
TAEKWONDO *FIGHTING AUTOMATIC SCORING SYSTEM**)

Feris Kurniawan, M.Purbotedjo L., dan Muslikhin
Mahasiswa Jurusan PJKR, FIK Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

The aim of this research is to design an automatic scoring system in the taekwondo champion.

This research employed the model of waterfall cycle, that is (a) analysis; (b) designing module; (c) coding; (d) technique of experiment; (e) experiment of the device. This system is designed from the hardwares, namely, transmitter circuit, circuit, system of minimum microcontroller AT89S51, circuit of seven-segmen driver, circuit of micro switch and component of software; program writing using notepad, compiling program suing matrix exe, and downloading program using aec.isp.

The result of this research is the prototype of a scoring system of taekwondo champion. This system can show score in the display as the data are transmitted by transmitter and received by receiver. The output of the receiver is voltage 3.8V- 4v used to trigger transistor which functions as the input microcontroller. The input data from the receiver will be proceeded by microcontroller and the output microcontroller will be displayed by microcontroller. The overall results are (a) radius of radio waves reaches 10 meters, (b) the device of automatic scoring system of taekwondo champion can show the result after being accumulated as real time; (c) it is supplemented with penalty knop.

Key Words: Taekwondo, scoring system

PENDAHULUAN

Sebagai nomor pertandingan dengan pemberian nilai oleh wasit, masalah wasit selalu menjadi fokus kontroversi yang luas. Hal ini dijumpai dalam kejuaraan dunia Taekwondo 2007. Dalam pertandingan, atlet dan pelatih berulang kali mengajukan keraguan pemberian nilai oleh wasit, sejumlah pelatih menyerbu masuk ke lapangan pertandingan mempertanya-

kan wasit, yaitu bagaimana metode penilaian yang dilakukan.

Upaya mengatasi masalah pertandingan telah dilakukan dengan membuat suatu sistem yang dinamakan *Taekwondo Fighting Management System* ini menggunakan komputer, tiga kabel penghubung, sebuah terminal, dan tiga *joystick*. Perangkat ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan peralatan sejenis yang

diproduksi beberapa negara maju sejak 10 tahun yang lalu. Peralatan *joystick*, misalnya, diambil dari perangkat *joystick play station* yang dimodifikasi. *joystick* dari *play station* tidak mudah rusak. Namun, sistem penilaian digital ini menuntut kejelian wasit pertandingan karena penilaian hanya dapat dilakukan saat terjadi tendangan. Jika wasit terlambat menekan tombol, nilai tidak terekam yang akan mengakibatkan kerugian bagi atlet. Dari keadaan di atas perlunya sebuah teknologi yang bekerja secara otomatis dalam penilaian pertandingan taekwondo sehingga dapat mengatasi kelalaian wasit.

KAJIAN TEORI

Sejarah Taekwondo

Taekwondo (juga dieja Tae Kwon Do, Taekwon-Do) adalah olahraga yang paling populer dan merupakan olahraga nasional. Ini adalah seni bela diri yang paling banyak dimainkan di dunia dan juga dipertandingkan. Taekwondo berarti "jalan" atau "seni". Jadi, *Taekwondo* dapat diterjemahkan dengan bebas sebagai "seni tangan dan kaki" atau "jalan" atau "cara kaki dan kepala" (Tim, 2008). Meskipun ada banyak perbedaan doktriner dan teknik di antara berbagai organisasi taekwondo, seni ini pada umumnya menekankan tendangan yang dilakukan dari sikap bergerak, dengan menggunakan daya jangkauan dan kekuatan kaki yang lebih besar untuk melumpuhkan lawan dari kejauhan.

Sistem penilaian

1. Teknik dan Area Sasaran yang Diperbolehkan
 - a. Teknik yang diperbolehkan (*Permitted Techniques*)
 - 1) Teknik Tangan : memukul dengan kepala tangan menggunakan bagian depan dasar jari telunjuk dan jari tengah.
 - 2) Teknik Kaki : menendang dengan bagian di bawah tulang mata kaki.
 - b. Area sasaran yang diperbolehkan.
 - 1) Badan: Serangan menggunakan teknik tangan dan kaki di daerah badan yang dilindungi Trunk Protector.
 - 2) Muka: Seluruh bagian muka, kecuali menyerang dengan sengaja bagian belakang kepala, dan hanya boleh dengan menggunakan teknik kaki.
2. Poin yang Sah
 - a. Area sasaran yang mendapat poin (*Legal Scoring Areas*)
 - 1) Badan : bagian yang dilindungi trunk protector.
 - 2) Muka : seluruh bagian muka termasuk telinga.
 - 3) Poin harus diberikan bila "*Permitted Techniques*" dilancarkan dengan akurat dan tenaga yang kuat ke area sasaran yang diperbolehkan.

- b. Kategori poin :
 - 1) Satu (1) poin untuk serangan ke "Permitted Area badan"
 - 2) Dua (2) poin untuk serangan ke "Permitted Area kepala"
 - 3) Tambahan satu (1) poin bila kontestan "Knocked Down" dan *Referee* menghitung (karena *impack* dari serangan).
 - c. Nilai akhir adalah jumlah poin dari tiga ronde.
 - d. Pembatalan poin : bila kontestan melancarkan serangan dengan didahului melakukan suatu pelanggaran.
3. Pelanggaran dan Penalti
- a. Penalti atas suatu pelanggaran diberikan oleh *Referee*.
 - b. Ada dua (2) kategori penalti: *Kyong-go* dan *Gam-jeom*.
 - c. Dua (2) "*Kyong-go*" dihitung sebagai pengurangan satu (1) poin. Namun sisa "*Kyong-go*" yang ganjil tidak diperhitungkan dalam perhitungan total nilai. "*Gam-jeom*" adalah pengurangan satu (1) poin.

Gelombang radio

Gelombang radio adalah satu bentuk dari radiasi elektromagnetik, dan terbentuk ketika objek bermuatan listrik dimodulasi (dinaikkan frekuensi-nya) pada frekuensi yang terdapat dalam frekuensi gelombang radio (RF) dalam suatu spektrum elektromagnetik. Gelombang radio ini

berada pada jangkauan frekuensi 10 hertz (Hz) sampai beberapa gigahertz (GHz), dan radiasi elektromagnetiknya bergerak dengan cara osilasi elektrik maupun magnetik. Gelombang elektromagnetik lainnya, yang memiliki frekuensi di atas gelombang radio meliputi sinar gamma, sinar-X, inframerah, ultraviolet, dan cahaya terlihat. Ketika gelombang radio dipancarkan melalui kabel, osilasi dari medan listrik dan magnetik tersebut dinyatakan dalam bentuk arus bolak-balik dan voltase di dalam kabel. Hal ini kemudian dapat diubah menjadi signal audio atau lainnya yang membawa informasi.

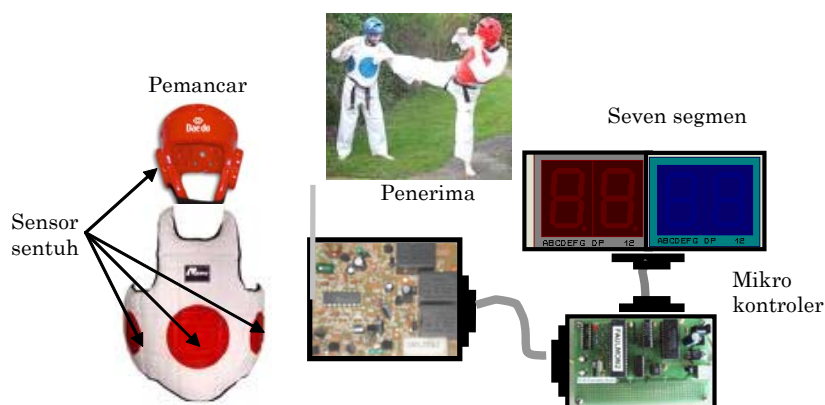
Mikrocontroller AT89S51

Mikrokontoller adalah terobosan teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak tetapi hanya memerlukan ruang yang kecil. Ini merupakan suatu perkembangan dari mikroprosesor yang di mikrokomputerkan yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi. Mikrocontroller yang sering disingkat dengan MCU adalah sebuah *chip* komputer tunggal yang menjalankan sebuah program yang umumnya bertujuan untuk kepentingan-an pengendalian atau beberapa fungsi kendali tertentu.

Secara umum mikrocontroller AT89S51 menyediakan kemampuan sebagai berikut: *Internal flash EEPROM* 4 Kbyte, *Fully Statistic Operation* sampai 24 Mhz, *Three level*

program memori lock, 128 X 8 bit internal ROM, 32 pin program Input/output, Dua buah timer/counter 16 bit, 6 buah sumber interup, Programmable serial channel, Low power idle dan power down mode (Putra, 2002).

pelanggaran, dan dapat ditampilkan pada display.



Gambar 1. Blok Diagram Taekwondo *Fighting Automatic System*

Manufacturing Prototype dan Procedure Pengujian

Secara umum yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam blok diagram sebagai berikut.

Secara keseluruhan alat ini menggunakan sensor untuk mendeteksi tendangan dan pukulan. Penempatan sensor dibuat sedemikian hingga dapat mendeteksi tendangan dan pukulan. Cara kerja sistem ini sebenarnya relatif sederhana, yakni apabila ada pukulan dan tendangan dapat dideteksi, kemudian mengakumulasi pengurangan dan

METODE PENELITIAN

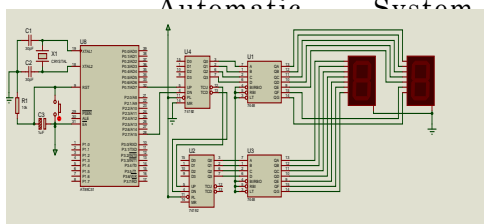
Program ini bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat mendeteksi pukulan dan tendangan dalam pertandingan taekwondo. Harapannya alat ini mampu menampilkan akumulasi dalam display secara otomatis. Cakupan materi dalam pengembangan alat ini adalah berupa pengembangan perangkat keras menggunakan sensor, pemancar dan penerima radio, mikrontroller, display, sedangkan pengembangan perangkat lunak yaitu program untuk mengendalikan dan mengolah data input yang kemudian

ditampilkan pada displai.

Menurut Pressman (2002), analisis adalah suatu proses penemuan, perbaikan dan spesifikasi. Dalam tahap ini dilakukan identifikasi data yang diperlukan untuk pengembangan. Setelah itu dilakukan perancangan modul, coding/implementasi, teknik pengujian, dan prosedur pengujian. Terdapat dua macam rancangan pengujian yaitu *White Box Testing* dan *Black Box Testing*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Desain Taekwondo *Fighting Automatic System*

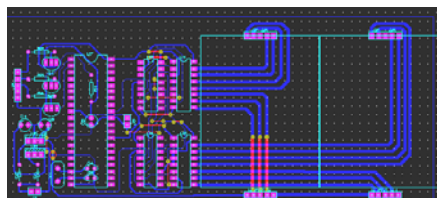


Desain dari Taekwondo *Fighting Automatic System* yang telah selesai setelah implementasi yang dilakukan analisis dan implementasi. Proses implementasi meliputi:

1. Rangkaian pengolah data dan display

Komponen utama pengolah data adalah Mikrokontroler. Pada program ini data yang masuk ke mikrokontroler di olah sesuai dengan apa yang telah dirancang dan ditampilkan pada display. Komponen utama display menggunakan seven segmen. Perancangan pada sistem ini menggunakan software Proteus seri7. Adapun hasil skema dan lay out PCB dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 2. Skema Rangkaian Pengolah Data dan Display

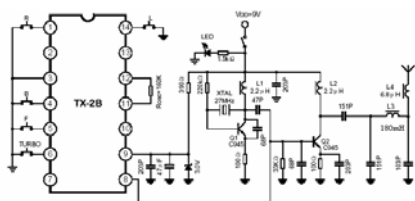


Gambar 3. Lay out PCB

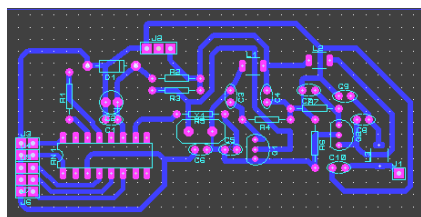
2. Rangkaian Pemancar dan Penerima Radio

a. Rangkaian Pemancar

Pemancar Radio Control digunakan untuk membangkitkan dan mengirimkan sinyal- sinyal perintah. Dalam rancangan ini input yang digunakan sebagai masukan hanya menggunakan untuk arah ke kanan ke kiri, dan maju. Dari pulsa yang berupa kode yang dipancarkan pada frekuensi 27 MHz gelombang radio, kemudian dikirimkan melalui antena ke bagian penerima. Adapun rangkaian pemancar radio kontrol adalah sebagai berikut.



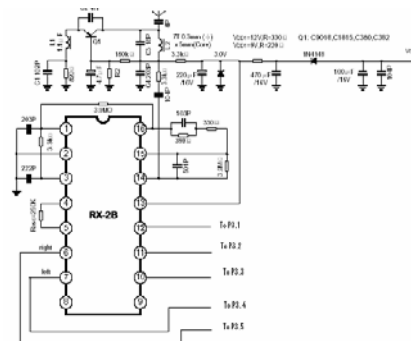
Gambar 4. Pemancar Radio Kontrol



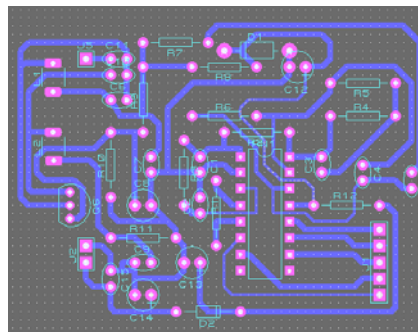
Gambar 5. Layout PCB

b. Rangkaian Penerima Radio Control

Penerima Radio Control digunakan sebagai penerima masukan, yaitu berupa frekuensi dari rangkaian komponen utama rangkaian penerima menggunakan IC RX2B. IC RX2B yang menghasilkan logika 1 untuk keluarannya. IC ini memerlukan tegangan kerja sebesar 5V dan masukan sinyal yang berupa kode yang berasal dari rangkaian pemancar. IC RX2B ini memerlukan osilator sebagai sinyal denyut atau clock. Sinyal denyut yang digunakan menggunakan resistor yang terdapat pada kaki 4 dan 5 yaitu sebesar 250K. Dengan resistansi 250K, maka frekuensi osilasi yang dihasilkan adalah sebesar 128KHz.



(a)



(b)

Gambar 6. (a) Rangkaian Penerima Radio Kontrol; (b). Lay Out Penerima

PEMBAHASAN

Rangkaian Pemancar dan Penerima

1. Rangkaian Osilator

Sistem ini menggunakan osilator jenis kristal (kristal osilator). Kristal osilator bekerja berdasar efek *piezoelektrik*, yaitu dengan memanfaatkan getaran dari

kepingan kristal. Dalam pemancar, kristal dihubungkan dengan kolektor dan basis dari transistor. Adanya getaran dari kristal tersebut transistor bekerja secara terus menerus dengan titik kerja yang berubah-ubah dari titik *cut-off* sampai titik *saturasi*. Keadaan ini berlangsung terus menerus sehingga dibangkitkan gelombang sinus dengan frekuensi sama dengan frekuensi kristal. Gelombang inilah yang pada akhirnya digunakan sebagai gelombang pembawa dari sinyal-sinyal informasi yang dikeluarkan oleh IC TX 2 B. Dari hasil pengukuran dapat diketahui besarnya frekuensi osilator adalah sebagai berikut.

Diket :
 Panjang divisi gelombang = 0,75 Div
 Batas ukur (T/Div) = 0,05 μ S
 Besarnya frekuensi (f)

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,75 \times 0,05 \times 10^{-6}}$$

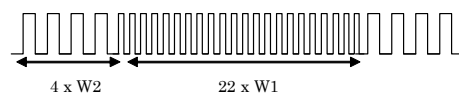
$$= \frac{1000000}{0,0375} = 26,67 \text{ MHz}$$

Hasil pengukuran menunjukkan besarnya frekuensi adalah 26,67 MHz, sedangkan secara teori dengan kristal sebesar 27MHz akan menghasilkan frekuensi sebesar 27MHz pula. Namun, pada kenyataannya frekuensinya lebih kecil. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya :

- a. Pengamatan bentuk gelombang yang kurang teliti
- b. Frekuensi yang cukup besar sehingga agak menyulitkan pengamatan
- c. Ketelitian alat ukur
- d. Adanya gangguan baik pada kristal maupun pada transistor.

2. IC TX 2B

Pada sistem ini IC TX 2 B mempunyai peran penting terhadap pembangkit-an kode-kode sinyal informasi. Dalam pembangkitan kode-kode sinyal setiap pin ini mempunyai kode yang berbeda satu dengan lainnya. Berdasar *datasheet* IC TX 2B diketahui bahwa setiap input mempunyai jumlah W1 (*function code*) yang berbeda-beda, akan tetapi untuk setiap *function code* tersebut selalu diawali dan diakhiri dengan W2 (*start kode*) yang sama yaitu 4 pulsa. Untuk pin 6 (*turbo*) berdasar *datasheet* mempunyai *function code* sebanyak 10 pulsa. Dari hasil pengamatan pin 8 yang merupakan output dari IC TX 2B dapat ditunjukkan gambaran mengenai penjelasan tersebut.



Gambar 7. Analisis bentuk gelombang turbo

Pengamatan bentuk gelombang dengan osiloskop tidaklah mudah, karena frekuensi yang cukup tinggi.

Oleh karena itu untuk pin yang mempunyai *function code* yang cukup banyak sangat sulit untuk diamati, sehingga besarnya waktu untuk 1 periode informasi sangat sulit untuk diukur. Namun berdasar teori dapat di hitung besarnya waktu untuk masing-masing input yaitu :

1. Pin 4 (Backward)

Input ini mempunyai W2 sebanyak 40 maka besarnya T berdasar rumus yang ada pada *datasheet* adalah :

$$\begin{aligned} T &= 17\text{ms} + (nW1) * 1\text{ms} \\ &= 17\text{ms} + (40*1\text{ms}) = 57\text{ms} \end{aligned}$$

2. Pin 5 (Forward)

Input ini mempunyai W2 sebanyak 10 maka besarnya T berdasar rumus yang ada pada *datasheet* adalah :

$$T = 17\text{ms} + (10*1\text{ms}) = 27 \text{ ms}$$

3. Pin 1 (right)

Input ini mempunyai W2 sebanyak 64 maka besarnya T berdasar rumus yang ada pada *datasheet* adalah

$$T = 17\text{ms} + (64*1\text{ms}) = 81 \text{ ms}$$

Pengukuran pada antena merupakan *output* dari rangkaian penguat RF. Pada bagian ini sinyal yang berupa kode-kode informasi sudah dimodulasi dengan sinyal yang berasal dari osilator. Proses pemodulasian dilakukan di basis transistor penguat RF.

3. IC RX 2B

Pada sistem ini IC TX 2B berperan sebagai penerjemah dari sinyal-sinyal informasi yang dikirim oleh pemancar. Sinyal yang semula

masih bersatu dengan sinyal pembawa dipisahkan oleh rangkaian penerima, kemudian diambil sinyal informasi yang berupa *function code*. Sinyal ini diolah oleh IC RX 2B yang kemudian akan memberikan *output* berupa tegangan DC, untuk masing-masing *output* dari IC RX 2B. Dari hasil pengukuran tegangan DC untuk masing-masing *output* adalah 4 volt.

Kinerja Alat

Dari pengujian kinerja alat secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa semua sistem berfungsi dengan baik, seperti pada data hasil pengujian. Ketika alat dalam keadaan *on* berarti alat siap bekerja. Ketika salah satu sensor aktif berarti pemancar akan mengirimkan kemudian sinyal akan diterima oleh *receiver*. *Output* dari *receiver* berupa tegangan 3,8V-4 V digunakan untuk memicu transistor yang berfungsi sebagai masukan mikrokontroller. Data input dari *receiver* akan diolah mikrokontroller dan *output* mikrokontroller ini akan ditampilkan pada *seven segmen*. Hasil dari kinerja secara keseluruhan didapat ketentuan sebagai berikut.

1. Radius jangkauan gelombang radio mencapai 10 meter
2. Alat taekwondo *fighting automatic scoring system* mampu menampilkan hasil setelah diakumulasi secara *real time*.
3. Dilengkapi dengan tombol *penalty*

yang berfungsi mengurangi angka bagi atlet yang melanggar.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap alat yang telah dibuat maka dapat disimpulkan :

1. Taekwondo *fighting automatic scoring system*, dibangun dari perangkat keras yaitu terdiri dari : Rangkaian pemancar radio kontrol sebagai pembangkit dan pengirim kode-kode perintah, Rangkaian penerima radio kontrol sebagai penerjemah kode-kode perintah yang dikirim/dipancarkan oleh pemancar radio, Sistem minimum mikrokontroler AT89S51 sebagai pengatur kerja dari keseluruhan sistem, Rangkaian *driver seven segmen* untuk menguatkan arus dan tegangan yang berasal dari *output* mikrokontroler, Rangkaian mikro *switch* berfungsi sebagai sensor pendeteksi adanya pukulan atau tendangan.
2. Unjuk kerja Taekwondo *fighting automatic scoring system* sesuai dengan perintah yang dikirimkan oleh *transmitter* diterima oleh *receiver*. *Output* dari *receiver* berupa tegangan 3,8V-4 V digunakan untuk memicu transistor yang berfungsi sebagai input mikrokontroler. Hasil dari kinerja secara keseluruhan

didapat :

- a. Radius jangkauan gelombang radio mencapai 10 meter
- b. Alat taekwondo *fighting automatic scoring system* mampu menampilkan hasil setelah di akumulasi secara *real time*.
- c. Dilengkapi dengan tombol *penalty* yang berfungsi mengurangi angka bagi.

Saran

1. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk bagian pemancar agar radius jangkauan lebih jauh.
2. Dalam perancangan mekanik masih perlu di kembangkan agar lebih aman bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel. 1997. *AT89 Series Hardware Description*. <http://www.atmel.com>.
- Harsono, Nonot. (1993). *Rangkaian Dan Sistem Komunikasi*. Surabaya: Politeknik ITS
- Malvino, Albert Faul. (1994). *Prinsips and Digital Application*. Jakarta: Erlangga
- Putra, Agfianto Eko. 2002. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta : Gava Media.
- Tim. 2008. *Buku Panduan Teknis Taekwondo PONXVII Kaltim*.

Wasito.S. 2006. *Vademekum Elektronika*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Umum

_____ 1997. *Architecture Overview*. <http://www.atmel.com>.

_____ 2002. *TX 2B / RX 2B*. <http://www.datasheetarchive.com>

_____ 2003. *Sistem Kendali Gelombang Radio*. <http://www.te.ugm.ac.id>