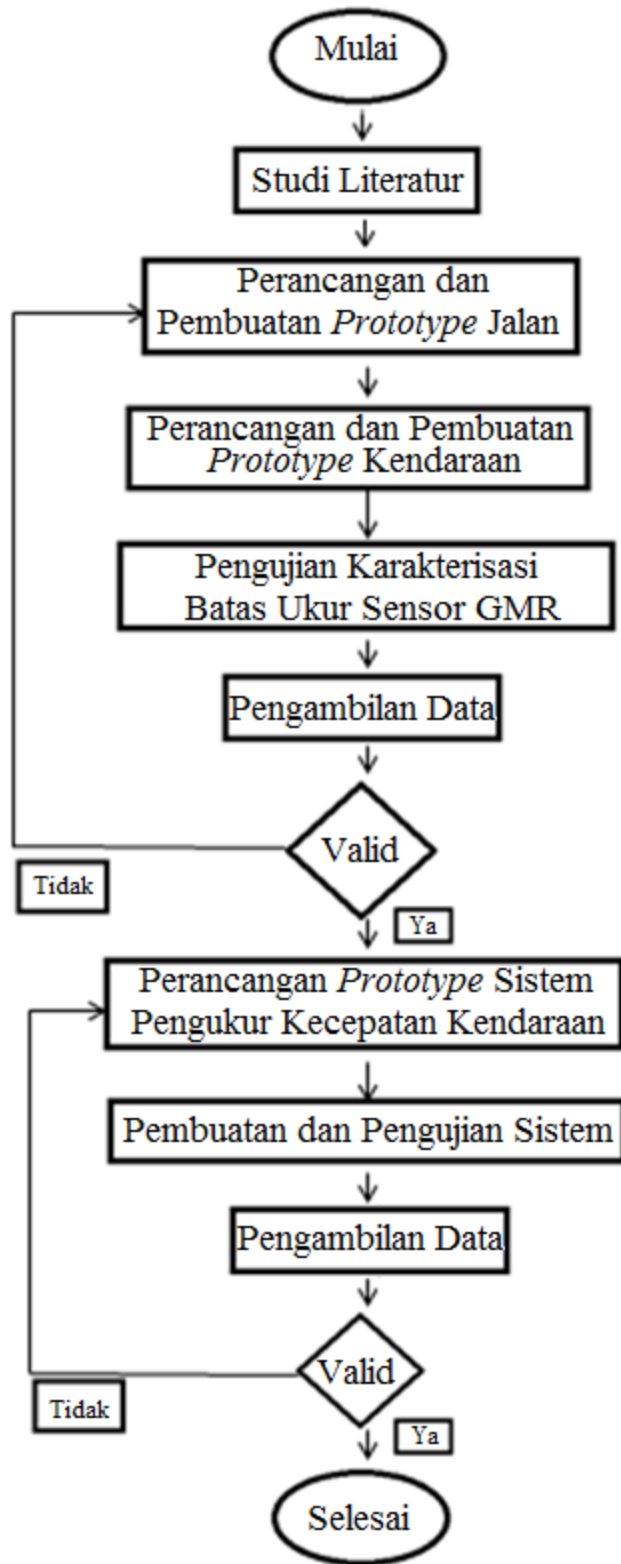
Penelitian direncanakan dilaksanakan pada:

Waktu : Maret 2015 – Juli 2015

Tempat : Laboratorium Elektronika Instrumentasi, Fisika FPMIPA UPI

1.3. Tahapan Penelitian

Berdasarkan metode penelitian tersebut, alur pendekatan yang akan dilakukan dalam mencapai tujuan penelitian terdiri dari beberapa langkah. Langkah-langkah tersebut dapat digambarkan melalui diagram alir pada Gambar 3.1.



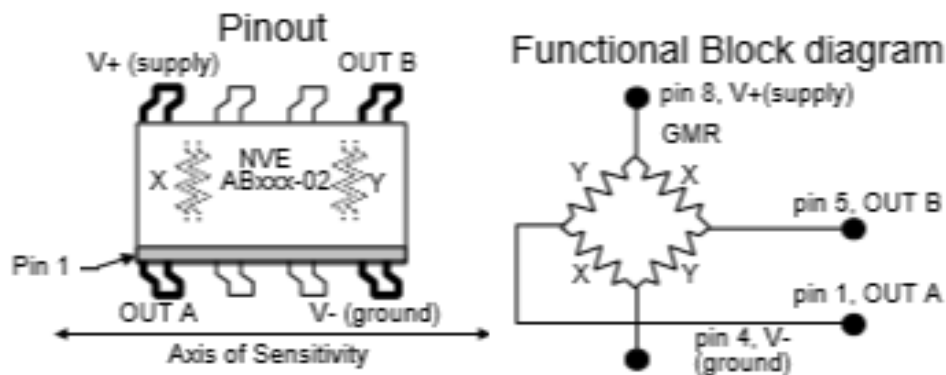
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

1.3.1. Studi Literatur

Pada tahap awal penelitian dilakukan beberapa studi literatur sebagai acuan penulis merancang dan membangun *prototype* pengukur kecepatan kendaraan. Studi literatur yang dilakukan berupa pencarian alat pengukur kecepatan kendaraan yang sudah ada atau yang sudah pernah diteliti oleh para penulis sebelumnya. Berlandaskan studi literatur tersebut, penulis memiliki inovasi menggunakan sensor lain yakni sensor GMR sebagai alat pengukur kecepatan kendaraan.

3.3.1.1 Datasheet GMR

Sensor *Giant Magneto Resistance* atau GMR memiliki beberapa tipe produk yakni AA Series, AAH Series dan AAL Series. Pada kesempatan kali ini penulis berkesempatan menguji serta menggunakan sensor GMR produk AA Series dengan spesifikasi NVE AB 001-02.

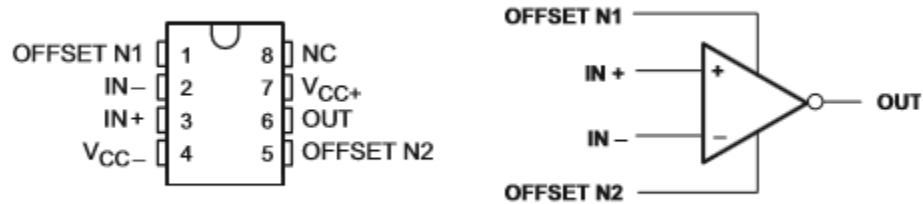


Gambar 3.2 Skema NVE AB 001-02

Pada Gambar 3.2 terlihat bahwa kaki / pin 1 dan 5 merupakan output A dan B. Sedangkan kaki / pin 4 dan 8 merupakan Ground dan Supply. NVE AB 001-02 merupakan jenis GMR yang daerah operasinya mendekati 0 Volt dengan kata lain jenis GMR ini sangat sensitif terhadap medan magnet sekecil apapun.

3.3.1.2 Datasheet IC LM741

IC LM741 adalah salah satu IC (Integrated Circuit) Op-Amp (Operational Amplifier) yang memiliki 8 pin. IC Op-Amp ini terdapat 2 jenis bentuk, yaitu tabung (lingkaran) dan kotak (persegi), tetapi yang umum adalah yang berbentuk persegi. Op-Amp banyak digunakan dalam sistem analog komputer, penguat video/gambar, penguat audio, osilator, detektor dan lainnya.

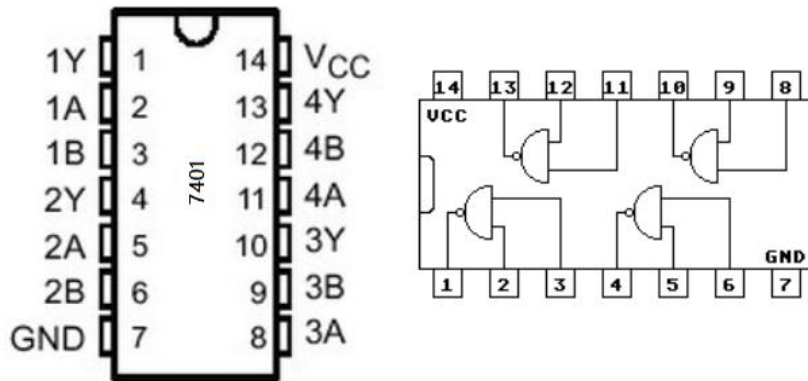


Gambar 3.3 IC OP-AMP 741

Pada Gambar 3.3 kiri terlihat berbagai fungsi pin yang berbeda yakni pin 7 dan 4 merupakan pin sebagai masukan V_{CC+} dan V_{CC-} , pin 2 dan 3 digunakan sebagai masukan input negatif dan positif, dan pin 6 sebagai output. Pada Gambar 3.3 kanan merupakan fungsional yang menjelaskan fungsi Op-Amp dari LM741.

3.3.1.3 Datasheet IC 7401

Gerbang digit dikenal pula sebagai perangkat digit atau sebagai perangkat logika (logic device). Perangkat ini memiliki satu atau lebih masukan dan satu keluaran. Masing-masing masukan (input) atau keluaran (output) hanya mengenal dua keadaan logika, yaitu logika '0' (nol, rendah) atau logika '1' (satu, tinggi) yang oleh perangkat logika, '0' direpresentasikan dengan tegangan 0 sampai 0,7 Volt DC (Direct Current, arus searah), sedangkan logika '1' diwakili oleh tegangan DC setinggi 3,5 sampai 5 Volt untuk jenis perangkat logika IC TTL (*Integrated Circuit Transistor-Transistor Logic*) dan 3,5 sampai 15 Volt untuk jenis perangkat IC CMOS (*Integrated Circuit Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Transistor-transistor Logic (TTL) merupakan kelas digital sirkuit dibangun dari Transistor, dan resistor. Disebut transistor-transistor logika karena fungsi logika (misalnya, AND, NAND, NOR) dilakukan oleh Transistor.

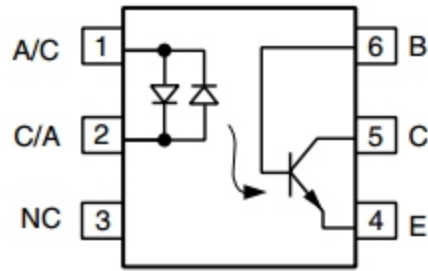


Gambar 3.4 IC 7401

Terlihat pada Gambar 3.4 IC 7401 (Quad 2-input open-collector NAND gates.) mengandung logika empat independen gates positif NAND dengan terbuka kolektor output. Pins 14 dan 7 menyediakan daya untuk semua empat gerbang logika. Output memerlukan pull-up resistor untuk berfungsi dengan baik. The open-kolektor output dapat dihubungkan bersama-sama untuk menghasilkan tegangan output yang lebih tinggi atau untuk menerapkan aktif-rendah kabel-OR fungsi atau aktif-tinggi kabel-fungsi AND dengan keluar kebutuhan untuk gerbang logika tambahan.

3.3.1.4 Datasheet IC H11A1

Optocoupler juga dikenal dengan sebutan Opto-isolator, Photocoupler atau Optical Isolator. Optocoupler adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penghubung berdasarkan cahaya optik. Pada dasarnya Optocoupler terdiri dari 2 bagian utama yaitu Transmitter yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan Receiver yang berfungsi sebagai pendeteksi sumber cahaya. Masing-masing bagian Optocoupler (Transmitter dan Receiver) tidak memiliki hubungan konduktif rangkaian secara langsung tetapi dibuat sedemikian rupa dalam satu kemasan komponen.



Gambar 3.5 Skema IC H11A1

Pada Gambar 3.5 terlihat skema *optocoupler* yang terdiri dari sebuah komponen LED (Light Emitting Diode) yang memancarkan cahaya infra merah (IR LED) pada pin 1 dan 2 sebagai masukan dan sebuah komponen semikonduktor yang peka terhadap cahaya (Phototransistor) sebagai bagian yang digunakan untuk mendeteksi cahaya infra merah yang dipancarkan oleh LED pada pin 4, 5 dan 6. Kelebihan IC H11A1 sudah dilengkapi dengan sebuah *reverse polarity input protection* pada pin 1 dan 2 yang berfungsi sebagai pencegah terjadinya pemasangan input LED yang terbalik.

3.3.2 Perancangan *Prototype* Jalan

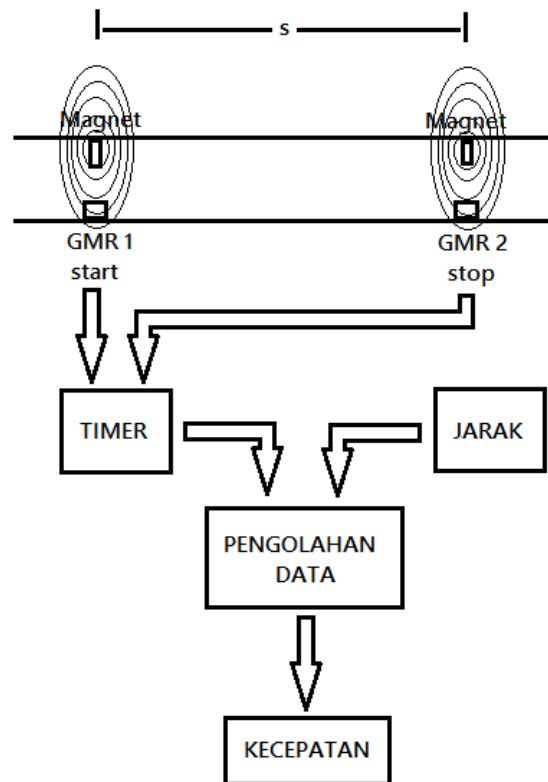
Perancangan *prototype* jalan sangat diperlukan karena semua pengambilan data didapatkan dengan media berupa *prototype* jalan yang diatur berupa jalan yang lurus sehingga meminimalisir variable lain untuk mempengaruhi. Selain *prototype* jalan dibuat lurus, *prototype* jalan pun dibuat fit atau pas dengan ukuran lebar *prototype* kendaraan sehingga jarak gangguan relatif lebih konstan.

3.3.3 Perancangan *Prototype* Kendaraan

Perancangan *prototype* kendaraan mengacu pada kendaraan sebenarnya yakni umumnya sebuah kendaraan didominasi oleh bahan logam. Pada *prototype* kendaraan ini menggunakan bahan yang terbuat dari plastik namun ditambahkan sebuah konduktor yang berada tepat di tengah badan, hal tersebut bertujuan agar pada saat *prototype* kendaraan memberikan gangguan terhadap sensor GMR tepat satu kali gangguan. Dengan kata lain, *prototype* kendaraan dianggap sebagai benda titik agar meminimalisir variable lain yang mempengaruhi.

3.3.4 Perancangan *Prototype* Pengukur Kecepatan Kendaraan

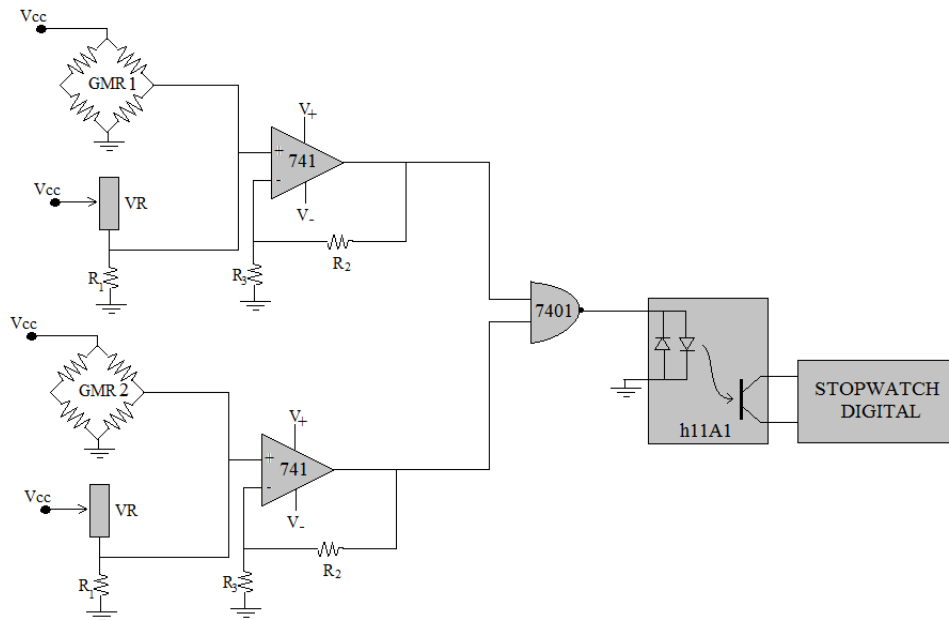
Pengukuran kecepatan kendaraan dapat dilakukan dengan berbagai metode. Metode yang penulis lakukan ialah metode mendapatkan kecepatan dengan mengukur waktu yang diperlukan benda untuk berpindah pada jarak tertentu. Jarak dijadikan konstanta yang penulis tentukan dari awal pengukuran sehingga kecepatan hanya akan dipengaruhi waktu. Berdasarkan teori tersebut penulis merumuskan diagram alir perancangan seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Diagram Alir Perancangan *Prototype* Pengukur Kecepatan

Pada Gambar 3.6 diagram alir penulis menggunakan dua buah sumber magnet dan dua buah sensor GMR dengan tujuan menggunakan sensor GMR sebagai penanda waktu perhitungan *start* dan *stop* dengan menempatkan sensor. Medan magnet yang dideteksi oleh sensor GMR akan menghasilkan nilai tegangan tertentu. Saat *prototype* melaju melewati sensor GMR 1 akan terjadi penurunan tegangan, hal tersebut dikonfersi oleh rangkaian timer sebagai sinyal start menjalankan timer. Saat *prototype* melaju melewati sensor GMR 2 akan terjadi penurunan tegangan, hal tersebut dikonfersi oleh rangkaian timer sebagai sinyal stop menghentikan timer.

Waktu yang dibutuhkan *prototype* untuk melaju melewati dua buah sensor GMR selanjutnya masuk pada tahap pengolahan data bersama dengan jarak antara dua buah sensor yang telah sejak awal penulis atur saat sebelum pengujian sebesar s. Hasil output pengolahan data berupa besar kecepatan *prototype* kendaraan.



Gambar 3.7 Skema Rangkaian Timer

Pada Gambar 3.7 terlihat skema rangkaian timer terdiri atas 5 bagian yakni, rangkaian *zero adjustment* yang menggunakan sebuah variabel resistor, rangkaian penguat yang menggunakan IC LM 741 dengan penguatan *non-inverting*, rangkaian penggabungan input menggunakan IC 7401 dengan gerbang logika NAND, rangkaian optocoupler yang digunakan sebagai relay dan stopwatch digital sebagai pencatat waktu.