
PERANCANGAN JAM DIGITAL DAN SISTEM BEL OTOMATIS PADA SEKOLAH DENGAN TEKNIK COUNTER BERBASIS MIKROKONTROLER

Muhammad Aswin, Dedi Setiawan, Badrul Anwar, Guntur Syahputra,
Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma
Jl. A.H Nasution No.73 Medan, Sumatera Utara, 20142

Abstrak

Bel adalah alat yang dapat mengeluarkan bunyi dering karena bagiannya dapat digerakkan oleh listrik atau udara. Pada beberapa sekolah yang memanfaatkan bel sebagai tanda masuk sekolah, pergantian jam pelajaran, istirahat, dan pelajaran berakhir. Di SMK Indonesia Membangun 1 Medan bel yang digunakan masih manual. Bel tersebut berbunyi ketika tombol bel di tekan sehingga membutuhkan operator tersendiri untuk mengoprasiannya. Terpaut pada faktor manusiawi terkadang bel berbunyi tidak tepat waktu yang menyebabkan pergantian jam tidak tepat sehingga proses pembelajaran tidak efisien.

Melihat permasalahan tersebut, pembuatan sistem jam digital dan bel otomatis dengan teknik pencacah (*counter*) akan membantu meringankan pekerjaan petugas piket pada sekolah, dengan sistem yang user friendly dapat diatur atau dikonfigurasi melalui personal komputer untuk penjadwalannya.

Hasil dari penelitian ini mampu mengatasi permasalahan dalam ketidak tepatan waktu pergantian pelajaran serta memperjelas pendengar terhadap tanda atau peringatan yang diberikan. Kemudian agar tercipta proses pembelajaran lebih efisien dan petugas piket tidak terbebani lagi dengan pengoprasian bel sekolah tersebut.

Kata kunci : Mikrokontroler ATmega32 RTC *Seven Segment* Visual Basic Net SMK YAPIM 1 MEDAN

Abstract

A bell is a device that can emit a ringing sound because the part can be moved by electricity or air. In some schools that use the bell as a sign of school admission, lesson changes, breaks, and lessons end. In SMK Indonesia Build 1 Medan bell used is still manual. The bell rings when the bell button is pressed so it requires its own operator to autop it. Linked to humane factors sometimes the bell rings in a timely manner that causes the shift of the clock to be inappropriate so that the learning process is inefficient.

Looking at the problem, the creation of digital clock systems and automatic bells with counter techniques will help ease the work of picket officers in schools, with user friendly systems that can be set up or configured through a personal computer for scheduling.

The results of this study were able to address the problem in the inaccuracy of the lesson change time and clarify the listener to the signs or warnings given. Then to create a more efficient learning process and picket officers are no longer burdened with the disbursation of the school bell.

Keywords : Mikrokontroler ATmega32 RTC *Seven Segment* Visual Basic Net SMK YAPIM 1 MEDAN

1. PENDAHULUAN

Sistem kendali cerdas dan otomatisasi di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat berkembang dengan pesat. Kebutuhan manusia akan sistem cerdas tertanam (*system embedded*) terus dikembangkan dengan tujuan agar meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam pekerjaan, misalnya dari berbagai bidang seperti pendidikan, kedokteran, industri, pertanian, kelautan, perbankan dan lain sebagainya. Akan hal tersebut pada saat ini telah banyak sektor bidang menggunakan sistem yang berbasis otomatis, karena karakteristik dari sistem otomatis dapat melakukan pekerjaan tepat waktu, akurat dan presisi [1].

Proses pemberian notifikasi atau informasi pada suatu perusahaan sangat dibutuhkan sebagai salah satu sarana dan prasarana perusahaan. Bel atau alarm salah satu yang sering digunakan sebagai pemberian notifikasi atau informasi, misalnya pada bidang pendidikan atau sekolah bel difungsikan sebagai notifikasi pergantian waktu masuk, pulang, pembelajaran dan lain sebagainya. Umumnya pengoperasian lonceng atau bel sekolah dilakukan secara manual dengan melihat waktu pada jam dinding dan mengetuk lonceng atau menekan tombol bel. Karena keterbatasan manusia dalam menjalankan tugasnya, sering terjadi keterlambatan mengetuk lonceng atau mengaktifkan bel alarm pergantian jam pembelajaran pada sekolah.

Melihat permasalahan tersebut, pembuatan sistem jam digital dan bel otomatis akan membantu meringankan pekerjaan petugas piket pada sekolah, dengan sistem yang *user friendly* dapat diatur atau dikonfigurasi melalui personal komputer untuk penjadwalannya. Sistem ini mampu mengatasi permasalahan dalam ketidaktepatan waktu pergantian pelajaran serta memperjelas pendengar terhadap tanda atau peringatan yang diberikan [2]. Kemudian agar tercipta proses pembelajaran lebih efisien dan petugas piket tidak terbebani lagi dengan pengoperasian bel sekolah tersebut.

1. 2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bel / Alarm

Bel atau *Alarm* secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan [2]. Proses pemberian notifikasi atau informasi pada suatu perusahaan sangat dibutuhkan sebagai salah satu sarana dan prasarana perusahaan, misalnya pada rumah sakit bel difungsikan sebagai pemanggil antrian pasien, pada bidang pertanian bel berfungsi sebagai informasi pergantian pupuk, air, bidang industri atau pabrik sebagai notifikasi akan waktu kerja dan bidang pendidikan atau sekolah bel difungsikan sebagai notifikasi pergantian waktu masuk, pulang, pembelajaran dan lain sebagainya.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar suatu sistem komputer dan merupakan komponen pengendali utama. Mikrokontroler pada komputasi fisik merupakan sketsa atau konsep agar dapat memahami hubungan antara lingkungan yang sifatnya analog dan digital. Konsep ini di aplikasikan dalam desain-desain atau projek yang menggunakan sensor dan mikrokontroler untuk menterjemah *input analog* kedalam sistem *software* untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro mekanik seperti led, motor, dan sebagainya [3].

2.3 Catu Daya

Catu daya merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi rangkaian elektronika. Ada dua sumber catu daya, yaitu sumber AC (*Alternating Current*) dan sumber DC (*Direct Current*). Catu daya berfungsi untuk memberikan masukan tegangan ke mikrokontroler, modul dan komponen elektronika lainnya [4] .

2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu teknologi layer digital yang dapat menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan [5]. Banyak sekali kegunaan LCD dalam perancangan suatu sistem yang menggunakan mikrokontroler.

2.5 Seven Segment

Seven Segment adalah tujuh *segment-segment* yang digunakan untuk menampilkan angka. *Seven Segment* merupakan tampilan *visual* yang umum digunakan dalam dunia digital. *Seven segment* sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, tampilan angka digital, termometer digital, dan lainnya. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital.

Seven Segment ini tersusun atas tujuh buah LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunannya diberikan label dari 'A' sampai 'G' dan satu lagi untuk *dot point*. Setiap

segment ini terdiri dari 1 atau 2 *Light Emitting Diode* (LED). Salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki *common* [6].

2.6 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat mengeluarkan bunyi/suara dengan cara kerja yaitu merubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja buzzer pada dasarnya menyerupai dengan loud speaker, karena buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma lalu kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tersebut akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer ini digunakan sebagai indikator (*alarm*) [7].

2.7 Teknik Counter

Counter (Pencacah) merupakan rangkaian logika pengurut. Mencacah dapat diartikan menghitung, hampir semua sistem logika menerapkan pencacah. Fungsi dasar pencacah adalah untuk mengingat berapa banyak pulsa detak yang telah dimasukkan kepada masukan sehingga pengertian paling dasar pencacah adalah sistem memori.

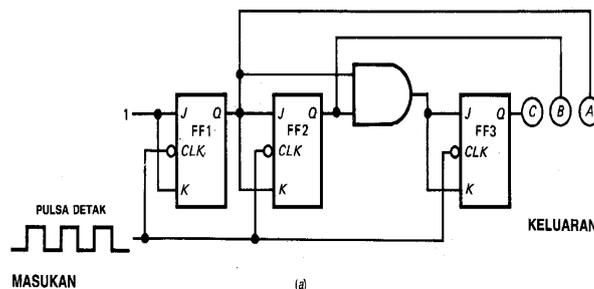
2.8 BCD (Binary Code Decimal)

BCD (*Binary Code Decimal*) adalah sistem pengkodean bilangan desimal yang metodenya mirip dengan bilangan biner biasa, hanya saja dalam proses konversi, setiap simbol dari bilangan desimal dikonversi satu per satu, bukan secara keseluruhan seperti konversi bilangan desimal ke biner biasa. Hal ini lebih bertujuan untuk “menyeimbangkan” antara kurang fasihnya manusia pada umumnya untuk melakukan proses konversi dari desimal ke biner dan keterbatasan komputer yang hanya bisa mengolah bilangan biner [8] .

2. METODE PENELITIAN

3.1 Counter (Pencacah)

Hampir setiap sistem digital kompleks berisi beberapa pencacah. Fungsi pencacah merupakan salah satu pencacahan kejadian atau periode waktu atau menempatkan kejadian secara berurutan. Flip-flop merupakan alat yang dapat dirangkaikan satu sama lain untuk membentuk rangkaian yang dapat mencacah. Oleh karena penggunaan pencacah sangat luas, maka sekarang telah dibuat pencacah yang terakit dalam bentuk IC. Beberapa pencacah tersedia dalam bentuk TTL dan kelompok CMOS. Pada gambar 2.1 dan tabel 2.1 merupakan diagram logika pencacah dan urutan perhitungan pencacah naik atau *counter up* dalam model



pencacah sinkron.

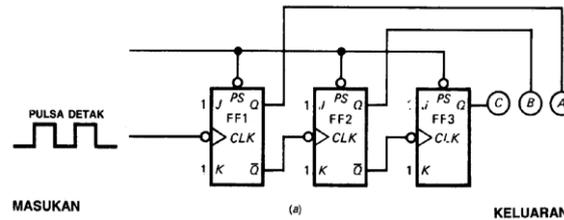
Gambar 2.1 Diagram Logika Pencacah naik (*Counter Up*)

Tabel 2.1 Urutan Perhitungan Pencacah naik (*Counter Up*)

BARIS	ANGKA DARI PULSA DETAK	URUTAN BILANGAN BINER			HITUNGAN DESIMAL
		C	B	A	
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	1
3	2	0	1	0	2
4	3	0	1	1	3
5	4	1	0	0	4
6	5	1	0	1	5
7	6	1	1	0	6
9	7	1	1	1	7

9	8	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---

pada pencacah sinkron ini lebih kompleks terhadap detakan pulsa pada *clock* dibanding dengan pencacah asinkron. Diperlihatkan pada gambar 2.1 diagram logika ini merupakan pencacah tiga-bit (mod-8). Pertama kali perhatikan hubungan CLK. Detak dihubungkan langsung ke masukan CLK dan masing-masing flip-flop secara paralel. Penggunaan pencacah / *counter* ini pada tabel 2.1 untuk perhitungan ke atas / *counter up* yaitu (0,1,2,3,4,...).



Gambar 2.2 Diagram Logika Pencacah Bawah (*Counter Down*)

Tabel 2.2 Urutan Perhitungan Pencacah bawah (*Counter Down*)

BARIS	ANGKA DARI PULSA DETAK	URUTAN BILANGAN BINER			HITUNGAN DESIMAL
		C	B	A	
0	0	1	1	1	7
1	1	1	1	0	6
2	2	1	0	1	5
3	3	1	0	0	4
4	4	0	1	1	3
5	5	0	1	0	2
6	6	0	0	1	1
7	7	0	0	0	0
9	8	1	1	1	7
10	9	1	1	0	6

Diperlihatkan pada gambar 2.2 diagram logika ini merupakan diagram perhitungan kebawah pencacah tiga-bit (mod-8). Dan pada tabel 2.2 untuk perhitungan ke bawah / *counter down* yaitu (9,8,7,6,.....).

3.2 Perhitungan Bilangan Counter Up

Perhitungan *Count Up* diperoleh dengan cara:

W_x = U incr W_x atau Xdet = W_x ++
W_x > Max x = W_x
W_x < 0 = 0
 simpan :
Detik = W_x
 Dimana :
Detik = data EPPROM
W = Penampungan data sementara
x = Perhitungan data tujuan (detik, menit, jam, dst)
U = Up (Data input digital sebagai *count up*)
incr = Penjumlahan 1 atau 1 ++

- Berikut ini analisa perhitungan data *counter up* pada jam digital dan sistem bel otomatis :
- a. Perhitungan data detik
 Detik pada jam merupakan hitungan perdetaknya *clock* yang berjalan di dalam mikrokontroler. detik pada jam memiliki data konstanta 1 sampai 60 yang berjalan setiap

saat, dan setelah tercapai di angka 60, maka akan kembali ke angka awal yaitu 1, proses ini disebut dalam 1 periode perputaran detik dan akan melanjutkan ke perhitungan menit .

b. Perhitungan data menit

Menit merupakan perhitungan setelah berakhirnya putaran perhitungan detik dalam 1 periode (1 sampai 60 detik). Tiap periode detik berjalan, maka hitungan menit bertambah 1 dan seterusnya. Menit pada jam memiliki data konstanta 1 sampai 60, dan setelah tercapai di angka 60, maka akan kembali ke awal yaitu 1. Proses ini disebut dalam 1 periode perputaran menit dan akan melanjutkan ke perhitungan jam.

c. Perhitungan data Jam

Data jam merupakan perhitungan setelah berakhirnya putaran perhitungan menit dalam 1 periode (1 sampai 60 menit). Tiap periode menit berjalan, maka hitungan jam bertambah 1 dan seterusnya. Data angka pada jam memiliki konstanta 1 sampai 24, dan setelah tercapai di angka 24, maka akan kembali ke awal yaitu 1. Proses ini disebut dalam 1 periode perputaran jam dan akan melanjutkan ke perhitungan tanggal.

d. Perhitungan data tanggal

Data tanggal merupakan perhitungan setelah berakhirnya putaran perhitungan jam dalam 1 periode (1 sampai 24 jam). Tiap periode jam berjalan, maka hitungan tanggal bertambah 1 dan seterusnya. data angka pada tanggal berbeda beda tiap bulannya, sesuai dengan kalender pemerintah yang diterbitkan. Sistem yang tertanam pada IC RTC (*Real Time Clock*) DS3231 tersimpan data tanggal yang berlaku sampai dengan tahun 2100, data tersebut dikutip dari datasheet RTC-DS3231. Setelah proses perputaran 1 periode tanggal, kemudian akan melanjutkan ke perhitungan bulan.

e. Perhitungan data bulan

Data bulan merupakan perhitungan setelah berakhirnya putaran perhitungan tanggal dalam 1 periode. Tiap periode tanggal berjalan, maka hitungan bulan bertambah 1 dan seterusnya, data angka pada bulan memiliki konstanta 1 sampai 12, dan setelah tercapai di angka 12, maka akan kembali ke awal yaitu 1. Proses ini disebut dalam 1 periode perputaran bulan dan akan melanjutkan ke perhitungan tahun.

f. Perhitungan data tahun

Data tahun merupakan perhitungan setelah berakhirnya putaran perhitungan bulan dalam 1 periode. Tiap periode bulan berjalan, maka hitungan tahun bertambah 1 dan seterusnya, data angka pada tahun relatif, karena usia bumi tidak ada yang dapat menentukan ketetapanannya.

3.3 Perhitungan Bilangan *Counter Down*

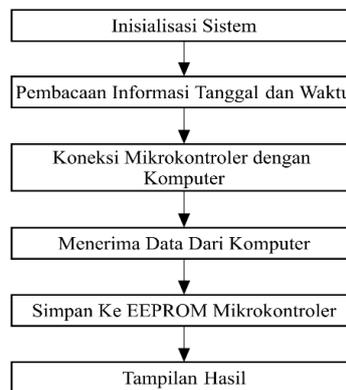
Perhitungan <i>Count Down</i> diperoleh dengan cara:	
$W_x = D \text{ decr } W_x$ atau $X_{det} = W_x - -$	
simpan :	
$Detik = W_x$	
$W_x > Max\ x$	$= W_x$
$W_x < 0$	$= 0$
<u>Dimana :</u>	
Detik	= data EPROM
W	= Penampungan data sementara
x	= Pengurangan data tujuan (detik, menit, jam, dst)
D	= Down (Data input digital sebagai <i>count down</i>)
decr	= Pengurangan 1 atau 1 - -

Bilangan *counter down* atau pencacah turunan merupakan rangkaian digital yang fungsinya kebalikan dari *counter up*. *counter down* atau disebut *synchronous down counter* berfungsi untuk menghitung mulai dari nilai tertinggi sampai pada nilai terendah yang telah ditentukan. Pada implementasi jam digital dan sistem bel otomatis, dibutuhkan model pencacah

nurun atau *counter down* untuk menghitung nilai tertinggi sampai dengan nilai terendah sesuai data yang ditetapkan.

Analisa perhitungan data *counter down* merupakan kebalikan dari analisa perhitungan data *counter up* dimana semua data yaitu perhitungan data detik, perhitungan data menit, perhitungan data jam, perhitungan data tanggal, perhitungan data bulan, dan perhitungan data tahun dicacah secara menurun dari data analisa perhitungan data *counter up*.

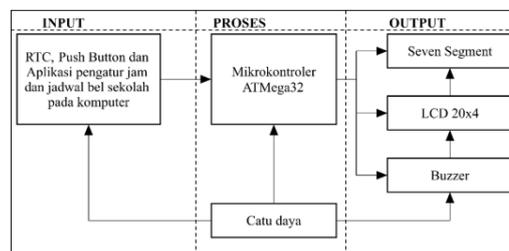
3. ANALISA DAN HASIL



Gambar 3.1 Algoritma Sistem

Berikut ini penjelasan dari algoritma sistem perancangan alat yang akan dibuat :

1. Proses mengaktifkan sistem : yaitu pertama kali sistem atau alat dijalankan pada saat catu daya dihubungkan.
2. Pembacaan informasi tanggal dan waktu : sistem akan menerima data dari RTC sebagai data acuan waktu nyata untuk menampilkan jam digital dan mengendalikan bel secara otomatis.
3. Koneksi mikrokontroler dengan komputer : yaitu saat komputer dihubungkan dengan modul USB to TTL menggunakan komunikasi serial untuk pengiriman data.
4. Menerima data dari komputer : yaitu data yang diterima berupa satu baris data-data yang memuat informasi data jam digital dan penjadwalan bel.
5. Simpan ke EEPROM mikrokontroler : yaitu semua data yang telah di konfigurasi dan dilakukan penyimpanan ke memori internal mikrokontroler agar saat sistem mati data tidak akan hilang.
6. Sistem bekerja : yaitu proses terakhir untuk menampilkan hasil yang telah dilakukan.

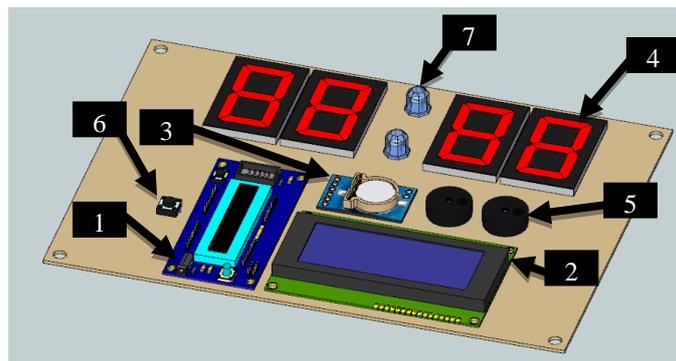


Gambar 3.2 Blok Diagram

Blok diagram gambar 3.2 menjelaskan konfigurasi sistem maupun *input/output* sistem dimana *input* sistem adalah sebuah tampilan *visual basic* (VB) yang dimasukkan oleh *user* pada komputer, RTC (*Real Time Clock*) sebagai sumber waktu nyata dan *push button* sebagai *on off* bel ketika tidak digunakan. komputer akan mengirimkan perintah sesuai dengan data yang telah dibuat dan diproses oleh mikrokontroler. Dengan demikian perangkat *output* akan menampilkan hasil proses yang telah di buat. Terdapat beberapa blok yang akan bertugas sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berikut penjelasan dari blok *input*, *proses*, dan *output* yaitu :

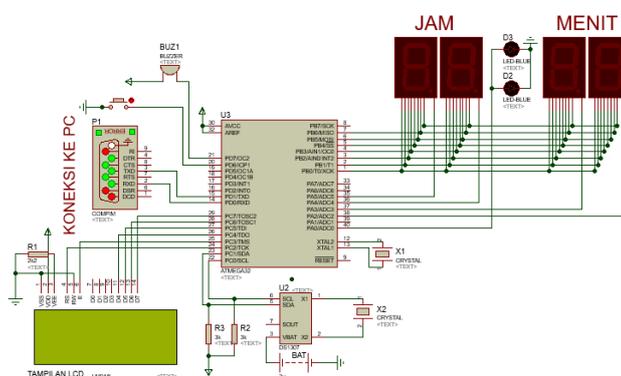
1. Blok *Input*

- a. Aplikasi Pengatur Jam dan jadwal Bel
 Aplikasi pengaturan jam dan jadwal bel pada sekolah merupakan bagian dari *input* data waktu nyata dan jadwal bel yang kemudian akan dikirim melalui koneksi USB to TTL dari komputer ke mikrokontroler.
 - b. RTC (*Real Time Clock*)
 RTC digunakan sebagai *input* waktu nyata pada sistem, dan akan di proses sesuai kondisi sistem yang telah di program.
 - c. *Push Button*
Push button digunakan sebagai data *input* untuk memberi nilai yang akan di eksekusi sistem sebagai pengatur bel aktif atau tidak aktif.
2. Blok Proses
 Pada blok proses yaitu mikrokontroler akan memproses *input* dari aplikasi pembayaran uang sekolah untuk menghasilkan *output* berupa tampilan jam pada *seven segment*, tampilan pengaturan pada LCD dan sirine aktif yang dibunyikan oleh buzzer.
3. Blok Output
 - a. *Seven Segment*
Seven Segment berfungsi sebagai penampil jam digital dengan waktu nyata.
 - b. LCD (*Liquid Crystal Display*)
 LCD berfungsi sebagai penampil pengaturan dan info pada sistem.
 - c. Buzzer
 Buzzer berfungsi sebagai suara dalam bentuk sirine .
 4. Catu Daya
 Catu daya terhubung pada semua komponen. Dimana sumber catu daya menggunakan adaptor listrik AC 220V untuk selanjutnya regulator pada adaptor akan merubah tegangan listrik 220V AC menjadi 5V DC untuk disalurkan ke semua perangkat keras pada sistem.



Pada gambar 3.3 merupakan perancangan jam digital dan sistem bel otomatis pada saat implementasi. Pada gambar ini terlihat beberapa komponen. Berikut ini daftar komponen yang terlihat pada gambar :

1. Mikrokontroler ATMgea32
2. LCD 20x4
3. RTC (*Real Time Clock*)
4. *Seven Segment*
5. Buzzer
6. *Push Button*
7. LED



Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan

Gambar 3.4 merupakan rangkaian keseluruhan sistem jam digital dan bel sekolah menggunakan teknik *counter* pada implementasi pencacahan bilangannya, dan menggunakan komunikasi serial dari mikrokontroler ke komputer.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari rangkaian dan sistem keseluruhan pada jam digital dan penjadwalan bel otomatis dengan metode teknik *counter* menggunakan mikrokontroler adalah sebagai berikut :

1. Implementasi teknik *counter* pada pengoperasian pengaturan jadwal jam dan jadwal pembunyian bel dengan menggunakan model pencacahan naik dan pencacahan menurun yang mekanisme pengaturannya antara lain menambah nilai satu untuk *count up* dan mengurangi nilai satu untuk *count down*.
2. Pada sistem jam digital dan penjadwalan bel otomatis terdapat data waktu nyata (*real*) dari RTC (*Real Time Clock*) pada mikrokontroler sebagai sumber waktu yang digunakan untuk data jam digital dan penjadwalan bel dengan akurat dan presisi.
3. Mikrokontroler memiliki sistem EEPROM atau sering disebut *Read Only Memory* yang berfungsi sebagai penyimpan data yang telah di program. Pengaturan penyimpanan semua data sistem jam digital dan penjadwalan bel pada Mikrokontroler tersimpan pada memori EEPROM dengan mekanisme setelah melakukan pengaturan pencacah lalu memprosesnya ke memori EEPROM dan tersimpan.
4. Perancangan sistem *software* sebagai antar muka (*interface*) dikerjakan dengan menggunakan pemrograman berorientasi objek dengan pemrograman basic atau *software visual basic* serta komponen *serial port* untuk komunikasi PC ke mikrokontroler dan desain-desain tampilan antar muka untuk memudahkan dalam penggunaan pengaturan jam dan jadwal bel otomatis sedemikian rupa.

REFERENSI

- [1] L. A. Putra and A. R. Hakim, "Sistem Kendali Lampu Cerdas Pada Smarthome Berbasis Android menggunakan Metode Fuzzy Logic Control," *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 10, no. 1, p. 9, 2018.
- [2] E. Riyanto, "SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ANDROID DENGAN RASBERRY Pi," *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 1, pp. 55–59, 2019.
- [3] Y. Sudianto and F. Samopa, "SISTEM DETEKSI WAJAH PADA OPEN SOURCE PHYSICAL," vol. 12, no. 2, pp. 96–108, 2014.
- [4] E. Riana, "Perancangan Alat Penanggulangan Dini Bencana Banjir Berbasis Inframerah Dengan Mikrokontroller Atmega16 , Pompa Air , Dan Calling," vol. 2, no. 3, pp. 99–109, 2018.
- [5] T. Elektro, U. Sam, R. Manado, and J. K. B. Manado, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018.
- [6] Sarjana, "Modul converter (adc dan dac) dengan seven segment display," vol. 5, no. 1, 2019.