

PAPAN SKOR SNOOKER OTOMATIS

Hadian S. Utama¹, Sani M. Isa², Wendy Rustandy³

¹Jurusan Teknik Elektro
Universitas Tarumanagara
Jakarta 11440

²Jurusan Teknik Elektro
Universitas Tarumanagara
Jakarta 11440

³Jurusan Teknik Elektro
Universitas Tarumanagara
Jakarta 11440

ABSTRACT

Now days snooker score board still using conventional score board that is made of wood. Each time a ball got in to the pocket the players has to change score manually. With Automatic score board snooker player do not have to change the score manually. This Automatic score board can detect color of the ball witch got in to the pocket then change the score according to the color that represent some value.

Keywords: Snooker, Color, ADC, Score, LDR.

PENDAHULUAN

Dalam dunia olahraga papan skor atau *score board* sangat penting peranannya. Papan skor ini merupakan suatu alat bantu yang banyak dipakai dalam cabang-cabang olahraga untuk mempermudah dalam mencatat dan juga sebagai alat untuk mengumumkan hasil pertandingan dari suatu cabang olah raga kepada para penonton. Papan skor ini juga sangat penting bagi atlit-atlit dalam suatu pertandingan dengan adanya papan skor ini para atlit dapat melihat skor sementara dan dapat memperhitungkan strategi-strategi apa yang dapat dipakai agar dapat memenangkan pertandingan.

Papan skor *snooker* konvensional saat ini masih menggunakan papan skor manual yang biasanya terbuat dari kayu. Cara penggunaan adalah dengan cara menggeser panel-panel besi yang menunjuk pada angka-angka yang sudah tercetak secara manual. Papan skor konvensional ini tidak efisien karena penambahan nilai harus dilakukan secara manual jika sebuah bola atau lebih masuk ke dalam *pocket*.

Oleh karena alasan di atas, sebuah sistem papan skor yang dapat menambahkan skor dengan otomatis sesuai dengan nilai poin bola yang masuk ke dalam *pocket*. Alat ini bekerja dengan mendeteksi warna bola yang masuk ke dalam *pocket* setelah mendeteksi warna bola kemudian alat ini dengan sendirinya menambahkan skor pada papan skor secara otomatis.

Tujuan dari papan skor *snooker* otomatis ini adalah untuk mempermudah perubahan skor pada olahraga bola sodok *snooker*. Dengan adanya papan skor *snooker* otomatis ini papan skor akan berubah secara otomatis jika terdapat bola yang masuk ke dalam *pocket* sehingga operator papan skor tidak perlu lagi mengubah skor pada papan skor secara manual. Alat papan snooker otomatis ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

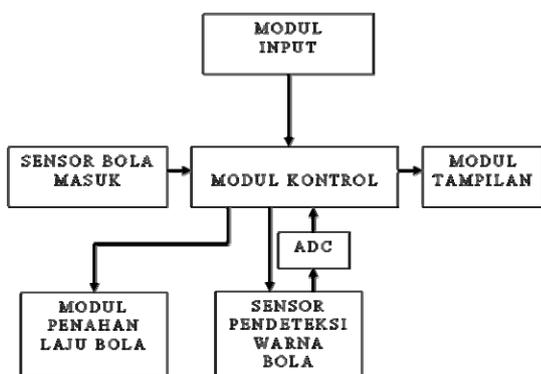
- Papan skor dapat mendeteksi warna bola yang masuk ke dalam *pocket*. Sensor warna akan diletakkan pada rel *pocket* untuk mendeteksi warna bola yang masuk ke dalam *pocket*.
- Tampilan menggunakan LED untuk menampilkan nilai skor yang akan ditampilkan berupa angka-angka nilai skor.
- Menggunakan tombol untuk pergantian pemain, penambahan nilai karena pelanggaran atau *foul*, tombol menaikkan skor, tombol mengurangi skor.

METODOLOGI

Sistem papan skor *snooker* otomatis adalah sebuah alat bantu yang berguna untuk menampilkan skor serta menambahkan skor secara otomatis pada papan skor pada permainan bola sodok *snooker*. Papan skor *snooker* otomatis ini diharapkan dapat lebih mempermudah pemain dalam mengubah nilai skor pada papan skor jika dibandingkan dengan papan skor *snooker* konvensional. Alat ini terdiri dari beberapa modul. Modul yang pertama adalah modul sensor. Modul sensor terbagi menjadi dua bagian yaitu sensor pendeteksi bola masuk dan sensor pendeteksi warna bola yang masuk.

Sensor yang pertama adalah sensor pendeteksi bola masuk ke dalam *pocket*. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi apakah ada bola yang masuk ke dalam *pocket* meja *snooker*. Selain mendeteksi bola masuk sensor ini juga bertugas sebagai tanda agar modul kontrol mengaktifkan sensor warna agar bola yang masuk dapat terdeteksi warnanya. Sensor ini bekerja ketika bola yang masuk menyentuh *limit switch* yang diletakkan pada rel *pocket*.

Sensor yang kedua adalah sensor warna. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi warna bola yang sudah masuk ke dalam *pocket*. Sensor ini bekerja ketika bola yang masuk



■ Gambar 1. Diagram Blok Sistem

■ **Tabel 1.** Hasil Pengujian Modul Mikrokontroler dengan Menggunakan Program

Pengujian ke-	Tampilan LED
1	10101010
2	01010101
3	10101010
4	01010101
5	10101010

terdeteksi oleh sensor bola masuk. Sensor bola masuk akan mengaktifkan sensor warna ini. Setelah mendeteksi warna bola yang masuk, data yang dihasilkan oleh sensor warna ini akan masuk ke modul kontrol yang selanjutnya akan diolah datanya. Modul yang kedua adalah modul tampilan. Modul ini berfungsi untuk menampilkan nilai skor masing-masing pemain. Tampilan papan skor ini akan menggunakan susunan LED yang membentuk angka-angka nilai skor. Modul yang ketiga adalah modul *input*. Modul ini berfungsi untuk menginput pergantian pemain, penambahan nilai karena pelanggaran atau foul, tombol pengurangan nilai yang dapat dilakukan oleh user secara langsung dengan menekan *push button* tertentu sesuai dengan fungsinya yang akan ditentukan.

Modul yang keempat adalah modul kontrol. Modul kontrol ini adalah modul yang berfungsi sebagai pengontrol modul-modul yang lain. Modul ini merupakan otak dari alat papan snooker otomatis. Modul kontrol ini pertama-tama akan menerima respons dari sensor bola masuk, setelah menerima respons dari sensor tersebut modul kontrol ini akan mengaktifkan sensor pendeteksi warna.

Setelah pendeteksi warna mendapatkan data dari hasil deteksi data tersebut di kirim ke modul kontrol. Data-data tersebut akan diolah oleh mikrokontroler setelah itu modul kontrol akan menampilkan nilai skor pada modul tampilan sesuai dengan nilai bola yang masuk. Diagram blok papan skor *snooker* otomatis ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Mikrokontroler yang digunakan merupakan keluaran Atmel, dengan tipe AT89S52. Mikrokontroler ini memiliki *flash memory* sebesar 8 *kbyte*, 256 *bytes* RAM dan 32 pin *programmable I/O lines*. ADC yang digunakan dalam papan skor otomatis ini adalah IC ADC0808 dengan 8 pin input dan 8 pin output. Pada alat ini digunakan 2IC LM555 pada modul ADC. Alasan pemilihan IC LM555 yang digunakan pada modul ADC ini adalah sebagai *clock* pada ADC 0808. Seluruh alat ini memerlukan catu daya tegangan DC sebesar +5Volt dan +12Volt yang stabil. Untuk keperluan ini digunakan sebuah IC yang mampu meregulasi tegangan DC +5V dan +12V. IC regulator yang digunakan adalah IC regulator 7805 dan 7812, dimana IC ini adalah regulator 3 pin. IC 7805 dan 7812 ini mampu mengeluarkan arus hingga 1 Ampere, disertai pula dengan pembatas arus guna membatasi arus keluaran puncak dari IC ini agar aman. IC ini tidak memerlukan komponen tambahan eksternal.

■ **Tabel 2.** Hasil Pengujian Modul *Push Button*

Jenis <i>Push Button</i>	Tidak Ditekan	Ditekan
<i>Push Button</i> - 1	LED mati	LED nyala
<i>Push Button</i> - 2	LED mati	LED nyala
<i>Push Button</i> - 3	LED mati	LED nyala

Input menggunakan beberapa *push button* yang digunakan untuk memberi input ke modul kontrol secara langsung dari user. Modul input ini bekerja jika user menekan *push button-push button* yang sudah ada.

Relay yang digunakan pada papan skor otomatis berbasis mikrokontroler ini yaitu *relay* 5 Volt. Alasan penulis menggunakan *relay* ini karena *relay* ini sangat mudah ditemukan di pasaran, selain itu juga karena penggunaannya yang sederhana, tidak terlalu rumit dan juga dapat memenuhi spesifikasi sehingga dapat digunakan untuk mengontrol motor DC yang berfungsi sebagai penghalang laju bola.

Rencana implementasi modul tampilan adalah menggunakan susunan LED-LED yang membentuk angka-angka untuk menampilkan nilai skor. LED-LED yang digunakan ini akan membentuk tiga digit angka skor untuk masing-masing pemain. LED yang digunakan adalah LED yang berwarna putih untuk sumber cahaya sensor warna dan LED merah untuk tampilan skor.

LDR adalah komponen yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan intensitas cahaya yang terjadi ketika cahaya LED dipantulkan bola *snooker*. LDR ini kemudian dihubungkan dengan rangkaian *voltage divider* untuk mengkonversi perubahan tahanan ke perubahan tegangan. Tegangan yang didapat dari rangkaian tersebut kemudian diubah ke dalam bentuk digital oleh ADC.

Modul kontrol merupakan modul yang berperan sebagai pengatur modul-modul yang lainnya sehingga dapat bekerjasama membentuk suatu sistem. Modul ADC (*Analog to Digital Converter*) berfungsi untuk mengubah tegangan analog hasil dari sensor warna ke bentuk data digital 8bit. Data ini yang selanjutnya diproses oleh modul kontrol untuk menentukan *range* warna bola. Modul sensor bola masuk terdiri dari *limit switch* yang akan mendeteksi bola masuk. Modul *On/Off* LED Sensor Warna terdiri dari transistor NPN dimana untuk menyalakan LED sensor warna yang diatur oleh modul kontrol.

Modul *On/Off* Motor Penahan Laju Bola terdiri dari motor DC dan relay 5V untuk menyalakan dan mematikan motor DC. Modul sensor warna terdiri dari LDR dan Resistor yang disusun seri. Konsep sensor ini adalah dengan mengubah perubahan resistansi pada LDR ke bentuk tegangan.

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah modul-modul yang berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan dengan beberapa alat bantu seperti multimeter digital, catu daya + 5Volt DC, catu daya +12Volt DC dan LED. Pengujian modul mikrokontroler ditujukan untuk melihat apakah modul mikrokontroler yang terpasang dapat bekerja dengan baik. Pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu tanpa menggunakan program dan dengan menggunakan program.

Pengujian tanpa program dimaksudkan untuk melihat *output* mikrokontroler pada seluruh *port*, sedangkan pengujian dengan program dimaksudkan untuk melihat

■ **Tabel 3.** Hasil Pengujian Modul *On/Off* LED

Sensor Warna	
LED ke-	Kondisi LED
1	LED nyala
2	LED nyala
3	LED nyala
4	LED nyala
5	LED nyala
6	LED nyala

■ **Tabel 4.** Hasil Pengujian Modul *On/Off* Motor Penahan Laju Bola

Motor ke-	Kondisi Motor
1	Motor berputar
2	Motor berputar
3	Motor berputar
4	Motor berputar
5	Motor berputar
6	Motor berputar

■ **Tabel 5.** Hasil Pengujian *Limit Switch*

Jenis <i>Limit Switch</i>	Tidak Ditekan	Ditekan
<i>Limit Switch</i> – 1	<i>Open</i> / Terbuka	<i>Close</i> / Tertutup
<i>Limit Switch</i> – 2	<i>Open</i> / Terbuka	<i>Close</i> / Tertutup
<i>Limit Switch</i> – 3	<i>Open</i> / Terbuka	<i>Close</i> / Tertutup
<i>Limit Switch</i> – 4	<i>Open</i> / Terbuka	<i>Close</i> / Tertutup
<i>Limit Switch</i> – 5	<i>Open</i> / Terbuka	<i>Close</i> / Tertutup
<i>Limit Switch</i> – 6	<i>Open</i> / Terbuka	<i>Close</i> / Tertutup

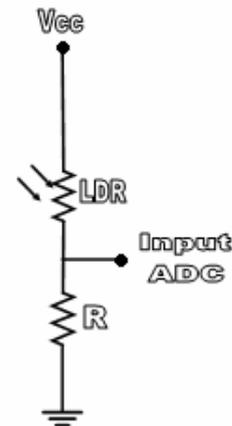
apakah mikrokontroler dapat menjalankan program yang diisikan pada memori mikrokontroler. Berikut adalah sebagian dari *listing* program yang digunakan untuk menguji modul mikrokontroler [1] :

```
Test1:
  Mov  p1, #10101010b
  Call delay
  Mov  p1, #01010101b
  Call delay
  Jmp  test1
```

Pengujian dilakukan dengan menggunakan catu daya +5Volt yang diberikan pada *push button* NO (*Normally Open*) yang dipasang seri dengan LED.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler untuk mengetahui apakah LED dapat menyala jika diberikan triger dengan logika *Low* pada rangkaian modul *On/Off* LED sensor warna. Triger yang akan di keluarkan oleh mikrokontroler akan diatur pada port 1.1. Digunakan enam buah LED untuk sensor warna.

Pengujian modul ini dilakukan dengan menghubungkan *trigger* yang nantinya akan dihubungkan dengan common dari catu daya rangkaian tersebut sehingga *trigger* menjadi berlogika *low*. Digunakan enam buah modul *on/off* motor penahan laju bola. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter yaitu dengan cara mengukur apakah pada saat *limit switch* tidak tertekan dalam kondisi *open* dan pada saat tertekan dalam kondisi *close* (*short*). Menggunakan 6 buah *limit switch*. Hasil pengujian modul *limit switch* dapat dilihat pada Tabel 4.5 Pengujian ini



■ **Gambar 2.** Rangkaian *Voltage Divider*

bertujuan untuk mengetahui apakah sensor warna yang di buat oleh penulis dapat membedakan warna bola *snooker*. Pengujian yang dilakukan ini juga untuk mengetahui nilai voltase tiap-tiap warna bola *snooker* yang dihasilkan melalui rangkaian *voltage divider* pada gambar berikut ini.

Pengujian dilakukan dengan mengukur voltase yang akan masuk pada *input ADC* (*Analog to Digital Converter*) yang kemudian data tersebut dipakai sebagai *database* yang berguna untuk menentukan warna bola yang masuk nantinya.

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan mengamati apa yang terjadi ketika tombol input ditekan dan ketika bola dimasukkan ke dalam box sensor. Setelah sistem dinyalakan maka nilai skor terlihat 000-000 kemudian ketika tombol menaikkan skor ditekan maka nilai skor untuk yang skor sebelah kiri berubah menjadi nilai 001-000 kemudian tombol menurunkan skor ditekan maka terlihat skor sebelah kiri berubah menjadi 000-000 maka dapat di simpulkan tombol menaikkan dan menurunkan skor bekerja dengan baik.

Pengujian dilanjutkan pada tiap-tiap box sensor dengan memasukkan bola. Setelah dilakukan percobaan dapat terlihat bahwa didalam box bola tertahan selama beberapa lama kemudian keluar dari box sensor. Setelah beberapa lama nilai skor bertambah. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil yang didapat setelah pengujian dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor warna dapat membedakan warna-warna yang cerah dengan cukup baik tetapi sensor warna ini cenderung kesulitan untuk membedakan warna yang gelap.

Tingkat keberhasilan dari sistem ini membaca warna bola adalah :

1. Bola putih 90,4%
2. Bola merah 85,7%
3. Bola kuning 85,7%
4. Bola hijau 23,8%
5. Bola coklat 19,4%
6. Bola biru 23,8%
7. Bola merah muda 80,9%
8. Bola hitam 52,3%

■ **Tabel 6.** Hasil Pengujian

Warna	Box 1	Box 2	Box 3	Box 4	Box 5	Box 6
Putih	Naik 0					
Putih	Naik 2	Naik 0	Naik 0	Naik 2	Naik 0	Naik 0
Putih	Naik 0					
Merah	Naik 1	Naik 6				
Merah	Naik 1	Naik 6	Naik 1	Naik 1	Naik 1	Naik 1
Merah	Naik 1	Naik 1	Naik 1	Naik 1	Naik 6	Naik 1
Kuning	Naik 2	Naik 2	Naik 2	Naik 0	Naik 2	Naik 0
Kuning	Naik 2					
Kuning	Naik 2	Naik 2	Naik 0	Naik 2	Naik 2	Naik 2
Hijau	Naik 7	Naik 5				
Hijau	Naik 3	Naik 7	Naik 7	Naik 7	Naik 3	Naik 5
Hijau	Naik 5	Naik 3	Naik 5	Naik 3	Naik 3	Naik 5
Coklat	Naik 4	Naik 5	Naik 5	Naik 7	Naik 7	Naik 7
Coklat	Naik 7	Naik 4	Naik 7	Naik 7	Naik 7	Naik 5
Coklat	Naik 7	Naik 7	Naik 7	Naik 4	Naik 5	Naik 4
Biru	Naik 4	Naik 4	Naik 0	Naik 3	Naik 7	Naik 7
Biru	Naik 5	Naik 4	Naik 7	Naik 3	Naik 5	Naik 7
Biru	Naik 7	Naik 5	Naik 5	Naik 3	Naik 5	Naik 5
Merah Muda	Naik 6	Naik 6	Naik 1	Naik 6	Naik 6	Naik 6
Merah Muda	Naik 1	Naik 6	Naik 6	Naik 1	Naik 6	Naik 6
Merah Muda	Naik 6	Naik 1				
Hitam	Naik 7	Naik 3	Naik 5	Naik 3	Naik 5	Naik 5
Hitam	Naik 7	Naik 7	Naik 3	Naik 7	Naik 3	Naik 5
Hitam	Naik 7	Naik 3	Naik 7	Naik 7	Naik 3	Naik 7

KESIMPULAN

Sensor warna sudah dapat membedakan warna bola tetapi belum sempurna. Hal ini dikarenakan sensor masih kesulitan untuk membedakan warna bola yang gelap. Dibandingkan bola yang berwarna cerah sensor warna ini

sudah dapat membedakannya dengan baik. Tingkat kestabilan tegangan dari catu daya sangat berperan penting dalam keberhasilan sensor warna mendeteksi warna. Cahaya ruang dapat mempengaruhi sensor warna dalam mendeteksi warna.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D.V.Hall, *Microprocessors And Interfacing : Programming And Hardware*, second edition, Singapore : McGraw-Hill, Inc., 1992, ch.: 4, pp. 234-250