

PERANGKAT LUNAK UNTUK DETEKSI JUMLAH KENDARAAN DI JALAN DENGAN TRANSCEIVER SRF02

Ahmad Saikhu¹, Joko Lianto Buliali¹, Bilqis Amalia¹, Silvester Tena² dan Jani Fredie Mandala²

¹ Jurusan Teknik Informatika, FTIf, ITS

² Jurusan Teknik Elektro, Fak. Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang -
Kampus ITS Keputih, Sukolilo, Surabaya - 60111
Surel: saikhu@its-sby.edu

ABSTRACT

There has been significant increase the number of transportation vehicles volume in the streets in large towns in Indonesia due to increasing daily activities of the people. This results in traffic jams, air pollution, and inconvenience. To overcome the problem, a system capable of monitoring traffic in the streets and manage the traffic is required. Several subsystems are required to implement such system.

The part of research presented in this paper focuses on the development of software for detecting the type of vehicles and counting the number of vehicles passing in a street using transceiver SRF02 which has been developed in previous part of research. The type of vehicles is limited to cars and motorcycles. Two methods have been developed for counting the number of vehicles: rising edge detection method and pattern detection method. Individual testing on counting cars and motorcycles shows that the sensor and software is capable of differentiate each type of vehicle (95,1% and 93,3%). Results of testing in real traffic shows that pattern detection method yields better accuracy (84,74%) when compared to rising edge detection method (61,09%).

Keywords: pattern detection, rising edge detection, software, transceiver srf02, vehicle detection ,.

PENDAHULUAN

Di kota-kota besar di Indonesia pada umumnya aktivitas transportasi warga semakin meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini berdampak pada timbulnya kemacetan, polusi, dan ketidaknyamanan. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan teknologi dengan sistem yang mampu melakukan pemantauan arus lalu-lintas di jalan, melakukan manajemen arus lalu lintas, serta memberi solusi alternatif pemilihan rute untuk pengguna jalan (Cornelis, 2008).

Penelitian ini merupakan rangkaian penelitian yang dilakukan untuk membuat sistem pemantauan dan pengaturan lalu lintas. Pada tahap sebelumnya telah dibuat perangkat sensor pemantauan kendaraan dengan transceiver SRF02 dan penentuan frekuensi optimumnya (Buliali, 2013). Prinsip kerja sistem secara keseluruhan adalah

menerima input dari modul untuk mencacah jumlah kendaraan yang dipadukan dengan metode pencacahan kendaraan.

Pada makalah ini disajikan hasil penelitian yang sedang dilakukan peneliti dalam hal perangkat lunak yang mampu membedakan sepeda motor dan mobil serta menghitung jumlahnya masing-masing. Permasalahan utama pada penelitian adalah bagaimana membedakan sepeda motor dan mobil yang melintas di suatu jalan.

Pada penelitian ini digunakan modul sensor ultrasonik untuk mendeteksi kendaraan yang lewat di suatu jalan seperti pada (Buliali, 2013) dan melengkapinya dengan perangkat lunak yang mampu melakukan pengolahan data dari sinyal yang diterima perangkat sensor dengan dua metode pencacahan kendaraan yang diujicobakan. Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.

METODE

Pembuatan modul pencacah jumlah kendaraan meliputi 2 aspek, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras dibuat dengan komponen utama mikrokontroler ATmega8A dengan Modul *Transceiver SRF02*, sedangkan perangkat lunak dibuat dengan bahasa pemrograman Visual Basic. Perangkat lunak menjembatani fungsi pada sensor dengan sistem akuisisi data menggunakan komputer.

a. Perangkat Keras : *Modul Transceiver SRF02*

Modul transceiver SRF02 adalah sensor ultrasonik yang memiliki *transducer* ultrasonik tunggal dan dirangkai pada PCB serta berantarmuka serial I2C. Gambar 1 menunjukkan modul dasar *transceiver* SRF02 sebelum dihubungkan dengan komputer.



Gambar 1. Modul *Transceiver* SRF02[4]

Koneksi modul transceiver SRF02 dengan komputer dapat dilakukan melalui USB dengan protokol komunikasi serial USART. Dengan menggunakan USB sebagai

penghubung dengan komputer, jarak antara modul sensor dan computer dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik modul *transceiver* SRF02.

b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak untuk melengkapi modul sensor ultrasonik agar dapat melakukan pencacahan obyek kendaraan yang melewati suatu jalan, terdiri dari dua bagian. Bagian pertama adalah perangkat lunak yang dipasang pada sistem komputer sebagai sistem akuisisi data dari sensor. Sedangkan bagian kedua adalah perangkat lunak yang ditanam pada sistem mikrokontroler ATmega8A. Bahasa pemrograman Visual Basic digunakan untuk mengontrol sensor dan mengolah data dari modul sensor ultrasonic.

Program membaca data dari sensor yang terhubung melalui RS-485. Untuk mendeteksi Port yang digunakan oleh rangkaian sensor menuju komputer digunakan fungsi berikut (Andrianto, 2008):

```
myPort = IO.Ports.SerialPort.GetPortNames()  
For i = 0 To UBound(myPort)  
    cmbPort.Items.Add(myPort(i))  
Next  
cmbPort.Text = cmbPort.Items.Item(0)
```

Sedangkan inisialisasi standar port serial pada mikrocontroller digunakan fungsi berikut:

```
SerialPort1.PortName = cmbPort.Text  
SerialPort1.BaudRate = cmbBaud.Text  
SerialPort1.Parity = IO.Ports.Parity.None  
SerialPort1.StopBits = IO.Ports.StopBits.Two  
SerialPort1.DataBits = 8  
SerialPort1.Open()
```

Fungsi berikut digunakan untuk menutup port serial RS-485:

```
SerialPort1.Close()
```

Fungsi berikut digunakan untuk mengirim dan menerima data:

```
Dim comBuffer(2) As Byte
```

```
SerialPort1.Write(numSend, 0, 2)
SerialPort1.Read(comBuffer, 0, 2)
number = (comBuffer(0)) * 256 + (comBuffer(1))
getData(iterasi) = number
Chart1.Series(0).Points.AddXY(iterasi, number)
Label4.Text = "Counting in (s): " + Str(number)
```

Untuk metode deteksi gelombang *rising edge*, digunakan program berikut:

```
For i = 0 To countingIn - 1
    If getData(i) < 50 Then
        If getData(i + 1) > 80 Then
            count = count + 1
        End If
    End If
Next
```

Sedangkan metode deteksi dengan pencocokan pola menggunakan program berikut:

```
Function Comp(ByVal sbj As Integer, ByVal obj As Integer, ByVal dev As Integer) As Boolean
    If sbj > obj - dev And sbj < obj + dev Then
        Return True
    Else
        Return False
    End If
End Function
```

```
Function exComp(ByVal sbj As Integer, ByVal obj As Integer, ByVal dev As Integer, ByVal obj2 As Integer) As Boolean
    If (sbj > obj - dev And sbj < obj + dev) Or sbj = obj2 Then
        Return True
    Else
        Return False
    End If
End Function
```

```
For i = 0 To 2
    Select Case (i)
        Case 0 'case 0 untuk deteksi mobil
            If getData(0) = 0 Then
                If getData(1) > 0 Then
                    If Comp(getData(2), getData(1), 60) = True Then
                        .....
                    End If
                    If exComp(getData(7), getData(6), 20, 0) = True Then
```

```

If getData(8) = 0 Then
    i = 8
    id = 0 'sepeda motor
Case 1 'case 1 untuk deteksi mobil
If getData(0) = 0 Then
If getData(1) > 0 Then
If Comp(getData(2), getData(1), 60) = True Then
.....
If getData(8) = 0 Then
    i = 8
    id = 1 'mobil
Case 2 'case 2 untuk deteksi mobil
If getData(0) = 0 Then
If getData(1) > 0 Then
If Comp(getData(2), getData(1), 120) = True Then
.....
    If getData(8) = 0 Then
        i = 8
        id = 2 'sepeda motor / mobil di kecepatan tinggi
'case selanjutnya untuk deteksi tipe kendaraan lainnya ...
    End Select
Next

```

Dengan menggunakan *interrupt timer 2*, program menghasilkan gelombang 40 KHz pada PORTD.4 dengan perintah sebagai berikut:

```

// Timer 2 compare match interrupt service routine
unsigned long int i=0,t=0,frekuensi=0;
float pulsa;
interrupt [TIM2_COMP] void timer2_comp_isr(void)
{TCNT2=0;
t++;
if(++i==5)
    {i=0; PORTD.4=~PORTD.4}
}

```

Dengan memanfaatkan *interrupt external 1*, sinyal hasil pembacaan sensor selanjutnya dilakukan proses sampling untuk mencocokkan frekuensi gelombang.

Petintah yang digunakan adalah:

```

// External Interrupt 1 service routine
interrupt [EXT_INT1] void ext_int1_isr(void)
{frekuensi++;//baca frekuensi yg masuk trus di increament
}
unsigned int j=0;
float s;

```

```
// Timer 0 overflow interrupt service routine
```

Frekuensi sinyal diperoleh dalam waktu satu detik, sehingga diperoleh jumlah sinyal yang masuk. Waktu tempuh gelombang elektronik akan dihitung jika frekuensi sinyal yang diterima sama dengan frekuensi yang dipancarkan. Dengan *interrupt* berikut, maka jarak obyek yang diukur dapat terdeteksi.

```
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer 0 value
TCNT0=0x6A;
// Place your code here
if(++j==10000)
{
j=0;
pulsa=frekuensi;
frekuensi=0;
if(frekuensi==40000)
{
//hitung jarak  $s=v*t/2$ ;
s=t*0.086;
printf("#%f",s);
}
}
}
```

Dengan memanfaatkan fasilitas *interrupt timer 0*, *timer 2*, dan *interrupt external 1*, dilakukan inisialisasi dengan fungsi berikut:

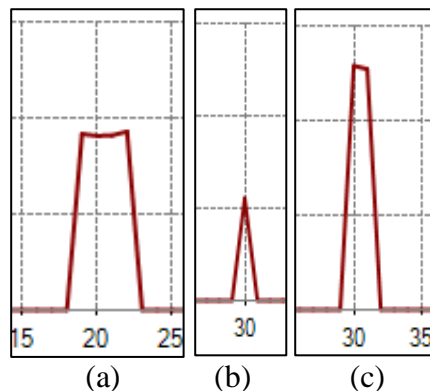
```
void main(void)
{
PORTD=0b00000000;
DDRD=0x90;
// Timer/Counter 0 initialization
TCCR0=0x02;
TCNT0=0x9C;
// Timer/Counter 2 initialization
ASSR=0x00;
TCCR2=0x04;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x05;
// External Interrupt(s) initialization
GICR|=0x80;
MCUCR=0x08;
GIFR=0x80;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x81;
// USART initialization
```

```
UCSRA=0x00;  
UCSRB=0xD8;  
UCSRC=0x86;  
UBRRH=0x00;  
UBRRL=0x47;  
// Global enable interrupts  
#asm("sei")  
}
```

HASIL DAN PEMBAHASAN

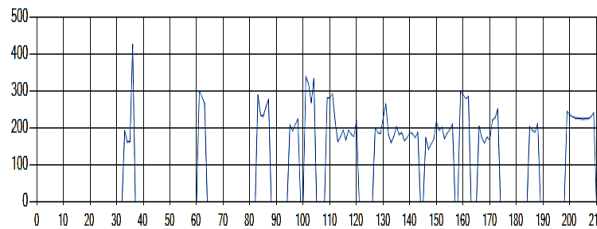
Dari hasil penelitian sebelumnya (Buliali, 2013), diperoleh bahwa frekuensi kerja berpengaruh terhadap efisiensi receiver ultrasonik. Ketika frekuensi pemancar sebesar 40kHz, efisiensi tertinggi mencapai 3,75%. Hasil kedua adalah bahwa efisiensi maksimum dari sensor berada pada tegangan 12 volt yaitu sebesar 3,74%. Hasil ketiga diperoleh bahwa akurasi semakin menurun ketika jarak yang diukur semakin besar.

Berdasar nilai parameter yang optimal pada penelitian tersebut, dilakukan pengujian lanjutan, yaitu pengujian gelombang yang dihasilkan oleh sensor dengan obyek mobil, sepeda motor dan mobil/sepeda motor dengan kecepatan tinggi. Seperti tampak pada gambar 2 (a) dimana proses deteksi mobil menghasilkan sinyal dengan interval lebih panjang dibandingkan sepeda motor (b). Pada kecepatan yang tinggi, keduanya sudah tidak dapat dibedakan antara mobil dan sepeda motor (c). Sedangkan amplitudo sinyal menggambarkan posisi kendaraan dari sensor. Semakin tinggi amplitudonya, maka semakin jauh jarak objek yang terdeteksi.



Gambar 2. Pengujian Gelombang yang Dihasilkan Sensor Ultrasonik pada Proses Deteksi (a) Mobil (b) Sepeda Motor dan (c) Mobil/Sepeda Motor dengan Kecepatan Tinggi

Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menempatkan sensor dalam kondisi yang sebenarnya, di mana sensor dipasangkan pada tiang lampu lalu lintas. Sensor akan mulai menghitung pola kendaraan begitu lampu hijau menyala. Hasil pengujian tampak seperti pada Gambar 3 dimana ketika tidak ada kendaraan yang melintas, keluaran sensor adalah nol. Pengambilan data berikutnya, yaitu dilakukan 3 kali pengambilan data dari sensor beserta pengambilan data secara menghitung secara manual. Hasilnya ditampilkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Pengujian Sistem Akuisisi Data Sensor Ultrasonik

Metode yang digunakan untuk mendeteksi kendaraan adalah dengan melihat gelombang tepi naik. Pada saat sensor tidak mendeteksi adanya kendaraan, maka outputnya sama dengan nol. Saat ada kendaraan yang melintas tepat di depan sensor, maka jarak akan terukur. Pola output dari yang semula berlogika *low* menjadi bernilai tertentu diidentifikasi sebagai adanya sebuah kendaraan yang melintas. Akan tetapi metode ini memiliki kelemahan yaitu kondisi di lapangan yang tidak sederhana itu. Ada kalanya pada satu saat, kendaraan, misalnya mobil melaju berpapasan dengan sepeda motor atau kendaraan lainnya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak dengan Sensor Ultrasonik

Sensor ID	Metode			Akurasi	
	<i>Rising Edge Detection</i>	<i>Pattern Detection</i>	<i>Counting (manual)</i>	<i>Rising Edge Detection</i>	<i>Pattern Detection</i>
<i>Dilakukan Berulang Mulai Detik ke-1</i>					
5	6	12	14	42,86%	85,71%
10	16	23	30	53,33%	76,67%
15	29	43	48	60,42%	89,58%
20	40	49	56	71,43%	87,50%
25	51	56	71	71,83%	78,87%
5	4	9	11	36,36%	81,82%
10	16	19	25	64,00%	76,00%
15	31	38	45	68,89%	84,44%

20	37	46	53	69,81%	86,79%
25	47	58	66	71,21%	87,88%
5	6	12	13	46,15%	92,31%
10	14	26	30	46,67%	86,67%
15	34	46	51	66,67%	90,20%
20	45	53	61	73,77%	86,89%
25	54	59	74	72,97%	79,73%

Pada Tabel 1, tampak akurasi deteksi menggunakan metode *rissing edge detection* masih jauh dibawah hasil perhitungan secara manual (61,09%). Oleh sebab itu akan dikembangkan metode lainnya untuk mendeteksi kendaraan yaitu tidak hanya melihat titik tepi gelombangnya, tetapi dengan melihat pola gelombang yang terbentuk. Bentuk gelombang output akan bervariasi baik amplitudo, lebar pulsa dan periodisitas gelombang.

Pengujian dengan metode *pattern detection* menghasilkan akurasi yang lebih baik (84,74%). Metode ini didasarkan pada prinsip pencocokan karakteristik sinyal sebelumnya yang telah direkam dan disimpan dalam database dengan sinyal hasil pengukuran. Semakin lengkap database sinyal yang telah direkam, maka semakin akurat proses deteksi menggunakan metode ini.

Pengujian terakhir adalah dengan menggunakan skenario memisahkan jenis kendaraan yang melewati suatu jalan, yaitu dibedakan antara mobil dan sepeda motor (kondisi ideal). Uji coba dilakukan dengan frekuensi sensor ultrasonik 40 kHz. Dengan uji coba terpisah yang masing-masing dilakukan 5 kali pengukuran, diperoleh bahwa akurasi sistem untuk mendeteksi dan melakukan pencacahan terhadap mobil yang melewati sebuah jalan adalah 93,3%. Sedangkan untuk jenis kendaraan sepeda motor, sistem mampu mendeteksi dan melakukan pencacahan dengan akurasi sebesar 95,1%. Hasil lengkap pengujian ini dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian individual

(a) Jenis Kendaraan : Mobil

No.	Mobil yang Lewat	Yang Terdeteksi Sensor	Akurasi
1	30	27	90.0%
2	29	26	89.7%
3	29	27	93.1%
4	25	23	92.0%
5	27	25	92.6%

(b) Jenis Kendaraan : Sepeda Motor

No.	Sepeda Motor yang Lewat	Yang Terdeteksi Sensor	Akurasi
1	35	34	97.1%
2	33	30	90.9%
3	35	34	97.1%
4	31	29	93.5%
5	30	29	96.7%

KESIMPULAN

Dari 2 skenario uji coba, yaitu uji coba untuk mengukur akurasi hasil pencacahan dengan metode *rising edge detection* dan *pattern detection* dan skenario pengujian individual, dengan dengan memanfaatkan modul SRF02, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perangkat keras dan perangkat lunak mampu mengukur tingkat kepadatan lalu lintas dapat melalui proses pencacahan obyek kendaraan.
- Pada kondisi ideal, yaitu deteksi pola secara individual menghasilkan akurasi yang lebih baik, yaitu 93,3% untuk mobil dan 95,1% untuk sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

- R. Cornelis, 2008. Analisa Tingkat Pelayanan Beberapa Rupa Ruas Jalan Utama di Kota Kupang, Jurnal Teknologi – FST Undana., ISSN 1693-9522., Vol 5., 1-4.
- Buliali, Joko Lianto, Victor Hariadi, Karisma Trinanda Putra, Syahri Muharom, 2013. Deteksi Jumlah Kendaraan di Jalan dengan Transceiver SRF02 dan Mikrokontroler ATmega8A. The 1st Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (CITACEE 2013) - ISSN: 2338-5153. Universitas Diponegoro. 16 Nopember 2013.
- ..., SRF02 Ultrasonic Range Finder Technical Specification. <http://www.robot-electronics.co.uk/htm/srf02tech.htm>. Diakses tgl 25 September 2013.
- D. Kurniawan, 2009. ATmega 8 dan Aplikasinya, PT Elekmedia Komputindo, Bandung.
- W. Budiharto, 2005. Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler, PT Elekmedia Komputindo, Jakarta.
- H. Adrianto, 2008. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 menggunakan Bahasa C (Codevision AVR), Informatika, Bandung.



E. Winarno dan A. Zaki, 2010. Dasar-dasar Pemrograman dengan VisualBasic 2010, PT Elekmedia Komputindo, Jakarta.