

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI WAKTU OPERASIONAL MENGEMUDI GUNA MENUNJANG KESELAMATAN BERKENDARA DAN MENGURANGI KECELAKAAN DALAM BERLALU LINTAS

Bagus Riyadi F.<sup>1)</sup>, Raffi Wahyu Kusuma.<sup>2)</sup>, Rudi Umar Purwanto.<sup>3)</sup>, Setya Wijayanta, M.T.<sup>4)</sup>

<sup>1),2),3),4)</sup> Teknik Keselamatan Otomotif PKTJ Tegal

Jl Semeru no.3, Slerok, Tegal Tinur, Kota Tegal 52125

Email : [bagusbrf@gmail.com](mailto:bagusbrf@gmail.com)<sup>1)</sup>, [raffi\\_wahyu\\_23@yahoo.co.id](mailto:raffi_wahyu_23@yahoo.co.id)<sup>2)</sup>, [rudiumar@gmail.com](mailto:rudiumar@gmail.com)<sup>3)</sup>, [s.wijayanta@gmail.com](mailto:s.wijayanta@gmail.com)<sup>4)</sup>

## Abstrak

Penyebab terbesar kecelakaan di Indonesia menurut korlantans polri tahun 2012 disebabkan oleh faktor manusia. Kelelahan pengemudi yang mengantuk dan kehilangan kontrol menjadi berita populer. Hal ini disebabkan waktu operasional mengemudi yang melewati batas ketentuan. Berdasarkan survei awal terhadap 50 pengemudi kendaraan umum, mengenai waktu operasional menyatakan lebih dari 50% masih belum mengetahui batasan waktu yang benar.

Berdasarkan hasil konverensi ILO No 153 tahun 1979 menyatakan bahwa pengemudi harus beristirahat setelah 4 jam mengemudi. Hal ini juga didukung oleh undang-undang no 22 tahun 2009 pasal 90 ayat 3. Perlu adanya suatu perangkat untuk menginformasikan kepada pengemudi untuk beristirahat setelah periode mengemudinya telah mencapai batas maksimal.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah simulasi menggunakan aplikasi ISIS Proteus professional 7 untuk membuat program mikrokontroler berbasis Atmega 16. Hasil simulasi didapat bahwa setelah 4 jam alat ini aktif akan terjadi peringatan berupa kedipan lampu dan suara untuk memperingatkan pengemudi untuk beristirahat

**Kata kunci :** kecelakaan, mengemudi, batas waktu, berkendara, selamat

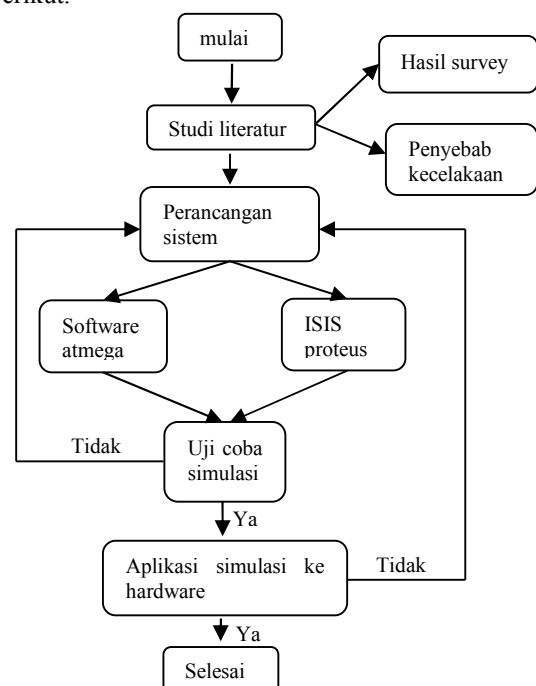
## 1. Pendahuluan

Di Indonesia, penyebab terjadinya kecelakaan di jalan ada 3 faktor yaitu faktor manusia, faktor kendaraan dan faktor jalan. Upaya-upaya dalam mengatasi masalah ini telah banyak dilakukan, baik dari segi manusia, kendaraan maupun jalan. Pada undang-undang nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan terdapat pasal yang mengatur tentang batas waktu maksimal mengemudi di jalan. Hasil survey yang telah dilakukan diperoleh sebesar 82% responden belum mengetahui batas waktu maksimal dalam mengemudi kendaraan di jalan yang aman. Menurut National Transport Commission di tahun 2006 lamanya mengemudi yang terlewat batas berpengaruh pada

kebugaran dan konsentrasi pengemudi. Konsentrasi pengemudi yang menurun menjadi salah satu penyebab kecelakaan, maka untuk meminimalisir hal tersebut perlu adanya sebuah sistem penunjang di dalam kendaraan yang berfungsi memperingatkan pengemudi untuk beristirahat. Sistem ini berperan mengatur periode mengemudi yang aman dengan mengkalkulasi waktu mengemudi dan waktu istirahat.

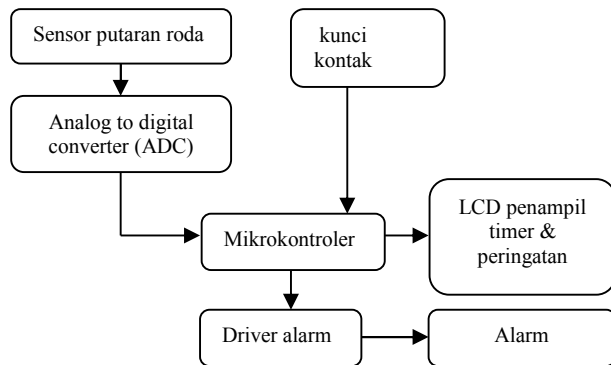
Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem informasi berupa alat yang berfungsi mengantisipasi kelalaian pengemudi dalam waktu operasional berkendara. Alat ini memberikan informasi dan peringatan kepada pengemudi terkait waktu operasional mengemudi yang aman, sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan akibat kelelahan pengemudi.

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sebuah alat informasi yang diaplikasikan pada kendaraan. Proses perancangan alat dapat dilihat pada alur penelitian berikut.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Sesuai diagram alir diatas, maka diperlukan suatu hardware berbasis ATMega 16. Untuk memulai kerja dari sistem ini diperlukan 2 syarat sensor input yaitu dari wheel speed sensor dan kunci kontak. Input ini akan mengcounter processor unit(mikrokontroler) untuk ditampilkan ke unit LCD sebagai informasi ke pengemudi. Peringatan pada sistem ini akan bekerja jika periode mengemudi telah mencapai batas mengemudi yang aman. Peringatan yang diberikan berupa alarm dan pemberitahuan melalui LCD unit. Perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Perancangan sistem

Tinjauan Pustaka

Waktu kerja mengemudi

Penentuan waktu operasional mengemudi berdasarkan konvensi ILO no.153 tahun 1979 yang menyatakan bahwa setiap pengemudi harus melakukan istirahat setelah mengemudi selama 4 jam mengemudi. Apabila hal ini dibiarkan maka akan mengakibatkan penurunan fungsi mental dan fisik yang menghasilkan efektifitas dan efisiensi kerja yang tidak sempurna (saito 1999) dan merupakan hasil akumulasi produk yang dihasilkan akibat metabolisme tubuh dengan mekanisme kontraksi otot yang disebut kelelahan.

Kelelahan adalah keadaan yang memengaruhi performa kerja, kesehatan dan keselamatan dan membutuhkan istirahat untuk pemulihannya. Efek yang ditimbulkan dari kelelahan antara lain kehilangan kewaspadaan, mengantuk saat mengemudi, tertidur saat berkendara dan perubahan suasana hati (National Transport Commission 2006).

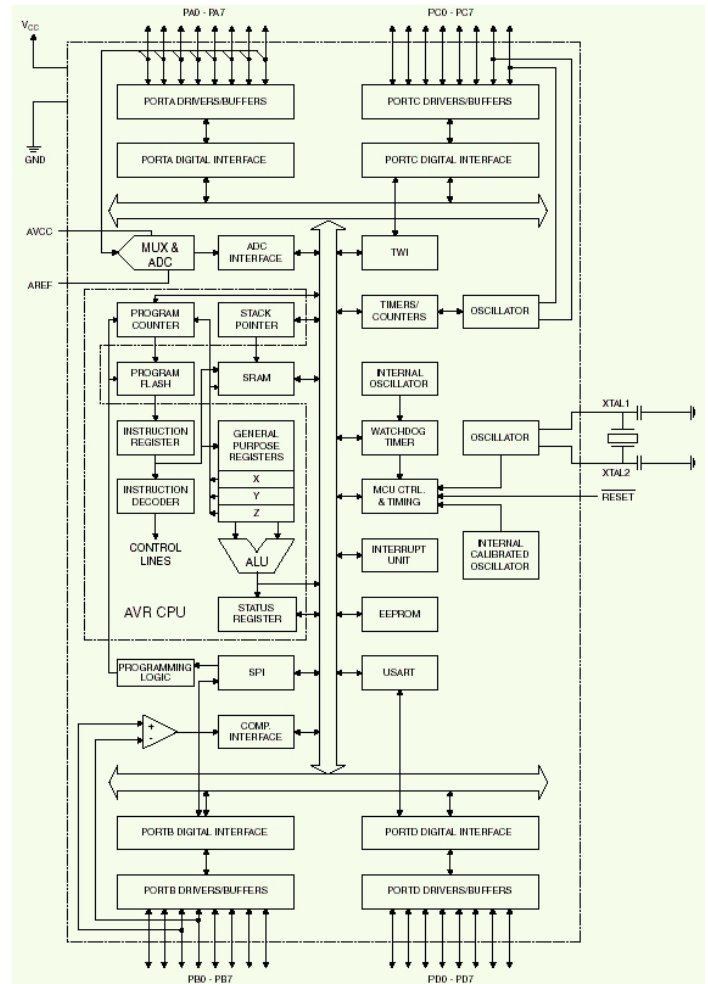
Penerapan waktu maksimal mengemudi di Indonesia didukung dengan adanya UU no 22 tahun 2009 pasal 90 ayat 3 yang menetapkan pengemudi wajib beristirahat setelah mengemudi selama 4 jam dengan waktu istirahat minimal 30 menit.

Mikrokontroler ATMega 16

Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan ini ialah mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3

yaitu AT90Sxx, ATMega dan Attiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fiturnya.

ATMega yang digunakan terdiri atas unit fungsional arithmetic and logical unit (ALU), himpunan register kerja dekoder instruksi dan pewaktu beserta komponen kendalanya.



Gambar 3. Blok diagram ATMega 16

Wheel speed sensor

Wheel speed sensor atau sensor putaran roda adalah alat yang difungsikan untuk mendeteksi atau memantau putaran roda kendaraan yang dijadikan input atau masukan ke ATMega. Jika wheel speed sensor ini mendeteksi adanya putaran roda kendaraan, maka hal ini dapat diartikan bahwa kendaraan dalam keadaan berjalan atau sedang melaju dengan syarat input pertama yaitu kunci kontak sudah terpenuhi.

Komponen yang digunakan dalam sensor putaran roda menggunakan optocoupler. Optocoupler merupakan piranti elektronika yang berfungsi sebagai pemisah antara rangkaian power dengan rangkaian kontrol. Komponen ini dipilih karena dari segi konstruksi yang sederhana dan tidak terlalu sulit untuk didapatkan.

LCD penampil

Liquid Crstal Display(LCD) digunakan tipe standar dengan 16x2 karakter. LCD digunakan untuk menampilkan digit timer dan peringatan istirahat berupa tulisan. Fungsi dari pin input LCD adalah seperti pada tabel berikut

Tabel 1. Tabel keterangan pin LCD

Pin	Symbol	I/O	Fungsi
1	Vss	-	Ground
2	Vcc	-	Catu Daya +5V
3	VEE	-	Catu Daya untuk mengontrol kontras
4	RS	I	RS=0 untuk memilih <i>command register</i> RS= 1 untuk memilih <i>data register</i>
5	R/W	I	R/W = 0 untuk <i>wire</i> , R/W = 1 untuk <i>read</i>
6	E	I/O	Enable
7	DB0	I/O	Data bus 8-bit
8	DB1	I/O	Data bus 8-bit
9	DB2	I/O	Data bus 8-bit
10	DB3	I/O	Data bus 8-bit
11	DB4	I/O	Data bus 8-bit
12	DB5	I/O	Data bus 8-bit
13	DB6	I/O	Data bus 8-bit
14	DB7	I/O	Data bus 8-bit
15	LED-	I	Ground untuk LED <i>backlight</i>
16	LED+	I	+5V untuk LED <i>backlight</i>

ISIS Proteus 7 Profesional

ISIS singkatan dari intelegent schematic input system yang terintegrasi dengan proteus menjadi program utama. ISIS dirancang sebagai media untuk menggambar skematik rangkaian elektronik yang sesuai dengan standar internasional.

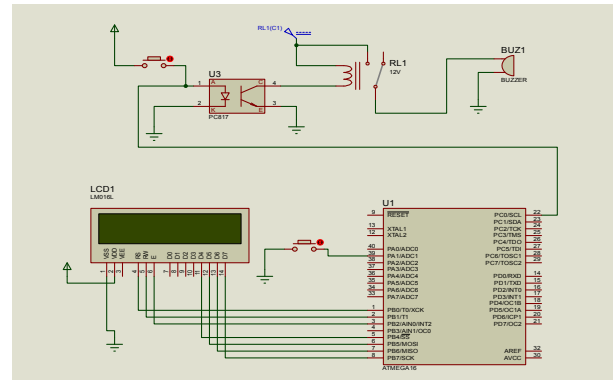
ISIS dapat menyimulasikan berbagai jenis mikroprosesor dan mikrokontroler, termasuk mikrokontroler AVR yang digunakan dalam penelitian ini. ISIS dilengkapi program compiler sehingga dapat mengkompilasi file kode sumber seperti kode vision AVR yang digunakan dalam perancangan.

2. Pembahasan

Disain alat

Langkah awal perancangan sistem informasi waktu operasional pengemudi adalah membuat simulasi kerja. Proses ini bertujuan untuk meminimalisir tingkat eror yang menyebabkan kerusakan pada *device*. Simulasi ini dibuat menggunakan program ISIS Proteus 7 profesional. Aplikasi sistem minimal ATmega 16 menjadi pilihan sebagai prosesor unit untuk mempermudah kerja dengan hasil yang maksimal. Sesuai dengan rancangan sensor dan prosesor

mikrokontroler ATmega 16 dapat dilihat pada gambar rangkaian sistem pada ISIS Proteus Profesional 7 berikut.



Gambar 4. Rangkaian simulasi alat

Pada perencanaan ini mikrokontroler difungsikan sebagai pengontrol utama sistem kerja rangkaian melalui software CAVR yang diprogram, yaitu untuk memproses data-data yang berasal dari input sensor berupa optocoupler dan sensor kunci kontak. Selanjutnya data-data tersebut diolah oleh mikrokontroler untuk menghidupkan timer. Program mikrokontroler yang digunakan untuk mendukung kinerja sistem adalah CAVR. Aspek yang perlu diprogram untuk memaksimalkan kinerja sistem adalah :

Program timer

ATmega diseting untuk mengcounter waktu selama 240 menit. Syarat conter dari input PORT.C dan PORT.A Dalam simulasi LCD dipasang pada PORT.B ATmega 16, untuk menampilkan karakter pada LCD, maka dituliskan program sebagai berikut :

```

E:\program\jam\t1.c
Notes t1.c
44 | }
45 |
46 | void tampil_lcd()
47 | {
48 |     lcd_gotoxy(0,0);
49 |     lcd_putsf(" SAAT INI JAM ");
50 |
51 |     itoa(jam,temp); //menampilkan JAM di LCD
52 |     lcd_gotoxy(2,1);
53 |     lcd_puts(temp);
54 |     lcd_gotoxy(4,1); //menampilkan :
55 |     lcd_putsf(":");
56 |
57 |     itoa(menit,temp); //menampilkan MENIT di LCD
58 |     lcd_gotoxy(7,1);
59 |     lcd_puts(temp);
60 |
61 |     lcd_gotoxy(9,1); //menampilkan :
62 |     lcd_putsf(":");
63 |
64 |     itoa(detik,temp); //menampilkan DETIK di LCD
65 |     lcd_gotoxy(11,1);
66 |     lcd_puts(temp);
    
```

Gambar 5. Code program timer

Pada CAVR diprogram beberapa output yang mengendalikan kinerja LCD kapan LCD berfungsi menampilkan periode mengemudi dan kapan LCD

memperingatkan pengemudi untuk beristirahat. Kinerja LCD dilakukan berdasarkan periode pengemudi. Periode ini memberikan input kepada prosesor untuk menampilkan waktu atau perincatan. Jadi sensor yang diaplikasikan untuk mentrigger kinerja sistem adalah wheel speed sensor dan kunci kontak. Kedua sensor ini terintegrasi memberikan identifikasi kendaraan bergerak dan mesin dalam kondisi hidup. Hal inilah yang dijadikan pedoman pengemudi sedang mengendarai kendaraan.

Buzzer merupakan output lain selain LCD unit. Buzzer ini bekerja bersamaan dengan peringatan yang dimunculkan oleh LCD unit. Fungsi buzzer ini adalah untuk menekankan peringatan yang diberikan kepada pengemudi untuk secepatnya beristirahat. Program yang diaplikasikan menggunakan CAVR yaitu seperti gambar 7 berikut.

```

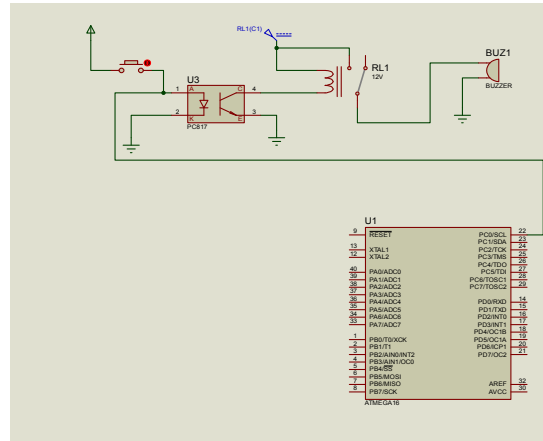
E:\program jam\t1.c
Notes t1.c *
73 if (PIND.0==0 && indeks==6)
74 {
75     TIMSK=0x00; //MENGHENTIKAN TIMER
76     delay_ms(300);
77     indeks=5;
78     while (PIND.0==1 && indeks==5)
79     {
80         tampil_lcd();
81         if (PIND.1==0)
82         {
83             delay_ms(300);
84             jam=jam+10;
85             if (jam>=4)
86             {
87                 jam=23;
88             }
89         }
90     }
91     if (PIND.2==0)
92     {
93         delay_ms(300);
94         jam=jam-10;
95         if (jam<=4)
96         {
97             lcd_clear();
98             if (jam<0)
    
```

Gambar 6. Code program aktivasi buzzer

Pada gambar rangkaian pengendali utama (mikrokontroler ATmega16) yang terlihat pada gambar 3, pada mikrokontroler ATmega16. Kaki PB0/T0/XCK, PB1/T1, PB2/AIN0/INT2, PB4/SS, PB5/MOSI, PB6/MISO, PB7/SCK digunakan sebagai output ke tampilan LCD. Pada kaki PC0/SCL adalah input, sedangkan pada kaki PA1/ADC1 juga merupakan input. Cara kerja dari rangkaian di atas mempunyai dua syarat yang harus terpenuhi yakni ATmega16 mendapat masukan dari optocoupler saat roda berputar dan mendapatkan arus dari switch ketika mesin dihidupkan. Dari rangkaian tersebut terdapat 3 komponen utama yaitu optocoupler, switch, dan LCD.

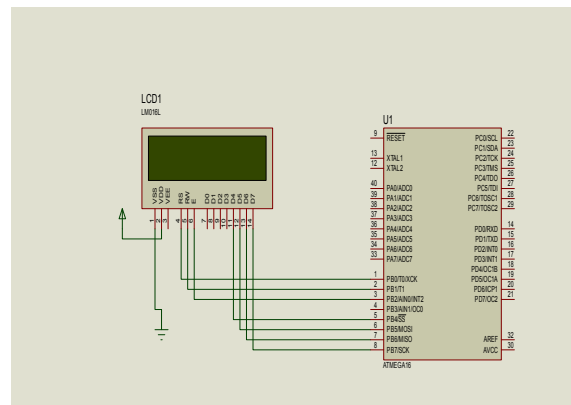
Optocoupler merupakan piranti elektronika yang berfungsi sebagai pemisah antara rangkaian power dengan rangkaian kontrol. Dalam rangkaian ini

optocoupler berfungsi sebagai sensor putaran roda yang terhubung dengan ATmega16 port C. Optocoupler mendeteksi putaran roda, ketika roda mulai berputar optocoupler mentrigger (mengirimkan data berupa signal) arus masukan ke ATmega 16. Dengan ini mikrokontroler mendapatkan signal dari optocoupler yang artinya syarat pertama untuk mengaktifkan alat ini terpenuhi.



Gambar 7. Rangkaian optocoupler

Untuk keperluan display tampilan digunakan LCD. LCD yang digunakan ialah LM016L. LCD dalam rangkaian ini dihubungkan port B (output) ATmega16. Selain itu juga dapat menginformasikan kepada pengemudi bahwa batas waktu dalam mengemudi telah mencapai batasnya dan nantinya akan muncul tulisan agar pengemudi beristirahat.



Gambar 8. Rangkaian LCD

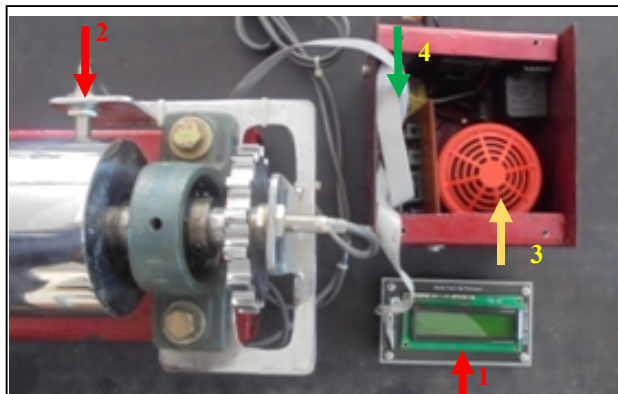
Seting/ program waktu 4 jam (240 menit) diatur di dalam ATmega dengan codevision AVR dengan logika program :

1. Jika input port c dan input port a aktif maka timer mengcounter/ mulai menghitung waktu selama 4 jam.
2. Jika seting waktu terpenuhi maka relay akan aktif dan mengalirkan arus ke buzzer/ alarm sehingga alarm aktif dan berbunyi.

3. Output LCD menampilkan peringatan istirahat jika conter waktu 4 jam terpenuhi.

Setelah simulasi alat selesai maka rancangan alat selanjutnya dirangkai dalam bentuk hardware atau rangkaian yang sesungguhnya. Sesuai dengan rancangan simulasi yang telah dibuat, sistem ini terdiri dari 3 komponen utama yaitu sensor, prosesor dan aktuator unit. Sensor yang digunakan seperti yang tertera pada simulasi yaitu mengaplikasikan wheel speed sensor berupa optocoupler yang berfungsi memantau pergerakan roda kendaraan. Kunci kontak berfungsi sebagai trigger dari sistem untuk melakukan perhitungan waktu. Kedua sensor ini terintegrasi secara bersamaan. Prosesor unit yang merupakan pusat kendali atau pengolah data input dan diaktuasikan ke output unit. Prosesor unit ini mengaplikasikan sistem mikrokontroler dengan prosesor ATmega 16. Aktuator unit yang berfungsi untuk mengaktuasikan perintah/ output dari prosesor unit terdiri dari, LCD penampil dan alarm unit.

LCD penampil berfungsi memberikan informasi kepada pengemudi saat berkendara, terutama terkait masalah operasional waktu mengemudi. Fungsi lain dari LCD penampil adalah memberikan peringatan kepada pengemudi untuk beristirahat jika waktu mengemudi telah mencapai batas aman. Unit alarm atau buzzer berfungsi untuk memberi peringatan kepada pengemudi berupa suara ketika batas waktu mengemudi telah mencapai batas aman mengemudi. Berikut adalah rangkaian sistem informasi waktu operasional mengemudi yang telah dibuat.



#### Keterangan

- 1 = LCD penampil
- 2 = Wheel speed sensor
- 3 = Buzzer
- 4 = Prosesor unit

Gambar 9. Rangkaian alat

Langkah selanjutnya dari perancangan ialah flasing atau pengiriman program software ke hardware. Proses ini menggunakan komponen pendukung, yaitu downloader. Proses download intinya adalah memasukkan software

yang berupa bahasa pemrograman ke unit device ATmega sebagai prosesor unit.

Uji kinerja dari sistem dilakukan setelah melakukan flasing. Mengingat alat yang belum dapat diaplikasikan pada kendaraan secara langsung maka dibuatlah rancang bangun sebuah motor untuk memutar wheel speed sensor sebagai indikasi motor atau engine bekerja. Pengendali lain yang dijadikan sensor sesuai dengan bahasan sebelumnya adalah kunci kontak. Kedua unit sensor ini diaplikasikan dan memberikan input kepada prosesor. Prosesor menampilkan waktu pengemudi mengendarai kendaraan. Kinerja dari sistem informasi waktu operasional mengemudi ini diuji cobakan dengan melakukan pengujian sistem. Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengaktifkan kunci kontak dan memutar motor selama 4 jam, selama proses ini LCD menampilkan waktu berkendara pengemudi. Setelah 4 jam berlalu sistem pada LCD memberikan peringatan berupa perintah beristirahat yang disertai dengan suara buzzer yang membuat pengemudi tidak nyaman. Diperlukan waktu selama 30 menit untuk melakukan reset sistem. Reset tidak akan terjadi jika kendaraan beroperasi sebelum beristirahat 30 menit.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa alat pengontrol waktu operasional mengemudi ini dapat bekerja dan terjadi reaksi berupa suara/alarm dan peringatan untuk beristirahat setelah mencapai batas waktu yang sesuai dengan ketentuan, yaitu 4 jam. Reset sistem akan terjadi setelah pengemudi beristirahat atau kendaraan tidak beroperasi selama 30 menit. Alat ini dapat diaplikasikan pada kendaraan umum yang seringkali digunakan untuk perjalanan jauh dan membutuhkan waktu yang lama, contoh mobil travel, mobil pribadi yang difungsikan untuk persewaan, angkutan umum antar kota dan antar provinsi.

Saran untuk penelitian ini adalah diperlukan sebuah sistem tambahan yang berfungsi untuk mengetahui kondisi awal pengemudi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelelahan pengemudi sebelum berkendara. Sehingga sistem ini bisa diintegrasikan untuk kendaraan pribadi.

### Daftar Pustaka

- [1] Nova, Diah Ariani. "Tinjauan faktor literatur", FKM, Universitas Indonesia, 2009.
- [2] Novianyanti, Dian, Munawar, Ahmad. "Analisis Perilaku Berkendara Pengemudi Trans Jogja dengan Menggunakan Tachometer", the 17<sup>th</sup> FSTPT Internasional Symposium Jember University, 22-24 August 2014.
- [3] D. Paul, S. Som. "Microcontroller Based Intelligent Digital Volume Controller with Timer", Internasional Journal of Computer, 2012..
- [4] Ratnaningsih, Dwi. "Karakteristik Kecelekaan Lalu Lintas Akibat perilaku Manusia pada ruas jalan mayjen sungkono kota Malang", the 17<sup>th</sup> FSTPT Internasional Symposium Jember University, 22-24 August 2014.
- [5] Suma'mur. "Keselamatan kerja & pencegahan kecelakaan", IKAPI. Jakarta, 1981.

- [6] Undang-undang republik indonesia nomor 22 tahun 2009, tentang lalu lintas dan angkutan jalan.

### **Biodata Penulis**

**Bagus Riyadi Fitriyan**, taruna/mahasiswa aktif semester 7 jurusan Teknik Keselamatan Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal

**Raffi Wahyu Kusuma**, taruna/mahasiswa aktif semester 3 jurusan Teknik Keselamatan Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal

**Rudi Umar Purwanto**, taruna/mahasiswa aktif semester 3 jurusan Teknik Keselamatan Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal

**Setya Wijayanta**, memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.T), Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif IKIP Yogyakarta. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Mesin Universitas Indonesia Jakarta. Saat ini menjadi Dosen di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal