

RANCANG BANGUN PENANDA KECEPATAN SEPEDA MOTOR LISTRIK BERBASIS *OPTICAL SENSOR*

Sukma Firdaus, Kurnia Dwi Artika, Rahmat Galih Suhartono

Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut
Email: sukma@politla.ac.id

Naskah diterima: 03 Desember 2017 ; Naskah disetujui: 29 Desember 2017

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah kendaraan mengakibatkan kapasitas jalan menjadi tidak memadai lagi, dimana dampak dari peningkatan jumlah kendaraan ini mengakibatkan meningkatnya angka kecelakaan yang disebabkan oleh lalainya pengendara, yang setiap tahunnya terus bertambah. seringkali pengendara lupa akan kecepatan kendaraan yang mengakibatkan peluang kecelakaan menjadi besar. Oleh karena itu pada tugas akhir ini dibuatlah suatu alat yang dapat menandakan kecepatan apabila pengendara lupa akan kecepatan kendaraan, alat ini akan memberitahukan pengendara dalam kecepatan tertentu. Alat ini dibuat dengan memanfaatkan Optical Sensor yang digunakan untuk membaca kecepatan kendaraan dan diproses oleh mikrokontroler yang kemudian akan memerintahkan LED, relay dan buzzer untuk memberitahukan kepada pengendara akan kecepatan pengendara berdasarkan pembacaan pada rotor. Rotor terdiri dari 18 lubang dengan ukuran lubang setiap 20°, dan dalam satu meter terdapat 0,69 putaran roda dengan diameter roda 46 cm, dengan selisih pembacaan lebih besar Digital tachometer di banding optical sensor yaitu 2,87 RPM.

Kata kunci : *Optical sensor, mikrokontroler, LED, Buzzer, penanda kecepatan berbasis optical sensor*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat, secara langsung dapat mencerminkan pertumbuhan pembangunan ekonomi yang sedang berlangsung. Rata-rata pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia sebesar 9 % per tahun. Data pada tahun 2014, jumlah kendaraan di seluruh Indonesia mencapai 101 juta unit. Pada tahun 2015 jumlah kendaraan mencapai 107 juta unit, dan pada tahun 2016 jumlah kendaraan mencapai 113 juta unit.

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor juga mempengaruhi kapasitas jalan, sehingga ruang gerak pengendara menjadi lebih kecil dan terkadang pengendara lupa akan kecepatan kendaraan yang dapat menimbulkan kecelakaan. Data Polri 2014 tercatat 95.906 kasus, tahun 2015 tercatat 98.970 kasus dan meningkat pada tahun 2016 tercatat sebanyak 105.374 kasus kecelakaan lalu lintas, peningkatan kecelakaan kendaraan bermotor memiliki beberapa faktor yaitu yang disebabkan oleh perilaku pengendara, populasi kendaraan bertambah, keadaan jalan yang padat, pengendara lupa akan kecepatan kendaraan, belum adanya sistem pengontrol kecepatan pada sebuah sepeda motor. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat menandakan kecepatan pada sepeda motor.

Saat ini kendaraan bermotor sudah banyak yang menggunakan sistem injeksi atau elektronik tetapi belum ada sistem penanda kecepatan, oleh karena itu saya mencoba membuat alat penanda kecepatan berbasis optical sensor yang akan diaplikasikan pada roda belakang motor matic, dengan adanya alat penanda kecepatan maka

pengendara akan memprioritaskan keselamatan berkendara dan juga akan mengurangi angka kecelakaan yang diakibatkan oleh kelalaian pengendara.

METODOLOGI

Pembuatan Alat Penanda Kecepatan

1. Perancangan Prangkat Keras

Perancangan perangkat keras yang digunakan terdiri dari *Optical sensor*, mikrokontroler arduino uno, LED, Relay, dan Buzzer..

1. Membuat rotor dengan diameter rotor 5,5 cm, dengan lubang berukuran 3,5 mm setiap 20° lingkaran. Kemudian pasang rotor pada as roda menggunakan mur 24 mm .
2. Menghubungkan *optical sensor* ke mikrokontroler
3. Menghubungkan Relay ke mikrokontroler
4. Menghubungkan LED (indikator) ke mikrokontroler
5. Menghubungkan Buzzer ke mikrokontroler

2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada pembuatan alat ini meliputi :

1. Memprogram mikrokontroler agar dapat mengolah data *Optical sensor* agar mampu membaca putaran atau RPM.
2. Memprogram mikrokontroler agar dapat mengontrol Relay
3. Memprogram mikrokontroler agar dapat menyetting LED dan Buzzer sebagai indikator pada alat.

3. Pengujian dan Pengambilan Data

1. Pengujian

Dalam tahap pengujian maka langkah langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama dalam pengujian adalah menempatkan kendaraan pada keadaan yang rata kemudian posisikan pada stand.
2. Kemudian menghubungkan sensor ke mikrokontroler dan hubungkan dengan komputer
3. Kemudian program arduino uno pada komputer dan *upload* program pada arduino.
4. mengaktifkan jendela *serial monitor* pada program arduino uno.
5. Setabilkan handle gas pada kecepatan yang diinginkan, kemudian ukur kecepatan poros roda menggunakan *digital tachometer* dan bandingkan dengan data yang ada pada *serial monitor*.
6. Kemudian uji coba kendaraan dengan cara menjalankannya pada kecepatan 30 km/ jam dan lihat apakah indicator hijau menyala.
7. Kemudian naikan kecepatan pada 60 km/jam dan lihat apakah led hijau tidak menyala dan led merah berkedip – kedip dan buzzer berbunyi
8. Kemudian naikan kecepatan diatas 80 km/jam dan lihat apakah led hijau tidak menyala, led

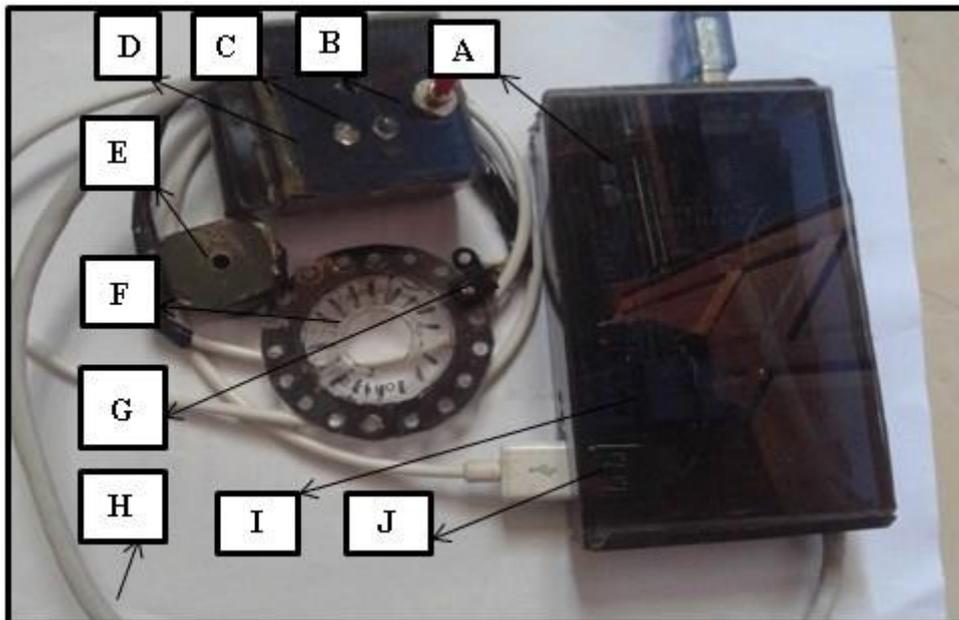
merah, *buzzer* menyala dan *engine cut off* berfungsi.

9. Kemudian geser switch ke kanan kemudian naikan kecepatan pada 90 km/jam apabila kecepatan bisa melebihi 80 km/jam dan led merah dan hijau berkedip bergantian maka alat berfungsi dengan baik.

Pengambilan Data

Dalam tahap pengambilan data ini, dilakukan dengan cara menguji alat apakah telah sesuai dengan yang diinginkan. Adapun tahapan dalam pengujian dan pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Menguji alat apakah mampu menunjukkan jumlah putaran pada roda yang telah dibaca menggunakan alat digital tachometer, pada tahap uji coba ini alat akan diukur pada kecepatan berapa saja alat mampu membaca RPM pada poros roda dan sampai batas mana alat mampu membaca putaran roda belakang dan sampai batas mana alat dapat berfungsi.
2. Setiap RPM yang mampu dibaca akan di catat sebagai RPM yang mampu dibaca oleh alat dan dibandingkan dengan RPM yang dibaca oleh Tachometer.



Gambar 1 Alat Penanda Kecepatan Berbasis *Optical Sensor*

Keterangan:

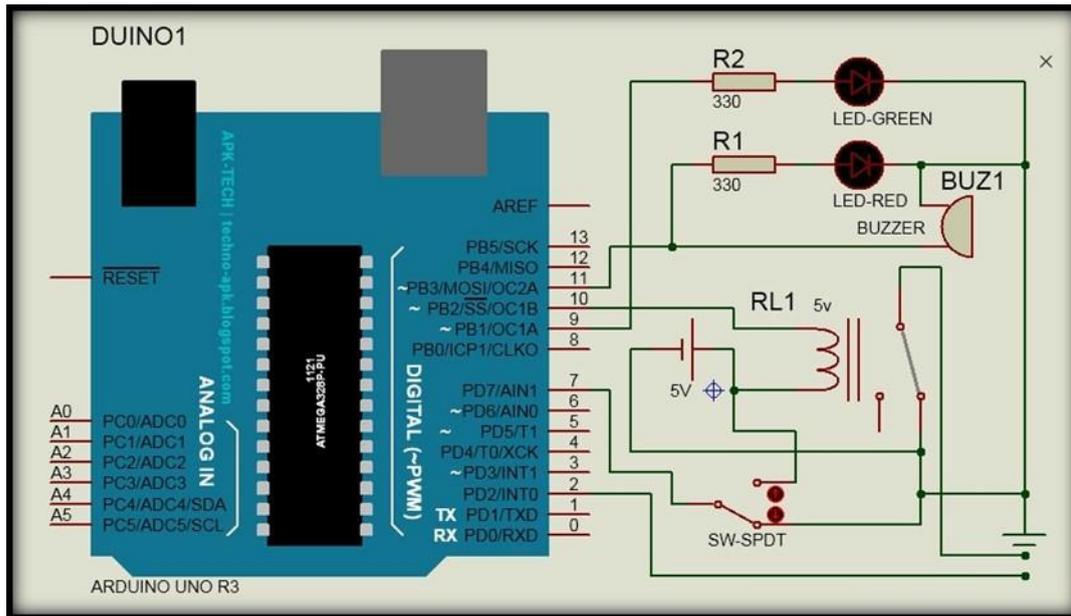
- A. Arduino uno
- B. Saklar SPDT
- C. LED warna Hijau 2,2 Volt – 25 mA.
- D. LED warna Merah 1,7 Volt – 30 mA.
- E. Mur pengunci rotor
- F. Rotor
- G. *Optical Sensor*

- H. Kabel LAN
- I. Relay Modul 5 Volt
- J. Port Usb. .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara Kerja Alat Penanda Kecepatan

cara kerja alat Penanda kecepatan pada Gambar 2 berikut



Gambar 2 Schematic Wiring Diagram

Arus listrik mengalir dari arduino 5 V ke sensor *Optical*, kemudian ketika roda mulai berputar *Optical* sensor membaca keadaan 1 dan 0 dan mengirimkan data ke pin 2 pada arduino.

Arduino memproses sesuai dengan pembacaan sensor *Optical* dan Pin 9 arduino akan mengeluarkan *output* positif ke resistor dan kemudian mengalir ke kaki positif LED warna hijau untuk Rpm dibawah sama dengan 350 rpm atau kecepatan dibawah 45 km/jam.

Untuk rpm kurang dari sama dengan 600 rpm atau kecepatan kendaraan 65 km/jam

maka pin 11 pada arduino akan mengeluarkan *output* ke kaki buzzer + dan mengalir pada resistor dan kemudian ke kaki positif LED warna merah, LED warna merah dan buzzer akan menyala.

Untuk rpm di atas 720 rpm atau kecepatan kendaraan 80 km/jam maka pin 10 akan mengeluarkan *output* Negatif ke kaki relay 86 dan positif ke kaki 85. Untuk kaki 30 terhubung dengan ground pada kendaraan, kaki 87a terhubung dengan ground dari sistem pengapian. Pin 11 arduino juga akan menyalakan buzzer dan led berwarna merah

Program Penanda Kecepatan Pada Alat

```
40
41 if (rotation <= 300 ){
42   digitalWrite(11, LOW);
43   digitalWrite(9, HIGH);
44   digitalWrite(10, HIGH);
45 }
46 else if (rotation <= 650 ){
47   digitalWrite(9, LOW);
48   digitalWrite(10, HIGH);
49   digitalWrite(11, HIGH);
50   delay(5000);
51   digitalWrite(11, LOW);
52   delay(5000);
53   digitalWrite(11, HIGH);
54   delay(5000);
55   digitalWrite(11, LOW);
56   delay(5000);
57 }
58
59 else if ((rotation >= 650) && (digitalRead(7) == LOW)){
60   digitalWrite(11, HIGH);
61   digitalWrite(10, LOW);
62   delay(5000);
63   digitalWrite(10, HIGH);
64   digitalWrite(9, LOW);
65 }
66 else if ((rotation >= 650) && (digitalRead(7) == HIGH)){
67   digitalWrite(11, LOW);
68   digitalWrite(9, HIGH);
69   delay(5000);
70   digitalWrite(11, HIGH);
71   digitalWrite(9, LOW);
72 }
73 else if ((rotation >= 650) && (digitalRead(7) == HIGH)){
74   digitalWrite(11, LOW);
75   digitalWrite(9, HIGH);
76   delay(5000);
77   digitalWrite(11, HIGH);
78   digitalWrite(9, LOW);
79   digitalWrite(10, HIGH);
80   delay(5000);
81 }
82 }
83 }
84 }
```

Gambar 3 Program Alat Penanda Kecepatan

Adapun penjelasan dari Gambar 3. program penanda kecepatan pada mikrokontroler di atas adalah sebagai berikut :

1. if (rotation <= 300), yang artinya jika RPM kurang dari 300 RPM atau setara 300 RPM maka alat akan memberikan tanda led hijau menyala yang menyimbulkan dalam kecepatan yang aman seperti pada program digitalWrite(9, HIGH), kemudian LED merah mati digitalWrite(11, LOW), dan relay tetap pada posisi off dikarenakan mendapatkan input positif digitalWrite(10, HIGH).
2. else if (rotation <= 650), artinya jika RPM kurang dari 650 RPM atau setara 650 RPM maka keadaannya adalah LED hijau akan off seperti program digitalWrite(9, LOW), kemudian LED merah akan menyala berkedip dengan buzzer dengan waktu penundaan seperti pada program digitalWrite(11, HIGH), delay(50 00); digitalWrite(11, LOW), delay(5000), dan relay masih pada posisi off digitalWrite(10, HIGH).
3. else if ((rotation >= 650) && (digitalRead(7) == LOW)), yang artinya jika RPM lebih dari sama dengan 650 atau setara 650 RPM dan pin 7 mendapatkan arus negatif maka LED hijau akan mati, buzzer dan LED merah akan menyala seperti pada program digitalWrite(11, HIGH), dan relay pun aktif karena mendapatkan arus negatif dari mikrokontroler seperti pada program digitalWrite(10, LOW).
4. else if ((rotation >= 650) && (digitalRead(7) == HIGH)), yang artinya jika RPM lebih dari sama dengan 650 atau setara 650 RPM dan pin 7 mendapatkan arus Positif maka led hijau akan menyala bergantian dengan led merah dan buzzer seperti pada program digitalWrite(11, LOW), digitalWrite(9, HIGH), delay(5000), digitalWrite(11, HIGH), digitalWrite(9, LOW), dan relay pada posisi off dikarenakan mendapatkan arus positif digitalWrite(10, HIGH).

Tabel 1 Sistem Kerja Penanda Kecepatan

SISTEM KERJA PENANDA KECEPATAN					
No.	Kecepatan (km/h)	Relay	Led	Buzzer	Pengapian
1.	10	OFF	HIJAU	OFF	ON
2.	20	OFF	HIJAU	OFF	ON
3.	30	OFF	HIJAU	OFF	ON
4.	40	OFF	HIJAU	ON	ON
5.	50	OFF	MERAH	ON	ON
6.	60	OFF	MERAH	ON	ON
7.	70	OFF	MERAH	ON	ON
8.	80	ON	MERAH	ON	OFF

Tabel 2 Hasil Pembacaan Sensor

Pengambilan data Alat								
Kecepatan (Km/h)	Digital tachometer (rpm)				Optical sensor (rpm)			
	1	2	3	\bar{X}	1	2	3	\bar{X}
10	126	116	119	120	120	120	120	120
20	180	198	188	188	180	180	180	180
30	250	240	254	248	240	240	240	240
40	370	352	358	360	360	360	360	360
50	478	488	481	482	480	480	480	480
60	580	612	610	600	600	600	600	600
70	732	710	718	720	720	720	720	720

80	790	782	784	785	780	780	780	780
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dalam pembuatan tugas akhir ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengkonfigurasi *Optical* sensor agar dapat menandakan kecepatan, digunakan sebuah komponen utama yaitu *optical* sensor, Relay, dan sebuah *mikrokontroler* sebagai unit pengendali. Dimana setiap kabel dari *optical* sensor maupun pin yang ada pada relay dihubungkan pada *mikrokontroler*, yang dimulai dari baterai kemudian terhubung ke *mikrokontroler*, kemudian *mikrokontroler* memerintahkan kepada LED, *Buzzer*, dan relay berdasarkan pembacaan *optical* sensor pada rotor. Rotor terdiri dari 18 lubang dengan ukuran setiap 20°, dan dalam 1 meter terdapat 0,69 putaran roda dengan diameter roda 46 cm, dan selisih pembacaan *Optical* sensor dengan *digital tachometer* adalah 2,87 RPM.
2. Alat penanda kecepatan ini bekerja berdasarkan pembacaan dari *optical* sensor yaitu ketika pembacaan sensor kurang dari 300 rpm maka *mikrokontroler* akan memerintahkan LED hijau menyala, LED merah tidak menyala, *buzzer* dan relay tidak aktif. Sedangkan ketika pembacaan sensor kurang dari 649 RPM maka *mikrokontroler* akan memerintahkan LED hijau tidak menyala, LED merah menyala berkedip, Relay tidak aktif dan *buzzer* berbunyi. dan

pada saat pembacaan sensor lebih dari sama dengan 650 RPM maka *mikrokontroler* memerintahkan relay aktif, LED hijau tidak menyala, LED merah dan *buzzer* menyala.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus KP. 2012. *Prototipe Sistem Keamanan Terkoneksi Dengan Pos Keamanan Menggunakan Sensor PIR Dan HP Siemens C45 Berbasis Atmega 16*. Yogyakarta : Penerbit Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Budhiyanto Widodo. 2010. *Robotika Teori Dan Implementasinya* : Penerbit C.V ANDI OFFSET. Jl. Beo 34- 40
- [3] Nuh Muhammad. 2013. *Teknik Dasar Elektronika Komunikasi*. Jakarta : Penerbit Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- [4] Oklilas AF. 2016. *Elektronika Dasar*. Palembang : Penerbit Universitas Sriwijaya.
- [5] Saftari Firmansyah, 2015. *Proyek Robotik Keren Dengan Arduino*. Penerbit PT. elex media komputindo
- [6] Saputri Nisa. 2014. *Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino Uno*. Universitas Brawijaya Malang
- [7] Suyadhy Septian. 2010. *Buku Pintar Robotika*. Cetakan ANDI OFFSET. Jl.beo 38-40
- [8] Wicaksono Handy. 2008. *Prinsip dan Aplikasi Relay*. Penerbit Universitas Kristen Petra.