

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Suatu benda yang bergerak pasti mempunyai kecepatan, misalnya di dalam sistem lalu lintas. Kecepatan suatu kendaraan baik motor atau mobil dapat diukur secara otomatis ataupun manual. Data kecepatan kendaraan di jalan raya sangat berpengaruh bagi keamanan pengendara dan demi terciptanya keselamatan terhadap para pengguna jalan raya. Maka munculah ide untuk membuat sistem yang dapat mengukur dan mengetahui kecepatan kendaraan yang melintasi jalan raya secara otomatis.

Kemajuan Teknologi sensor saat ini sudah dapat membantu dalam menghitung data kecepatan kendaraan pada jalan raya. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan sensor *proximity inductive* dimana sensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan kendaraan. Sensor yang sudah dipergunakan antara lain sensor LDR (Adam, 2013), sensor ultrasonik (Slamet, 2010), sensor laser (Bisman, 2008), sensor loop induktif detektor dan sensor kamera. Konsep yang digunakan adalah menggunakan dua buah rangkaian sensor yang berfungsi sebagai acuan mulai dan berhentinya penghitungan waktu, dengan jarak antara sensor yang sudah ditentukan maka setelah didapatkannya waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menempuh jarak dari kedua sensor tersebut diperoleh kecepatan kendaraan dengan membagi jarak dan waktu tempuh.

Permasalahan yang ada adalah keterbatasan sensor dalam mendeteksi kendaraan yang melintasi jalan. Sensor LDR dan sensor kamera akan kesulitan dalam mendeteksi kendaraan pada malam hari karena cahaya sangat minim meskipun sudah diberikan perangkat cahaya tambahan. Sensor ultrasonik akan kesulitan dalam mendeteksi kendaraan saat geometri bentuk kendaraan yang kurang mendukung sehingga pantulan gelombang tidak tepat mengenai receiver. Sedangkan sensor dengan pointer laser akan kesulitan dalam mendeteksi kendaraan yang berhimpit.

Konsep sensor yang paling minim mendapatkan gangguan permasalahan adalah sensor yang berbasis magnet. Sensor berbasis magnet mendeteksi kendaraan dari bahan logam yang

dominan terdapat pada kendaraan sehingga baik dalam kondisi apapun siang, malam, hujan dan panas tidak akan berpengaruh banyak kepada kemampuan sensor dalam mendeteksi kendaraan. Sensor induktif loop detektor salah satunya. Namun sensor ini memiliki sedikit kendala dalam perihal pemasangan sensor karena memerlukan tempat yang sesuai agar tidak terkena dampak efek medan magnet bumi dan peralatan yang dibutuhkan memerlukan biaya cukup tinggi baik dari segi pemasangan sensor maupun pengadaan detektor sensor.

Pada perkembangan teknologi sensor saat ini, sensor magnetik menjadi salah satu jenis sensor yang sedang banyak dikembangkan dalam penelitian. Sensor magnetik mengukur besaran fisika berdasarkan perubahan medan magnet. Sensor magnetik tidak melakukan pengukuran langsung dengan objek, namun sensor magnetik melakukan pengukuran dengan mendeteksi perubahan medan magnet yang diakibatkan karena keberadaan atau pergerakan suatu benda yang menjadi objek pengukuran (Mitra Djamal dkk., 2012).

Salah satu jenis dari sensor magnetik yang sedang banyak dikembangkan ialah sensor *Giant Magnetoresistance* (GMR). Sensor GMR merupakan suatu sensor yang bekerja berdasarkan efek perubahan hambatan yang sangat besar ketika berada dalam medan magnet luar (A.Aminudin dkk., 2014). Berdasarkan karakteristik tersebut, GMR sangat berpotensi untuk dikembangkan untuk menjadi berbagai devais pengindra medan magnet.

Berdasarkan paparan permasalahan di atas penulis mencoba mengusulkan pengembangan konsep baru dalam mengukur kecepatan kendaraan yakni menggunakan sensor magnet GMR (*Giant Magneto Resistance*) dengan harapan lebih efisien dalam hal performa pendeteksian kendaraan dan juga efisien dalam hal ukuran yang relatif kecil, konsumsi daya yang rendah dan biaya yang lebih terjangkau.

Proses pengembangan yang diambil yakni dengan membuat *prototype* dari pengembangan sensor magnet GMR yang difungsikan untuk mendeteksi keberadaan kendaraan yang ada disekitarnya. Mulai dari proses karakterisasi batas ukur sensor magnet GMR dalam mendeteksi kendaraan yang berada disekitarnya sehingga didapatkan referensi pemasangan sensor magnet GMR yang optimal dan perancangan *prototype* sistem pengukur kecepatan kendaraan dengan metode penggabungan fungsi dua buah sensor GMR.

## 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti dapat dirumuskan kedalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun *prototype* sistem pengukur kecepatan kendaraan menggunakan sensor magnetik?
2. Bagaimana unjuk kerja *prototype* sistem pengukur kecepatan *prototype* kendaraan menggunakan sensor magnetik?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun *prototype* sistem pengukur kecepatan *prototype* kendaraan menggunakan sensor magnetik.
2. Menguji unjuk kerja *prototype* sistem pengukur kecepatan *prototype* kendaraan menggunakan sensor magnetik.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian pemanfaatan sensor magnet GMR yang peka terhadap medan magnet luar untuk diaplikasikan di berbagai bidang yang salah satunya pada pengumpulan data kecepatan kendaraan.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Sensor yang sudah digunakan dalam alat pengukur kecepatan kendaraan saat ini masih memiliki berbagai kekurangan dalam hal pendektasian kendaraan. Pengembangan teknologi sensor magnetik saat ini sedang banyak digunakan dalam berbagai aspek dikarenakan sensor magnetik yang memiliki kelebihan dibandingkan sensor lainnya. Penulis mencoba mengembangkan penerapan sensor magnetik pada sistem pengukur kecepatan kendaraan. Sensor magnetik yang digunakan ialah sensor *Giant MagnetoResistance* (GMR).

Sistem pengukur kecepatan kendaraan yang penulis rancang berupa sebuah *prototype*. Rancangan dilakukan mulai dari merancang *prototype* jalan, *prototype* jalan, dan *prototype* sistem pengukur kecepatan kendaraan. *Prototype* sistem pengukur kecepatan kendaraan

menggunakan kombinasi dua buah sensor GMR yang sudah diatur jarak sebesar  $S$ . Setiap sensor GMR memiliki fungsi sebagai pemberi sinyal pada rangkaian *timer*, sensor GMR pertama berfungsi sebagai pemberi sinyal *start* pada rangkaian *timer* dan sensor GMR kedua berfungsi sebagai pemberi sinyal *stop* pada rangkaian *timer*.

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini ialah menguji karakterisasi batas ukur sensor GMR dalam mendeteksi medan magnet luar dan menguji unjuk kerja keseluruhan *prototype* sistem pengukur kecepatan kendaraan.

Pengujian karakterisasi batas ukur sensor yang dilakukan ialah menguji respon keluaran sensor GMR terhadap perubahan penempatan posisi magnet, menguji respon keluaran sensor GMR terhadap perubahan penempatan posisi sensor GMR terhadap arah mata angin dan menguji respon keluaran sensor GMR terhadap perubahan penempatan jarak antara magnet dan sensor GMR. Hasil respon keluaran dari sensor GMR berupa nilai tegangan.

Pengujian unjuk kerja keseluruhan *prototype* sistem pengukur kecepatan kendaraan dilakukan dengan meninjau hasil keluaran berupa nilai waktu tempuh yang divariasikan jarak antara dua buah sensor GMR. Selain variasi jarak antara dua buah sensor GMR, pengujian dilakukan dengan memvariasikan *input* pada *prototype* kendaraan yang merepresentasikan kecepatan kendaraan yang bervariasi.