

PERANCANGAN PAPAN SKOR FUTSAL BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN KENDALI REMOTE TV MULTIFUNGSI

Benny

Program Studi Teknik Elektronika Industri
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta
Jalan Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425
Email : bennypnj@yahoo.co.id

ABSTRACT

In the world of sport, score board using very important. Scoring board we often see is scoring board manually, usually made of wood or cardboard. Because of that reason, we want to make the scoreboard can be controlled remotely. Method is using make a remote Sony universal is used for controller score board from distance and using microcontroller ATmega16 a organizer signal infrared from remote Sony, and then display score, stage, and timer displayed by 7-segment. The score board can displayed score both of team, stage, and time. Besides, the score board can sound when the score changed and remember the time will be over.

Key word: Sound, Remote Infrared “Sony”, Seven Segment, Microcontroller ATmega16.

ABSTRAK

Dalam dunia olahraga, papan skor sangat penting peranannya. Papan skor yang sering kita lihat saat ini masih menggunakan papan skor manual yang biasanya terbuat dari kayu atau kardus . Oleh karena itu, terdapat keinginan kami untuk membuat papan skor yang dapat dikontrol dari jarak jauh. Metode yang digunakan berupa sebuah remote Sony universal yang digunakan untuk mengendalikan papan skor dan menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengelola sinyal infrared dari remote Sony, kemudian tampilan skor, babak, serta timer ditampilkan oleh 7- segmen. Papan skor ini dapat menampilkan skor kedua tim, babak, dan waktu. Selain itu papan skor dapat menghasilkan suara saat skornya berubah dan mengingatkan ketika waktu akan berakhir.

Kata kunci: Suara, Remote inframerah “Sony”, 7-Segmen, Mikrokontroler ATmega16.

PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini, permainan futsal sangat digemari. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya tempat bermain futsal. Berdasarkan pengamatan di beberapa tempat untuk olahraga futsal diperoleh informasi bahwa untuk menampilkan skor masih sederhana, bahkan ada yang tidak memakai papan skor. Ada yang menggunakan kertas yang

ditulis oleh petugas, menggunakan papan skor dari kardus atau kayu, namun ada juga papan skor yang telah menggunakan sistem elektronik dengan display seven segment tetapi memiliki kelemahan dimana masih menggunakan kabel untuk mengontrolnya. Ada pula yang telah menggunakan remote control, namun remote tersebut tidak terdapat di pasaran, sehingga jika terjadi kerusakan konsumen sulit untuk menggantinya lagi. Dengan melihat kelemahan papan skor

futsal yang ada saat ini timbul ide untuk membuat papan skor futsal yang lebih baik. Papan skor selain dapat menampilkan skor secara tulisan, menampilkan waktu yang tersisa, dan menampilkan babak juga dapat mengeluarkan suara ketika skor dan babaknya berubah serta saat waktu akan berakhir.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini berupa rancang bangun. Untuk itu dilakukan metode kepustakaan untuk mendapatkan landasan teori yang kuat, sehingga akan mempermudah dalam proses perancangan program. Literatur yang digunakan metode ini adalah berupa buku-buku, baik yang ada dalam kepustakaan maupun buku umum dan melalui internet.

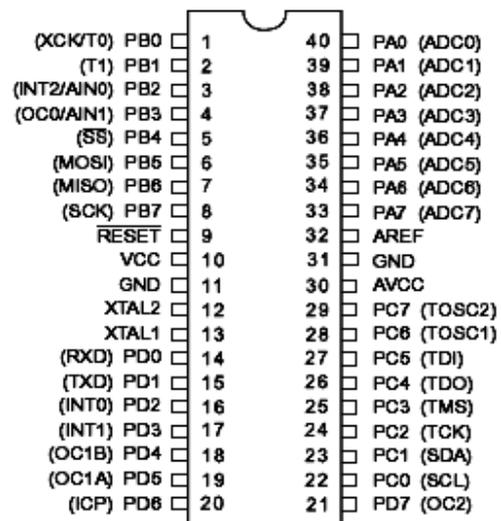
Metode percobaan merupakan metode pembuktian hasil perancangan alat dan perancangan program, dimana hal ini dimaksudkan untuk melihat sejauh mana hasil perancangan tersebut sesuai dengan teori-teori yang telah didapatkan dari metode kepustakaan berdasarkan dua metode diatas maka didapat perancangan hardware dan software.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikrokontroler Atmega 16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter fleksibel* dengan *mode compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, serial UART, *Programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang mengizinkan memori program untuk

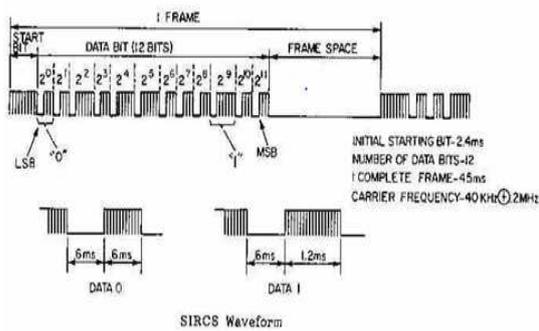
diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat rancang sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya *versus* kecepatan proses. Adapun kaki-kaki ATmega16 kemasan 40-pin ditunjukkan **Gambar 1**.



Gambar 1. Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin.

Remote TV Sony

Format data yang dipakai untuk setiap pembuat peralatan *remote control* berbeda-beda. Dalam bab ini format data yang akan dibahas adalah format data menurut SONY dan NEC, karena *remote control* yang menggunakan format ini mudah didapatkan di toko-toko di Indonesia. Format NEC sering dipakai pada peralatan VCD produk Cina, Singapura, dan sekitarnya. Format data remote control menurut NEC digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Format Data Remote Control SONY

Data dikirim dalam bentuk paket data, dimana dalam data tersebut terdapat *starting bit* atau disebut juga *header*, urutan data pulsa '0' dan pulsa '1' serta spasi antar paket / antar frame.

- Pengiriman Data

Pertama – tama, remote memberikan data inisialisasi untuk menyamakan data agar data dapat dikirim dari *remote universal* Sony. Model pengiriman datanya digambarkan dalam 1 frame, yang didalamnya terdapat 1 header dan 12 bit data.
- Penerimaan Data

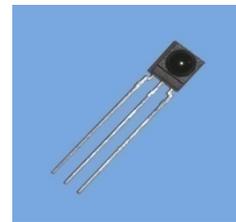
Pada penerima data, dipisahkan data pembawa dan paket data 12 bit yang diterima. Setelah paket data diterima, paket data serial tersebut diubah menjadi data paralel. Kemudian, data paralel tersebut diolah oleh mikrokontroler agar dapat mengeluarkan output.

Data yang dikirim tidak langsung dimodulasikan dengan gelombang infra-merah akan tetapi dicampur dulu dengan sinyal pembawa (*carrier frequency*) dengan frekuensi sebesar 40 kHz (38 kHz untuk tipe tertentu). *Starting bit / header* diwakili dengan adanya pulsa selebar 2.4 ms. Logika '0' diwakili dengan 0.6 ms tidak ada pulsa dan 0.6 ms ada pulsa. Logika '1' diwakili dengan 0.6 ms tidak ada pulsa dan 1.2 ms ada pulsa. Gabungan dari urutan logika '0' dan logika '1' dalam satu frame akan membentuk data yang dikirimkan. Dalam hal ini format SONY

mengirimkan 12 bit data, sedangkan NEC 32 bit data.

Sistem Penerima Infra Merah

Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar infra merah tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik di penerima. Pada perangkat ini detektor cahaya yang digunakan adalah komponen TSOP4838, dimana pada komponen ini sudah terdapat *filter*. Detektor ini akan bekerja dengan baik jika terdapat frekuensi 38KHz. **Gambar 3** menunjukkan detector cahaya TSOP4838.



Gambar 3. Detector cahaya TSOP4838

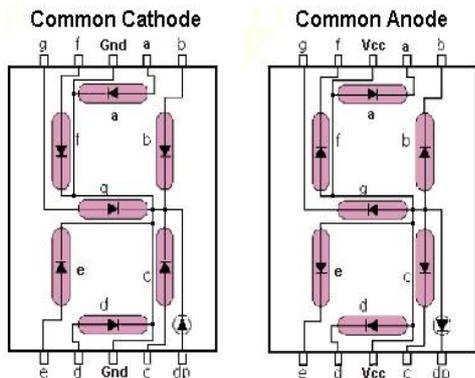
Suatu penerima pada sistem komunikasi cahaya harus memenuhi syarat antara lain:

- 1) Sensitivitas yang tinggi. Karena detektor cahaya digunakan pada suatu panjang gelombang tertentu, maka sensitivitas tertinggi terdapat pada daerah panjang gelombang yang dimaksud.
- 2) Respon waktu yang cepat, hal ini dimaksudkan agar sistem dapat dioperasikan pada kecepatan tinggi yang akan meningkatkan efisiensi sistem komunikasi.
- 3) *Noise internal* yang dibangkitkan *detektor* harus sekecil mungkin.

Seven Segment

Seven Segment adalah suatu segmen-segmen yang digunakan menampilkan angka. *Seven segment* merupakan *display* visual yang umum digunakan dalam dunia digital. *Seven segment* sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, *display* angka digital dan termometer digital. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual

mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital. Jenis *Seven segment* ada 2 macam yaitu *common anoda* dan *katoda* sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4**.

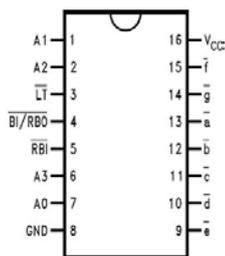


Gambar 4. Susunan LED Seven Segment

Decoder BCD to Seven Segment 7447

Untuk memudahkan penggunaan *seven segment*, umumnya digunakan sebuah *decoder* (mengubah/ mengonversi *input* bilangan biner menjadi desimal) atau *seven segment driver* yang akan mengatur aktif tidaknya led-led dalam *seven segment* sesuai dengan nilai biner yang diberikan.

Decoder BCD ke *seven segment* digunakan untuk menerima masukan BCD 4-bit dan memberikan keluaran yang melewati arus melalui segmen untuk menampilkan angka desimal. Jenis *decoder* BCD ke *seven segment* ada dua macam yaitu *decoder* yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common anoda* dan *decoder* yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common katoda*. Konfigurasi kaki decoder 7447 ditunjukkan oleh **Gambar 4**.



Gambar 4. Konfigurasi pin decoder 7447

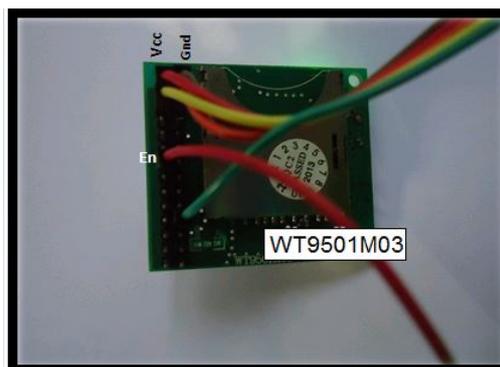
Modul MP3 WT9501M03

Merupakan modul audio player yang dapat mengambil data audio pada memori SD melalui soket memori SD yang telah disediakan. Serta memiliki pengaturan 2 mode: serial dan Mp3. Dengan mode serial dapat menjalankan track suara atau lagu Mp3 diputar secara acak ataupun berurutan. Modul MP3 WT9501 meminta syarat dalam komunikasi serial yang berupa protokol data yang harus dipenuhi supaya modul ini bekerja dengan baik, seperti apa protokol yang harus diisyaratkan didalam modul tersebut, perhatikan **Gambar 5** berikut :

Start Code	Data Length	Operation Code	Folder Name Ten Thousands	Folder Name Thousands	Folder Name Hundreds	Folder Name Tens	Folder Name Ones	End Code
7E	07	XX	XX	XX	XX	XX	XX	7E

Gambar 5. Protocol Data

Gambar di atas merupakan model protokol data yang diminta oleh modul suara ini. Kita harus penuhi syarat tersebut dalam membangun komunikasi antara mikrokontroler dan modul suara WT9501. Modul suara WT9501 M03 dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Modul WT9501M03

Software Cool Edit Pro

Cool Edit PRO merupakan *software* yang digunakan untuk *sound editor* atau pun untuk *recording*, *Cool Edit Pro* ini hanya bisa digunakan pada PC atau Laptop dengan OS Windows. Cara kerja *software* ini yaitu kita harus merekam suara kita menggunakan *microphone* kemudian

software ini akan memproses rekaman. Setelah selesai kita juga bisa mengedit suara di *software* ini sesuai yang kita inginkan. Setelah hasil rekaman selesai, atur format rekaman menjadi MP3 agar dapat dibaca pada modul WT9051M03. Kemudian hasil rekaman dimasukkan ke dalam memory card. Jadi hasil rekaman yang disimpan didalam memory card berkapasitas 1 GB yang akan dibaca oleh modul WT9051M03 dan suara akan dikeluarkan melalui Speaker. Cool Edit Pro Software dapat dilihat pada **Gambar 8** di bawah ini.



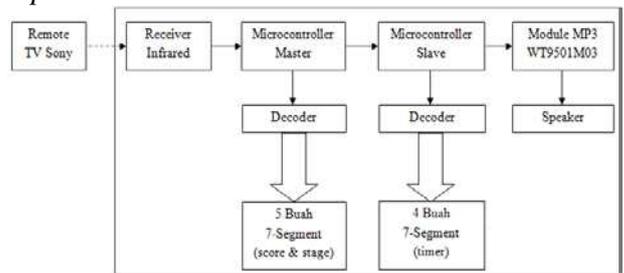
Gambar 8. Cool Edit Pro Software

Gambaran umum sistem

Secara umum blok diagram pengembangan alat adalah seperti ditunjukkan pada **Gambar 9** dapat dijelaskan bahwa pada alat ini menggunakan masukan yang berasal dari tombol pada *remote control*. Mikrokontroler yang digunakan sebanyak 2 buah karena menggunakan 2 port, yakni *PORTD* dan *PORTC*. *Remote control* yang digunakan adalah *remote TV SONY*. Pada *remote control* terdapat sebuah sensor inframerah *transmitter* yang berfungsi untuk mengirimkan data sinyal ke sensor inframerah *receiver* yang terhubung ke pin D2 pada mikrokontroler *master* ATmega 16.

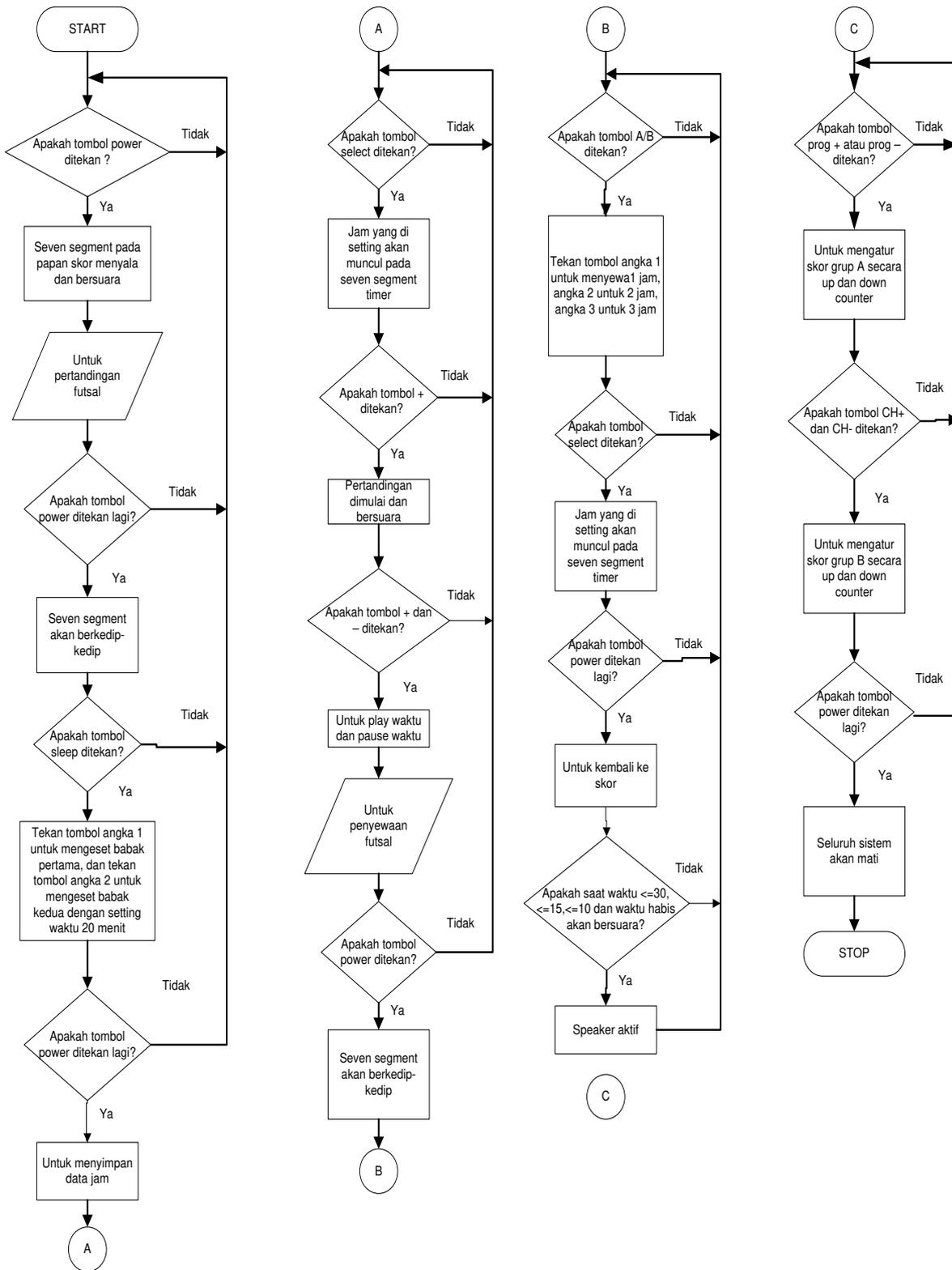
Selanjutnya data sinyal diolah di dalam mikrokontroler yang telah terprogram sehingga dapat menampilkan data sesuai dengan tombol yang dipilih melalui *seven segment*.

Setelah data yang diterima oleh mikrokontroler master dari *remote control* diproses maka papan skor akan menyala dan *timer* akan diaktifkan. Tanda detik pada *timer* ini ditunjukkan oleh nyala led indikator (*Port C*) yang akan berkedip setiap detiknya. Proses kerjanya adalah ketika tombol *power remote* ditekan, *seven segment* akan menyala dan mengeluarkan angka 0 sambil mengeluarkan suara. Sedangkan pada waktunya diatur dengan menekan tombol A/B untuk mengeset jam dan tombol *sleep* untuk mengeset menit kemudian tekan tombol *power* dan *select* untuk mengirim datanya ke mikrokontroler *slave* dengan komunikasi serial. Dan suara yang telah diprogram akan dipanggil oleh mikrokontroler berdasarkan waktu yang telah diprogram. Data yang diproses oleh mikrokontroler *slave* akan dibaca oleh modul MP3 WT9501M03 menggunakan *mode serial* untuk mengontrol suara yang akan diproses oleh sebuah mikrokontroler. Kemudian suara akan keluar melalui *speaker*.



Gambar 9. Diagram Blok Keseluruhan Alat

Adapun flow chart keseluruhan alat dapat dilihat pada **Gambar 10** di bawah ini.



Gambar 10. Flow Chart Keseluruhan Alat

Cara Kerja Alat

Transmitter / Remote Control

Setelah program di *download* ke dalam mikrokontroler ATMEGA 16, maka *remote control* memancarkan cahaya *infrared* yang dimodulasi dengan frekuensi 38-42KHz. Hasil modulasi dikodekan dengan menggunakan sistem *pulse coded* dimana logika 0 ataupun 1 ditentukan dengan lebar pulsa yang diterima setelah proses demodulasi cahaya *infrared* oleh bagian *receiver*. Hasil dari pengkodean akan diperoleh kode-kode *hexa* yang mewakili hasil penekanan tombol-tombol dari *remote control*. Beberapa *option* yang dapat dipilih melalui *remote control* ini, yaitu seperti misalnya dengan memilih *option* skor group a yaitu dengan menekan tombol program + dan -, dan untuk mengatur skor group b yaitu dengan menekan tombol Ch + dan -.

Modul Receiver

Jika *transmitter* mengirimkan sinyal *on* dan *off* maka pada *receiver* juga menerima sinyal *on* dan *off*. Tetapi *receiver* hanya mendeteksi ada sinyal *carrier* atau tidak. Jika ada data *carrier* maka pulsa yang dikirimkan adalah *high* sebaliknya jika tidak ada *carrier* maka pulsa yang dikirimkan adalah *low*. Sinyal *carrier* sebesar 38 kHz yang diterima oleh *receiver* akan hilang. Salah satu contoh aplikasi dari penggunaan *infrared* adalah pada TV/VCR *remote control*. Selanjutnya Microcontroller ATMEGA16 akan menginisialisasi data dari *remote*, dimana *receiver* dihubungkan ke PIN D.2.

Modul Display

Modul *display* terdiri 9 buah *seven segment* dengan ukuran 6 X10 cm yang dapat terlihat dari jarak 40 meter. *Seven segment* ini menggunakan *decoder 74LS47 common anoda* dan penguat arus ULN 2003. Empat buah *seven segment* digunakan untuk menampilkan skor masing-masing tim, empat buah *seven segment* yang lain digunakan sebagai

timer dan satu lagi digunakan untuk menampilkan babak pertandingan.

Modul WT9501M03

Modul WT9501M03 menggunakan *mode serial* untuk mengontrol suara yang akan diproses oleh sebuah mikrokontroler atau PC Serial. Dengan *mode serial* kita dapat menjalankan *track* lagu-lagu dan suaranya baik secara berurutan maupun secara acak (*random*). Modul suara WT9501 meminta syarat dalam komunikasi serialnya yaitu berupa protokol data yang harus dipenuhi supaya modul ini bekerja dengan baik, seperti apa itu protokol data yang disyaratkan oleh modul ini, perhatikan **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1. Protokol Data Modul Suara

	D T	O C	FN TT	F N T	F N H	F T S	F N O	E C
7 E	0 7	X X	XX	X X	X X	X X	X X	7 E

Ket :

SC : Start Code

DT : Data Length

OC : Operation Code

FNTT : Folder Name Ten Thousands

FNT : Folder Name Thousands

FNH : Folder Name Hundreds

FTS : Folder Name Teens

FNO : Folder Name One

EC : End Code

Gambar tabel di atas merupakan model protokol data yang diminta oleh modul suara ini. Kita harus memenuhi syarat tersebut dalam membangun komunikasi antara mikrokontroler dan modul suara WT9501. Dalam pengiriman perintah serialnya harus mengikuti tabel di atas. Data kita kirim diawali dengan : "Start Code", Lalu diikuti "Data Length" - "OpCode" "Nomor Track Puluhan Ribu" - "Nomor Track Ribuan" - "Nomor Track Ratusan" - "Nomor Track Puluhan" -

"Nomor Track Satuan". Dan ditutup dengan : "*End Code*".

Modul Mikrokontroler

Pada alat ini menggunakan masukan yang berasal dari tombol pada *remote control*. Pada *remote control* terdapat sebuah sensor inframerah *transmitter* yang berfungsi untuk mengirimkan data sinyal ke sensor inframerah *receiver* yang terhubung ke pin D2 pada mikrokontroler atmega 16. Selanjutnya data sinyal diolah di dalam mikrokontroler yang telah terprogram sehingga dapat menampilkan data sesuai dengan tombol yang dipilih melalui *seven segment*.

Cara Kerja Alat Keseluruhan

Alat ini digunakan sebagai papan skor futsal yang dapat diatur sesuai dengan pilihan yang dipilih dengan menekan tombol angka dan tombol yang lain pada remote control (transmitter). Papan skor ini diatur melalui remote TV sony. Untuk pengaturan skor, waktu, dan babak. Alat ini dapat mematikan dan menghidupkan seven segment dengan menekan tombol power. Beberapa option yang dapat dipilih melalui remote control ini, yaitu seperti misalnya dengan memilih option skor team A yaitu dengan menekan tombol program + dan -, dan kemudian untuk mengatur skor team B yaitu dengan menekan tombol CH + dan CH -.

Modul display yang berupa rangkaian seven segment ini menggunakan decoder 74LS47 common anoda yang mengkodekan bilangan 4 bit dari sebuah inputan menjadi output 7 bit yang diumpankan pada seven segmen common anoda.

Pada alat ini menggunakan inputan yang berasal dari tombol pada *remote control*. Pada *remote control* terdapat sebuah sensor inframerah *transmitter* yang berfungsi untuk mengirimkan data sinyal ke sensor infra merah *receiver* yang terhubung ke pin D.2 pada mikrokontroler ATmega 16. Selanjutnya data sinyal diolah didalam

mikrokontroler yang telah diprogram sehingga dapat menampilkan data sesuai dengan tombol yang dipilih melalui *seven segment*.

Tanda detik pada timer ini ditunjukkan oleh sinyal LED indikator (*Portc*) yang akan berkedip setiap detiknya. Proses kerjanya adalah ketika tombol *power* pada *remote* ditekan, *seven segment* akan menyala mengeluarkan angka 0 dan mengeluarkan suara. Suaranya yaitu : "waktunya pertandingan futsal akan segera dimulai". kemudian ada suara lagi beberapa detik " skor awal 0 0 ". Skor akan bersuara berdasarkan tombol yang ditekan dari kiri ke kanan sampai hitungan ke 10, misalnya : " nol satu, satu nol, dan seterusnya". Sedangkan pada *timernya* diatur dengan menekan tombol A/B untuk mengeset jam dan tombol *sleep* untuk mengeset menit kemudian tekan tombol *power* untuk menyimpan data kemudian tekan tombol *select* untuk mengirim data ke mikrokontroler ATmega 16 yaitu ke dari *master* ke *slave*. *Timernya* akan bersuara seperti : "waktu sisa pertandingan tinggal 30 manit lagi", "waktu sisa pertandingan tinggal 10 menit lagi", " waktu sisa pertandingan tinggal 5 menit lagi", waktu sisa pertandingan sudah habis, terima kasih".

Pengujian Modul Suara WT9501M03

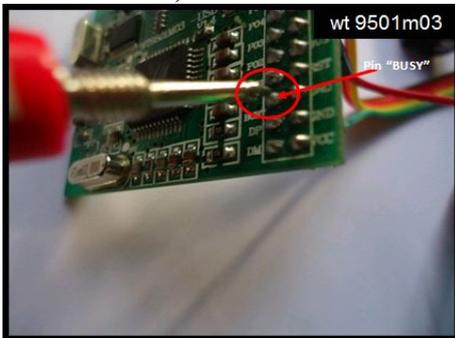
1. Beri catu daya pada pin VCC yaitu pada pin satu ke 5V, pin GND (Pin dua) ke 0V.
2. Lalu pin *Enable* (Pin 12) diberi resistor *Pull Up* dengan nilai 10K.
3. Pin audio AL dan AR di seri dengan C 100mF, lalu ke *headphone*, atau bisa juga ke *amplifier* kemudian ke *speaker*

Kemudian jika sudah benar, maka LED di tepi PCB akan menyala hijau seperti gambar berikut :

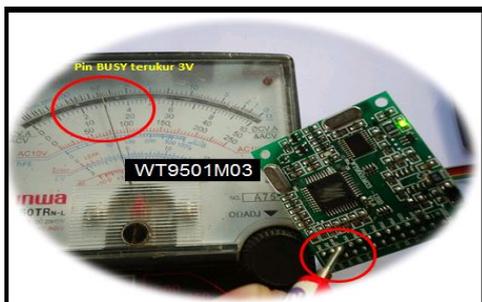


Gambar 11. Jika WT9501 aktif secara baik

Kemudian cek pin *BUSY* menggunakan volt meter, kemudian akan terukur kurang lebih 3.3V (lihat **Gambar 12, 13,** dan **Gambar 14**).



Gambar 12. Pin BUSY pada kaki 21 untuk pengecekan input tegangan



Gambar 13. Modul yang diukur pada pin BUSY



Gambar 14. Hasil pengukuran

Setelah melewati proses diatas sudah bisa mulai menjalankan daftar track suara yang sudah diisikan ke *memory card*. Tapi sebelumnya perhatikan cara mengisi daftar lagu ke kartu memorinya, karena ada sedikit perbedaan.

Siapkan terlebih dahulu *memory card*nya, jenis *memory card* yang dipakai adalah SDHC, bisa juga menggunakan *Flashdisk*, jika menggunakan *microSD* Anda perlu menambahkan sebuah adaptornya, kalau menggunakan *microSD* dan adapter harus hati-hati, dikarenakan adapter *microSD* dipasaran banyak yang tidak *connect* di dalam pinnya. Gunakan adapter *microSD* dengan merk *Scandisk* atau *Samsung*, dengan maksud agar hasilnya lebih baik.

Setelah diformat, langsung isikan suara rekaman yang sudah dipilih, perlu diingat filenya harus format . MP3 untuk merekam suara (*recording*) digunakan *software* "*cool edit pro*" yang dapat dilihat pada **Gambar 15**.



Gambar 15. *Software cool Edit Pro* untuk penyimpanan format data

Berikut yang harus diperhatikan dalam memberi nama pada *track* suara adalah sebagai berikut :

00001.Mp3 = ini adalah *track* ke 1

00002.Mp3 = ini adalah *track* ke 2

00003.Mp3 = ini adalah *track* ke 3

000100.Mp3 = ini adalah *track* ke 100, dan seterusnya.

Untuk lebih jelasnya berikut gambar penyimpanan *track* suara:

Name	Date	Type	Size	Length
00001.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	18 KB	00:00:02
00002.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	26 KB	00:00:03
00003.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	20 KB	00:00:02
00004.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	21 KB	00:00:02
00005.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	20 KB	00:00:02
00006.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	24 KB	00:00:03
00007.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	27 KB	00:00:03
00008.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	27 KB	00:00:03
00009.mp3	6/27/2014 4:15 PM	MP3 Format Sound	20 KB	00:00:02
00010.mp3	6/27/2014 4:15 PM	MP3 Format Sound	23 KB	00:00:02
00011.mp3	6/27/2014 4:15 PM	MP3 Format Sound	62 KB	00:00:07
00100.mp3	6/27/2014 4:14 PM	MP3 Format Sound	65 KB	00:00:08

Gambar 16. Format penyimpanan pada suara rekaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- Modul mikrokontroler ATmega16 dapat diaplikasikan sebagai pengontrol kinerja *scoring board* dan sebagai pengolah data hasil inputan dari *remote tv Sony*.
- Adanya sinkronisasi antara modul *seven segment* dan *receiver* pada remot dimana angka yang ditampilkan sesuai *push button* yang ditekan pada *remote control*.
- Bisa mengatur skor, dalam kondisi *up* dan *down counter*.
- Suara yang dikeluarkan pada *speaker* sesuai dengan program yang diprogram dimana mengaplikasikan suara pemberitahuan menit kemudian suara skor sudah baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Najakhi, Fajar.2010.Teori Remote Control Infra Merah / Infrared LED Controller.<http://beritafajar.blogspot.com/2010/12/teori-remote-control-infra-merah.html>. [12 Mei 2014]
- [2] Supriyanto, Joko. 2009. Infra merah di Remote TV.

www.mansaba.sch.id/web_saba/science/180-infra-merah-di-remote-tv.html. [12 Mei 2014]

- [3] Tutorial Mikrokontroler. 2012. Komunikasi Serial Mikrokontroler AT89S51. <http://www.tutorial-mikrokontroler.com/2012/04/komunikasi-serial-mikrokontroler.html>. [24 Mei 2014]
- [4] Sutanto, Budhy. 2011. Timer dan Counter dalam MCS51. http://guru.technosains.com/timer_mcs51.html. [24 Mei 2014]