

PENGEMBANGAN *KYORUGI SCORING DISPLAY SYSTEM* DENGAN ARDUINO UNO DAN BORLAND DELPHI 7

Dila Umnia Soraya¹
Basalim Jabar²

¹Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Kec. Lowokwaru, Kota Malang 65145,
E-mail: dila.umnia.ft@um.ac.id

² Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Kec. Lowokwaru, Kota Malang 65145,
E-mail: salim.jabar@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan prosedur pengembangan *Kyorugi Scoring Display System* dengan menggunakan Borland Delphi 7 dan Arduino UNO sebagai *remote control*. Pengembangan *Kyorugi Scoring Display System* merupakan salah satu solusi permasalahan bagi perusahaan penyedia papan skor (*scoreboard*) pertandingan taekwondo untuk meningkatkan efektifitas pengisian skor pertandingan berbasis antarmuka komputer. Karena papan skor pertandingan secara fisik masih memiliki banyak kelemahan, yaitu membutuhkan waktu lama dalam pengaturan skor karena menggunakan *manual push button* yang berdampak pada molornya jadwal pertandingan, tampilan papan skor pertandingan Taekwondo juga kurang lengkap, *remote control* papan skor terlalu besar sehingga menyulitkan juri untuk menilai, dan dimensi papan skor yang terlalu besar sehingga menyulitkan pengaturan penataan instrumentasi pertandingan. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu mengembangkan *scoreboard* berbasis antarmuka dengan fitur dan tampilan menarik yang dapat memudahkan juri memonitor skor, khususnya pada pertandingan taekwondo. *Kyorugi Scoring Display System* berupa antarmuka komputer (*software*) yang dikembangkan dengan menggunakan aplikasi Borland Delphi 7, dan Arduinino UNO sebagai *remote control*. Pengujian produk dilakukan dengan mengujicobakan produk ke beberapa ahli dan mencakup setiap *layer* produk. Hasil pengujian produk menunjukkan bahwa *Kyorugi Scoring Display System* berjalan dengan baik dibuktikan dengan kesesuaian antara masukan dari *remote control* dengan tampilan pada aplikasinya. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa *Kyorugi Scoring Display System* dapat menjadi solusi dari permasalahan dalam pengisian skor pertandingan taekwondo menggunakan papan skor fisik yang memiliki banyak kekurangan.

Kata-kata kunci: pengembangan, taekwondo, scoreboard, delphi, arduino.

PENDAHULUAN

Taekwondo (Tae Kwon Do atau Taekwon-Do) adalah seni bela diri asal Korea yang juga sebagai olahraga nasional Korea. Taekwondo merupakan salah satu seni bela diri populer di dunia yang dipertandingkan di dalam Olimpiade. Dalam bahasa Korea, Tae berarti "menendang atau menghancurkan dengan kaki"; Kwon berarti "tinju"; dan Do berarti "jalan" atau "seni". Jadi, Taekwondo dapat diterjemahkan sebagai "seni tangan dan kaki"

atau "jalan" atau "cara kaki dan kepala". Seperti banyak seni bela diri lainnya, taekwondo adalah gabungan dari teknik perkelahian, bela diri, olahraga, olah tubuh, hiburan, dan filsafat (Krisdayadi, 2010).

Di dalam seni bela diri Taekwondo, ada tiga materi di dalam latihan Taekwondo yaitu *poomsae*, *kyokpa*, dan *kyorugi* (Suryadi, 2010). *Poomsae* atau rangkaian jurus adalah rangkaian teknik gerakan dasar serangan dan pertahanan

diri yang didasari oleh filosofi timur yang menggambarkan semangat dan cara pandang bangsa Korea. *Kyokpa* atau teknik pemecahan adalah latihan teknik dengan memakai sasaran/objek benda mati, untuk mengukur kemampuan dan ketepatan tekniknya.

Sedangkan *Kyorugi* atau pertandingan adalah latihan yang mengaplikasikan teknik gerakan dasar atau *poomse*, dimana dua orang yang bertarung saling mempraktikkan teknik serangan dan teknik pertahanan kaki. Pertandingan inilah yang menjadi puncak di dalam latihan seni bela diri Taekwondo.

Perkembangan Taekwondo di Indonesia sendiri sangat pesat, bermula dari kebangkitan pada masa lampau berkembang sampai saat ini menjadi salah satu cabang bela diri yang banyak diminati dari berbagai kalangan. Bahkan, taekwondo sudah menjadi bagian di dalam dunia pendidikan dengan memasukkan sebagai salah satu kegiatan ekstrakurikuler di beberapa sekolah negeri maupun swasta. Seperti pada SMA Negeri 3 Sukoharjo, memasukkan taekwondo sebagai kegiatan ekstrakurikuler sejak tahun 2012.

Di dalam pertandingan taekwondo (*kyorugi*) membutuhkan papan untuk menampilkan skor sehingga penonton dapat dengan mudah mengetahui skor peserta pertandingan. *Monitoring* skor pertandingan taekwondo selama ini masih dilakukan manual. Manual yang dimaksudkan adalah pada bentuk papan skor yang masih berwujud fisik dengan berbagai *push button* yang setiap juri harus memiliki pengetahuan dalam mengoperasikannya. Sehingga dengan berkembangnya teknologi digital dapat

dikembangkan papan skor berupa perangkat lunak yang dikendalikan dengan sebuah *remote control* sebagai media komunikasi. Beberapa kelemahan menggunakan papan skor manual yaitu 1) membutuhkan waktu lama dalam pengaturan skor karena menggunakan *manual push button* yang berdampak pada molornya jadwal pertandingan, 2) tampilan papan skor pertandingan taekwondo kurang lengkap, 3) *remote control* papan skor terlalu besar sehingga menyulitkan juri untuk menilai, dan 4) dimensi papan skor yang terlalu besar sehingga menyulitkan pengaturan penataan instrumentasi.

Bahkan pada kasus lain, sistem penjurian pada kejuaraan bela diri Taekwondo masih bersifat manual, masing-masing juri menuliskan poin peserta di selembar kertas kemudian dikolektif dan selanjutnya ditampilkan pada papan skor yang sederhana. Cara ini dinilai kurang efisien dari segi tenaga dan waktu (Muharam, 2008). Sehingga diciptakan perangkat sistem pengendali papan skor dengan perangkat pendukung yang canggih.

Salah satu langkah pengembangan papan skor pada pertandingan taekwondo adalah mengubah tampilan papan skor menjadi lebih menarik, praktis, dan mudah dikendalikan dengan berbasis antarmuka komputer. *Interface* (antarmuka) adalah salah satu layanan yang disediakan sistem operasi sebagai sarana interaksi antara pengguna dengan sistem operasi. Terdapat dua jenis antarmuka, yaitu *Command Line Interface* (CLI) dan *Graphical User Interface* (GUI).

CLI adalah tipe interface dimana sistem operasi yang dipakai berupa teks terminal yang

berisi program atau perintah tertentu, misalnya menggunakan “*Command Prompt*” pada *Microsoft Windows*. Sedangkan GUI adalah bentuk komunikasi dengan menampilkan *windows*, seperti kotak dialog, *icon*, menu dan sebagainya.

Papan skor yang dikembangkan disini adalah sebuah papan skor (*scoreboard*) berbasis antarmuka komputer dengan menggunakan aplikasi Borland Delphi 7 dan Arduino UNO yang nantinya berfungsi sebagai media komunikasi (*remote control*) ke aplikasi.

Borland Delphi merupakan suatu bahasa pemrograman yang memberikan berbagai fasilitas pembuatan aplikasi untuk mengolah teks, grafik, angka, database dan aplikasi web (Madcoms, 2007). Program ini mempunyai kemampuan luas yang terletak pada produktifitas, kualitas, pengembangan perangkat lunak, kecepatan kompilasi, pola desain yang menarik serta bahasa pemrogramannya terstruktur dan lengkap.

Sedangkan Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset (Hall, 2000). Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino UNO ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya (Kadir, 2016). Gambar 1 merupakan tampilan *board* Arduino UNO.

Tujuan pengembangan yaitu mendeskripsikan prosedur pengembangan *Kyorugi Scoring Display System* dengan menggunakan Borland Delphi 7 dan Arduino UNO sebagai *remote control*. Hasil pengembangan diharapkan menjadi solusi bagi kelemahan dan permasalahan yang muncul selama ini.

METODE

Kyorugi Scoring Display System merupakan sebuah pengembangan dari *Taekwondo Fight Scoring Board* yang dikembangkan oleh beberapa perusahaan yang bergerak di bidang *hardware and software development*. *Kyorugi Scoring Display System* ini dikembangkan karena *Taekwondo Fight Scoring Board* yang dikembangkan oleh beberapa perusahaan memiliki kekurangan.

Sehingga, *Kyorugi Scoring Display System* akan dibuat lebih baik dari sebelumnya, yakni menggunakan *display* PC atau monitor, akan menampilkan fitur yang diperlukan dalam pertandingan, yang akan diciptakan melalui aplikasi Borland Delphi 7 sebagai antarmuka sistem dan *board* Arduino UNO sebagai media komunikasi dengan sistem atau *remote control*.

Peraturan Kyorugi

Ada beberapa peraturan di dalam pertandingan taekwondo (*kyorugi*) yang perlu



Gambar 1. Tampilan Board Arduino UNO

diketahui sebelum memulai pengembangan sistem. Aturan-aturan inilah yang nantinya dijadikan panduan penskoran di dalam *Kyorugi Scoring Display System*. Peraturan tersebut yaitu:

1. Durasi Pertandingan

Setiap pertandingan taekwondo terdiri dari 3 ronde yang masing-masing waktunya 2 menit. Apabila hasil 3 ronde seimbang, maka pertandingan dilanjutkan ke ronde 4 selama 2 menit setelah kedua peserta diistirahatkan 1 menit.

2. Teknik dan Wilayah Sasaran

Terdapat 2 teknik yang diperbolehkan, yaitu teknik tangan dengan cara memukul dengan kepalan tangan menggunakan bagian depan dasar dari jari telunjuk dan jari tengah. Teknik lain yang dibolehkan adalah hanya dengan kaki, yaitu menendang dengan bagian bawah tulang mata kaki.

Sasaran yang menajadi target adalah badan dan muka. Untuk badan adalah untuk daerah yang dilindungi oleh pelindung badan (*body/trunk protector*), kecuali sepanjang tulang belakang. Sedangkan serangan ke muka, adalah untuk seluruh bagian muka dengan tangan atau kaki.

3. Pelanggaran dan Penalti

Di pertandingan Taekwondo, ada dua jenis hukuman yang diberikan atas pelanggaran, yaitu *Kyong-go* (peringatan), dan *Gam-jeom* (pemukulan) berupa pengurangan 1 poin. Dua kali *kyong-go* dihitung dengan 1 *Gam-jeom*, yang berarti pelaku dikurangi 1 poin.

Pelanggaran yang menyebabkan *Kyong-go* antara lain a) keluar dari batas area pertandingan, b) menghindari pertandingan, c)

memegang dan mendorong lawan, d) menyerang bagian bawah pinggang, dan e) berkata tidak pantas.

Gam-jeom diberikan karena menyerang lawan setelah aba-aba *kal-yeo (break)*, menyerang lawan yang sudah jatuh, membanting hingga jatuh, sengaja memukul muka dengan tangan, mengganggu jalannya pertandingan, berkata tidak pantas. *Kyong-go* dan *Gam-jeom* diperhitungkan pada keseluruhan tiga ronde. Kontestan dianggap kalah, bila terkena potongan nilai sampai 4 poin.

4. Poin yang Sah

Nilai atau poin dianggap sah apabila serangan mengenai sasaran, menggunakan teknik yang benar, dan tenaga yang kuat. Kontestan akan mendapat tambahan nilai satu (1) bila lawannya *Knock Down* dan *Referee* menghitung. Nilai akhir adalah hasil penjumlahan seluruh nilai yang diperoleh pada 3 ronde.

Kyorugi Scoring Display System

Berdasarkan peraturan pertandingan Taekwondo (*kyorugi*), maka *Kyorugi Scoring Display System* yang dikembangkan terdiri dari beberapa bagian meliputi: a) nama kegiatan pertandingan, b) nama dan skor antar atlet yang bertanding, c) kelas yang dipertandingkan, d) urutan pertandingan, e) babak dan waktu





Gambar 3. Form Input Data Atlet dan Pertandingan

pertandingan, f) jumlah poin pelanggaran.

Untuk memasukkan data atlet, nomor urut permainan, waktu pertandingan, dan babak pertandingan, bisa dimasukkan dalam *form* yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Pengembangan *Kyorugi Scoring Display System* ini memanfaatkan banyak komponen dari aplikasi Borland Delphi 7. Properti yang digunakan untuk menyusun tampilan *Kyorugi Scoring Display System* ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komponen *Kyorugi Scoring Display System*

Komponen	Properti	Nilai Properti
Form 1	Caption	KYORUGI SCORING SYSTEM
	Color	clSilver
Label 1	Caption	TAEKWONDO UNIVERSITAS NEGERI MALANG
Label 2	Caption	CHAMPIONSHIP 2016
Timer 1	Caption	timer1
Timer 2	Caption	timer2
Comport1	Comport1	comport1
Panel 1	Caption	(kosong)
	Color	Clred
Label 3	Caption	Chung U-
Label 4	Caption	(kosong)
	Name	Under
Label 5	Caption	(kosong)
	Name	Edhasil1

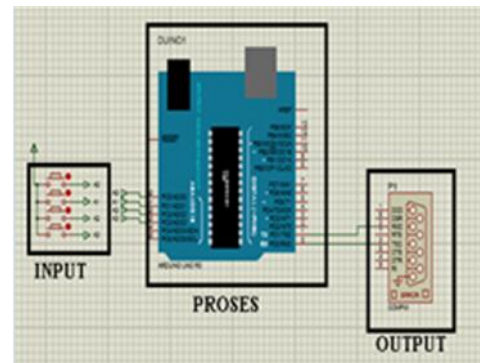
Komponen	Properti	Nilai Properti
Label 25	Caption	(Kosong)
	Name	name1
Button 1	Caption	Point +
	Name	plus1
Button 2	Caption	Point -
	Name	min1
Panel 2	Caption	(kosong)
	Color	CINavy
Label 6	Caption	GANJEUM
	Edit 1	Caption
Name		Edhung
Panel 3	Caption	(kosong)
	Color	Clblue
Label 7	Caption	Hung U-
	Label 8	Caption
Name		under1
Button 7	Caption	1
	Name	r1
Button 8	Caption	2
	Name	r2
Button 9	Caption	3
	Name	r3
Button 10	Caption	START

Untuk menjalankan program, maka komponen tersebut dimasukkan *chart* program yang bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Chart Program Kyorugi Scoring Display System

Komponen	Event	Perintah
Form 1	On Create	<pre>timer1.Enabled:=false; timer2.Enabled:= false; end; Var jam,menit,detik:word; begin dec(ar); jam:=ar div 3600; menit:=ar div 60; detik:=ar-(menit*60);</pre>
Timer 1	On Timer	<pre>panel5.Caption:=format datetime ('nn:ss', encodetime (jam,menit,detik,0)) ; if (ar=0) then begin timer1.Enabled:=false; showmessage("TIMES UP !!!"); end; end;</pre>
Comport1	On RxChar	<pre>Var str:string; A1, ch: char; i , j: integer ; begin comport1.ReadStr(str,count); j:= 0; for i:= 1 to count do begin A1:= str [i] ; if ord (A1)<> 0 then plus1.Click else plus2.click ; end;</pre>
Timer 2	On Timer	<pre>Var jam,menit,detik:word; begin dec(ar1); jam:=ar1 div 3600; menit:=ar1 div 60; detik:=ar1-(menit*60); panel5.Caption: =formatdatetime ('nn:ss', encodetime (jam,menit, detik,0)) ; if (ar1=0) then begin timer2.enabled:=false; showmessage("TIMES UP !!!"); end;</pre>

Komponen	Event	Perintah
		end;



Gambar 4. Rangkaian Skematik Remote Kyorugi Scoring Display System dengan Arduino UNO

Remote Scoring

Perolehan poin tambah dan kurang yang ditampilkan pada *Kyorugi Scoring Display System* menggunakan *input* dari tombol, dimana data yang telah diinputkan diproses terlebih dahulu pada Arduino UNO. Tombol yang sudah terhubung dengan Arduino UNO akan ditekan, lalu Arduino akan mengolah data tombol menjadi data *'string'*. Data string tersebut akan dikirimkan melalui Komunikasi Serial (*Port DB9*) yang akan dibaca oleh Program Delphi 7. Rangkaian *Remote Kyorugi Scoring Display System* bisa dilihat pada Gambar 4.

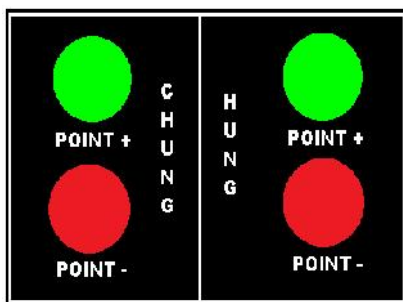
Penggalan program untuk mengolah data dari *input* tombol, dapat dilihat pada Gambar 5.

```

1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 int data1plus, data1min, data2plus, data2min;
4 String kode1, kode2, kode3, kode4;
5 int pushButton1 = A0;
6 int pushButton2 = A1;
7 int pushButton3 = A2;
8 int pushButton4 = A3;
9
10 void setup ()
11 {
12   Serial.begin (19200);
13   pinMode (pushButton1, INPUT);
14   pinMode (pushButton2, INPUT);
15   pinMode (pushButton3, INPUT);
16   pinMode (pushButton4, INPUT);
17 }
18
19 void loop ()
20 {
21
22
23   kode1=String("A1");
24   kode2=String("A2");
25   kode3=String("D");
26   kode4=String("B2");
27
28   data1plus = digitalRead (pushButton1);
29   Serial.print ((int)data1plus,BIN);
30   Serial.println (kode1);
31   delay (500);
32
33   data1min = digitalRead (pushButton2);
34   Serial.print ((int)data1min,BIN);
35   Serial.println (kode2);
36   delay (500);
37
38   data2plus = digitalRead (pushButton3);
39   Serial.print ((int)data2plus,BIN);
40   Serial.println (kode3);
41   delay (500);
42
43   data2min = digitalRead (pushButton4);
44   Serial.print ((int)data2min,BIN);
45   Serial.println (kode4);
46   delay (500);
47 }
48
49

```

Gambar 5. Program Serial untuk Mengolah Data Input Tombol menjadi Data String



Gambar 6. Desain Remote Kyorugi Scoring Display System

Berdasar *script* program *Remote Kyorugi Scoring Display System* dapat diketahui bahwa:

1. Komunikasi antara *Hardware (Remote)* dan *Software (Borland delphi 7)* menggunakan Komunikasi Serial sederhana, memanfaatkan pin RX dan TX pada

Arduino maupun Delphi 7 dengan Baudrate sebesar 19200.

2. Pin A0, A1, A2 dan A3 menjadi *input Remote*.
3. Ketika A0 di tekan, maka *String* akan menampilkan 1A1.
4. Ketika A1 di tekan, maka *String* akan menampilkan 1A2.
5. Ketika A2 di tekan, maka *String* akan menampilkan 1B1.
6. Ketika A3 di tekan, maka *String* akan



Gambar 7. Tampilan Kyorugi Scoring Display System

menampilkan 1B2.

Desain *Remote Kyorugi Scoring Display System* dapat dilihat pada Gambar 6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan *Kyorugi Scoring Display System* setelah jadi dapat dilihat pada Gambar 7.

Kyorugi Scoring Display System dapat menampilkan beberapa hal berikut, antara lain:

1. Informasi nama atlet

Memberikan informasi kepada penonton siapa yang bertanding pada satu set babak pertandingan.

2. Informasi nama kejuaraan

Memberi informasi kepada penonton nama kejuaraan taekwondo, dimana tampilan informasi ini dapat diubah sesuai keinginan.

3. Peringkat permainan

Menampilkan *ranking* atau peringkat permainan (permainan keberapa).

4. Jumlah babak

Menampilkan informasi jumlah babak dalam pertandingan taekwondo yang sedang berlangsung.

5. Berat badan

Memberi informasi berat badan para pemain. Informasi ini tidak bersifat otomatis tetapi berdasarkan masukan (*input*).

6. Jumlah skor

Menampilkan skor yang diperoleh setiap pemain.



Gambar 8. Tampilan Ketika Tombol ‘Start’ Ditekan

7. Durasi pertandingan

Menampilkan lama waktu pertandingan, termasuk dari sini dapat diketahui sisa waktu pertandingan.

8. Pelanggaran

Memberikan informasi tentang jenis pelanggaran yang dilakukan peserta. Pelanggaran yang muncul dapat

mempengaruhi poin sesuai dengan aturan pertandingan.

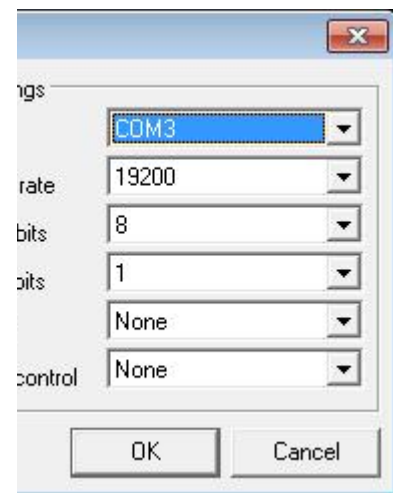
Cara menggunakan *aplikasi Kyorugi Scoring Display System* adalah sebagai berikut:

1. Jalankan Aplikasi ‘Kyorugi Scoring Display System’.

2. Tekan tombol ‘start’, maka jendela aplikasi akan menampilkan skor pertandingan seperti Gambar 8.

3. Isi ‘Game Data’ sesuai data atlet, jumlah babak, durasi pertandingan yang ada, seperti contoh yang ditunjukkan pada Gambar 9, lalu tekan ‘Proses’, sehingga tampilan akan berubah seperti Gambar 10.

Beberapa *textfield* yang terdapat di dalam Game Data sebagai masukan data, yaitu:



Gambar 11. Com Serial Setup

a) *Game of*, untuk *input* data permainan



Gambar 10. Tampilan Input “Game Data”³⁵

- keberapa dalam suatu pertandingan.
- b) *Under*, untuk *input* berat badan pemain.
- c) *Name Chung*, untuk *input* nama pemain pertama.
- d) *Name Hung*, untuk *input* nama pemain lawan atau kedua.
- e) *Time play*, untuk *input* durasi pertandingan (dalam detik).



Gambar 9. Contoh Pengisian “Gamedata”

- f) *Time rest*, untuk *input* durasi istirahat bagi kedua pemain (dalam detik).
 - g) *Claim*, untuk *input* data pelanggaran.
4. Untuk mengkoneksikan aplikasi dengan *hardware* (*Remote Kyorugi Scoring Display System*) maka tekan tombol ‘Setup’ dan akan muncul kotak dialog, yang ditunjukkan oleh Gambar 11.
 5. Untuk melakukan percobaan penambahan skor, bisa dilakukan dengan cara menekan tombol ‘+’ dan ‘-’, hingga dapat menampilkan tampilan pada Gambar 12.

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian sistem berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian pertama dilakukan untuk menguji kerja sistem



Gambar 12 Tampilan Program Akhir Kyorugi

ketika pertama kali dijalankan di komputer dengan spesifikasi yang berbeda, *windows operating system based*. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil pengujian sistem ketika dijalankan pada beberapa komputer dengan spesifikasi berbeda, sistem yang dikembangkan cenderung stabil dengan kecepatan membuka sistem sebesar 2,7 detik. Hal ini sudah cukup baik, berarti sistem *Kyorugi Scoring Display System* yang dikembangkan tidak memberatkan kinerja komputer dan dapat dijalankan di berbagai spesifikasi komputer.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian ke-	Spesifikasi komputer	Respon sistem (detik)
1	Pentium dual core, 1Gb Ram, HD 160 Gb, Windows OS	4
2	Pentium dual core, 2Gb Ram, HD 320 Gb, Windows OS	3
3	Pentium core 2 duo, 1Gb Ram, HD 160 Gb, Windows OS	3.5
4	Pentium core 2 duo, 2Gb Ram, HD 320 Gb, Windows OS	2
5	Pentium core i3, 2Gb Ram, HD 500 Gb, Windows OS	1
Kecepatan rata-rata		2.7

Pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui apakah setiap fitur dalam aplikasi *Kyorugi Scoring Display System* bekerja optimal. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Fitur Sistem

Pengujian ke-	Input	Status
1	Game of: 1 Under: 63 Name Chung: Basalim Name Hung: Jabar Time play: 3600 Time rest: 900 Claim: 0	Sukses
2	Game of: 2 Under: 63 Name Chung: Basalim Name Hung: Jabar Time play: 3600 Time rest: 900 Claim: 0	Sukses
3	Game of: 2 Under: 70 Name Chung: Basalim Name Hung: Jabar Time play: 3600 Time rest: 900 Claim: 0	Sukses
4	Game of: 1 Under: 78 Name Chung: Basalim Name Hung: Jabar Time play: 3600 Time rest: 900 Claim: 0	Sukses
5	Game of: 2 Under: 78 Name Chung: Basalim Name Hung: Jabar Time play: 3600 Time rest: 900 Claim: 0	Sukses

Berdasarkan hasil pengujian sistem, dari 5 kali pengujian tidak terjadi kesalahan dan kendala yang berarti *Kyorugi Scoring Display System* berjalan dengan baik dan lolos tahap

pengujian. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam sistem *scoring kyorugi* atau pertandingan taekwondo.

Pengujian ketiga adalah pengujian terhadap komunikasi antara sistem dengan *remote control* untuk mengetahui apakah *output* sesuai dengan *input* dari *remote control* atau tidak jika tombol + atau - ditekan dengan nilai awal sama yaitu 5. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil pengujian terlihat bahwa dari 5 kali pengujian dengan menekan tombol hijau (+) yang berarti menambah skor, dan tombol merah (-) yang berarti mengurangi skor diperoleh bahwa seluruhnya berhasil dan sesuai antara *input* dengan *output* yang diharapkan.

Keberhasilan pengembangan *Kyorugi Scoring Display System* dengan menggunakan Arduino UNO dan aplikasi Borland Delphi 7 ini menjadi perbaikan dari sistem serupa yang pernah dikembangkan oleh Muharam pada Tahun 2008. Hasil pengembangan Muharam masih terbatas pada pembuatan papan skor berbasis mikrokontroler dengan LCD sebagai tampilan *output*-nya.

Tabel 5. Hasil Pengujian Komunikasi Sistem

Pengujian ke-	Tombol ditekan	Skor (Output)
1	Chung: Hijau (+) Hung: Merah (-)	Chung: 6 Hung: 4
2	Chung: Hijau (+) Hung: Hijau (+)	Chung: 7 Hung: 5
3	Chung: Merah (-) Hung: Merah (-)	Chung: 6 Hung: 4
4	Chung: Merah (-) Hung: Hijau (+)	Chung: 5 Hung: 5
5	Chung: Hijau (+) Hung: Hijau (+)	Chung: 6 Hung: 6

Beberapa kelemahan dari sistem yang dikembangkan oleh Muharam yaitu a) penggunaan lebih dari satu mikrokontroler pada suatu sistem yang membutuhkan frekuensi kristal yang sama, b) tampilan angka-angka pada *seven-segment* tergantung pada fitur-fitur BCD yang digunakan, c) sistem pengendali papan skor yang telah dibuat adalah standar sistem pada tingkat pelajar saja, bukan tingkat nasional atau internasional.

Sedangkan *Kyorugi Scoring Display System* yang baru dapat digunakan oleh berbagai kalangan dan tingkatan, tidak hanya pelajar saja. *Kyorugi Scoring Display System* yang dikembangkan juga dapat digunakan pada pertandingan skala nasional maupun internasional dengan menambahkan beberapa fitur tambahan saja.

Kyorugi Scoring Display System ini menjadi efektif karena merubah paradigm *scoring* manual menjadi sistem berbasis antarmuka komputer. Tidak hanya menawarkan kemudahan tetapi juga meningkatkan tingkat efektifitas *scoring* pertandingan, khususnya pada kejuaraan taekwondo.

Pengembangan *scoreboard* lain yang dikembangkan oleh Dasari (2015) juga masih berbentuk fisik menggunakan *seven segment*, belum berbasis antarmuka komputer. Beberapa komponen yang digunakan yaitu IR Transmitter, IR Receiver, MSP430F5529 *Microcontroller*, dan LED SMD. *Scoreboard* yang dikembangkan pun belum menggunakan modul atau board Arduino UNO yang lebih praktis dan mudah diimplementasikan.

Supegina (2015) juga mengembangkan sebuah *scoreboard* yang dilengkapi dengan

timer menggunakan LED RGB. Hasil dari penelitian tersebut adalah menghasilkan suatu *scoreboard* dan *timer* menggunakan LED RGB yang dapat dikontrol melalui *smartphone* android. *Scoreboard* dan *timer* yang dibuat mampu digunakan dalam beberapa cabang olahraga seperti basket, badminton, futsal, dan voli. Meskipun demikian, komponen yang digunakan masih seputar *seven segment* dan LED.

Utama (2008) juga mengembangkan papan skor *snooker* otomatis dengan menggunakan mikrokontroler, *riley*, dan LED. Ohya (2013) di dalam artikelnya menyebutkan bahwa Arduino memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah digunakan dan harganya relatif terjangkau. Ini juga menjadi salah satu pertimbangan pengembangan sistem menggunakan Arduino.

SIMPULAN

Pengembangan *Kyorugi Scoring Display System* dengan menggunakan Borland Delphi 7 dan Arduino UNO sebagai *remote control* dapat memberikan kemudahan bagi juri pertandingan taekwondo dalam memasukkan dan memonitor skor pertandingan. Desain antarmuka sistem yang menarik menjadikan sistem mudah dikendalikan dan tidak membutuhkan waktu lama dalam pengoperasiannya. *Kyorugi Scoring Display System* juga dapat dengan mudah dikontrol menggunakan *board* Arduino UNO, sehingga lebih efektif dan efisien, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Kyorugi Scoring Display System dapat menjadi solusi bagi permasalahan pada sistem *scoreboard* yang telah ada selama ini. Sehingga

tidak lagi membutuhkan waktu lama dalam pengaturan skor karena berbasis aplikasi komputer dan kinerjanya bergantung pada spesifikasi komputer yang digunakan, jadwal pertandingan tidak lagi molor karena sistem penskoran sebelumnya dilakukan manual, tampilan papan skor lebih menarik dan *user friendly*, ukuran *remote control* papan skor sangat praktis dan mudah digenggam yang dapat memudahkan juri untuk menilai, serta dimensi papan skor telah berubah menjadi berbasis GUI, sehingga memudahkan pengaturan penataan instrumentasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Dasari, Latha. (2015). Hardware Design Considerations for a Wireless LED Based Display Design. *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology*, 3 (2), 50-57.
- Hall, D.V. (2000). *Microprocessors And Interfacing : Programming And Hardware*, second edition, Singapore: McGraw-Hill, Inc., ch.: 4, pp. 234-250.
- Kadir, Abdul. (2016). *From Zero to a Pro: Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Krisdayadi, Dadang. (2010). *Taekwondo*. Yogyakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Muharam, Andika. (2008). Perancangan dan Realisasi sistem pengendali papan skor kejuaraan bela diri taekwondo berbasis mikrokontroler. Tugas akhir tidak diterbitkan. Universitas Telkom.
- Madcoms. (2007). *Pemrograman Borland Delphi 7*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ohya, Kazushi. (2013). Programming with Arduino for Digital Humanities. *Journal of Humanities*, 2 (3): 1-8.
- Supegina, Fina. (2015). Perancangan Score Board dan Timer menggunakan LED RGB berbasis Arduino dengan Kendali Smartphone Android. *Jurnal Sinergi*, 19 (1), 13-18.
- Suryadi, Yoyok. (2010). *The Book of WTF Poomsae Competition: Poomsae Taekwondo untuk Kompetisi*. Yogyakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Utama, Hadian. (2008). Papan Skor Snooker Otomatis. *Jurnal Tesla*, 10 (1), 15-18.