

Papan Pergantian Pemain Sepak Bola Berbasis Digital Menggunakan IC4072 dan IC7447

Teguh Arifianto
Program Studi Teknik Informatika, STMIK Yadika Bangil
teguh.arifianto.1988@stmik-yadika.ac.id

ABSTRAK

Semua rangkaian elektronika pada umumnya menggunakan komponen tabung hampa (vacuum tube) atau komponen diskrit seperti dioda dan transistor. Terkait dengan perkembangan teknologi dalam bidang elektronika, baik rangkaian maupun komponen mengalami perkembangan yang begitu pesat. Sehingga setiap rangkaian elektronika dibentuk oleh komponen semikonduktor yang disebut sistem digital. Di dalam dunia olahraga, konsep digital dapat diterapkan. Salah satunya adalah olahraga sepak bola. Di dalam sepak bola, papan angka sangat dibutuhkan. Hal tersebut untuk memudahkan pergantian pemain oleh sebuah tim. Sebagian stadion di Indonesia masih menggunakan papan pergantian pemain secara manual. Dalam perkembangan rangkaian pergantian pemain saat ini masih menggunakan mikrokontroler. Namun, di dalam rangkaian mikrokontroler tersebut terdapat banyak kelemahan antara lain, efisiensi penggunaannya kurang begitu baik karena hanya untuk menampilkan angka 0 sampai 9 menggunakan bahasa pemrograman komputer. Penggunaan papan angka berbasis IC (Integrated Circuit) lebih sederhana karena dalam pembuatannya tidak memerlukan bahasa pemrograman hanya menggunakan rangkaian dasar elektronika. Apabila dalam kerusakannya lebih mudah ditangani dan tidak membutuhkan banyak biaya dan waktu. Rangkaian ini merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah pergantian pemain sepak bola berbasis digital dengan tampilan berupa angka pada seven segment.

Kata Kunci: rangkaian elektronika, dioda, transistor, sistem digital, sepak bola, mikrokontroler, IC (Integrated Circuit), seven segment

PENDAHULUAN

Di zaman sekarang ini teknologi berkembang dengan pesat dan mencakup segala bidang seperti bidang elektro, pendidikan, olahraga, kedokteran, dan lain-lain. Pada awal teknologi ditemukan, hampir semua elektronik umumnya menggunakan tabung hampa (vacuum tube) atau komponen diskrit seperti dioda dan transistor, sehingga semua peralatan elektronik secara fisik bentuknya besar.

Kemajuan teknologi sekarang ini setiap rangkaian elektronik dibentuk oleh komponen semikonduktor yang disebut sistem digital. Hal ini memungkinkan seseorang dapat membuat rangkaian peralatan elektronik hanya dengan menghubungkan beberapa buah chip/modul IC (Integrated Circuit) tanpa harus memikirkan sistem perkabelan yang ada di dalam rangkaian tersebut. Karena semakin majunya teknologi, terutama dengan diterapkannya prinsip-prinsip yang menggunakan komponen semikonduktor yang dapat dipergunakan sebagai peralatan saklar (switching device). Sistem saklar ini merupakan suatu sistem yang dapat dipergunakan sebagai dasar dalam pembuatan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis. Sistem saklar prinsip kerjanya adalah berdasarkan ada dan tidaknya aliran listrik. Demikian pula peralatan elektronika mutakhir seperti jam digital, komputer, kalkulator, papan digital, dan lain-lain yang dirancang menggunakan sistem logika yang pada dasarnya juga menggunakan sistem saklar atau switching device.

Dalam dunia olahraga, konsep digital dapat diterapkan. Salah satunya adalah olahraga sepak bola. Permainan sepak bola pada khususnya dibahas dalam

penulisan ini dan permainan olahraga lainnya pada umumnya. Pergantian pemain merupakan hal yang pasti dilakukan dalam pertandingan sepak bola. Sebagian kecil stadion yang berada di Indonesia, dalam hal pergantian pemain khususnya papan angka yang digunakan masih berbasis mikrokontroler. Dalam penggunaannya terdapat 10 switch serta dapat menghemat catu daya. Namun, dalam penggunaan mikrokontroler juga terdapat kekurangan yaitu efisiensi penggunaannya kurang begitu baik karena hanya untuk menampilkan angka 0 sampai 9 menggunakan bahasa pemrograman komputer serta biaya yang dikeluarkan sangatlah besar. Kerusakan dalam mikrokontroler sulit ditangani karena dalam perbaikan membutuhkan sebuah code untuk menanganinya.

Penggunaan IC dalam rangkaian papan pergantian pemain sangatlah diperlukan karena penggunaan IC lebih efisien daripada penggunaan mikrokontroler. Untuk memunculkan angka 0-9 dengan menggunakan IC, cukup hanya menggunakan elektronika dasar. Biaya yang dibutuhkan lebih murah. Kerusakan yang dialami mudah ditangani karena tidak menggunakan code komputer. Human error dalam penggunaan mudah ditangani seketika. Namun, penggunaan IC juga terdapat kelemahan yaitu dalam penggunaan memerlukan catu daya yang boros. Teknik switching yang lebih banyak karena menggunakan 36 switch.

Rangkaian ini dapat memberikan kemudahan dalam pergantian sepak bola. Selain itu, rangkaian ini dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam pertandingan.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka ini akan dibahas konsep dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan pembuatan papan angka berbasis digital.

Perancangan Sistem

Rangkaian pergantian pemain sepak bola ini terdiri dari kabel, papan PCB, IC4072, IC7447, dan *seven segment*. Dimana kabel di sini digunakan sebagai penghantar arus listrik ke tiap komponen input IC. Papan PCB digunakan untuk membuat jalur dari sebuah *input* IC ke *output* atau dari *output* yang sebelumnya akan dimasukkan ke *input* rangkaian selanjutnya. Berikut ini merupakan alat yang sangat berpengaruh bagi rangkaian papan pergantian pemain yaitu terdiri dari IC4072, IC7447, dan *seven segment*.

IC (Integrated Circuit)

IC (*Integrated Circuit*) adalah suatu media yang berisi berbagai macam komponen elektronika yang terintegrasi dan terhubung satu dengan lainnya sedemikian rupa untuk melaksanakan suatu fungsi tertentu [1].



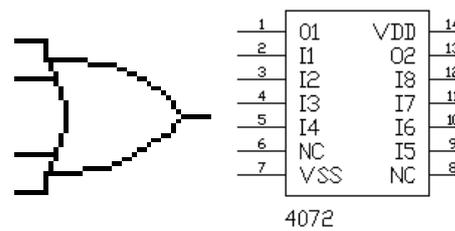
Gambar 1. IC (*Integrated Circuit*)

IC digunakan untuk beberapa keperluan pembuatan peralatan elektronika agar mudah dirangkai menjadi peralatan yang berukuran

relatif kecil. Sebelum adanya IC, hampir seluruh peralatan elektronik dibuat dari satuan-satuan komponen (*individual*) yang dihubungkan satu sama lainnya menggunakan kawat atau kabel, sehingga tampak mempunyai ukuran besar serta tidak praktis. Ditinjau dari segi bahan baku, IC dibalut dalam kemasan (*packages*) tertentu agar dapat terlindungi dari gangguan luar seperti terhadap kelembaban debu dan kontaminasi zat lainnya. Kemasan IC dibuat dari bahan *ceramic* dan *plastic*, serta didesain untuk mudah dalam pemasangan dan penyambungannya. IC dapat bekerja dengan diberikan catuan tegangan 5 – 12 volt sesuai dengan tipe IC nya.

Gerbang Logika OR 4 Input

Gerbang OR ini mempunyai fungsi *dual 4 in OR* dengan 4 buah *input* dan 2 gerbang. Untuk gerbang OR dengan 4 *input* dan 1 *output*, akan bernilai 1 bila dari salah satu keempat *input* atau semua *input* tersebut bernilai 1 (tabel 1).



(a) (b)

Gambar 2. Simbol (a) dan IC (b) logika OR dengan 4 *input*

Pada gambar di atas (IC4072), 01 dan 02 adalah *output*. I1,I2,I3,I4,I5,I6,I7,I8 adalah *input*. Untuk VSS sama dengan VCC (+), VDD sama dengan GND (-) sedangkan untuk NC tidak digunakan atau *not conector*.

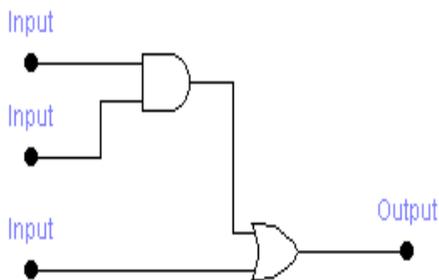
Tabel kebenaran logika *dual 4 in OR* yaitu:

Tabel 1. Truth table OR dengan 4 input

Input				Output	Kondisi
A	B	C	D	Y	
0	0	0	0	0	Mati
0	0	0	1	1	Hidup
0	0	1	0	1	Hidup
0	0	1	1	1	Hidup
0	1	0	0	1	Hidup
0	1	0	1	1	Hidup
0	1	1	0	1	Hidup
0	1	1	1	1	Hidup
1	0	0	0	1	Hidup
1	0	0	1	1	Hidup
1	0	1	0	1	Hidup
1	0	1	1	1	Hidup
1	1	0	0	1	Hidup
1	1	0	1	1	Hidup
1	1	1	0	1	Hidup
1	1	1	1	1	Hidup

Rangkaian Kombinasional

Rangkaian kombinasional adalah rangkaian digital yang nilai *output* seluruhnya bergantung pada kombinasi nilai-nilai *inputnya* pada saat tersebut. Rangkaian kombinasional tidak dipengaruhi oleh segi *historis* dari rangkaian seperti halnya rangkaian sekuensial. Rangkaian kombinasional terdiri atas blok-blok gerbang logika dasar seperti gerbang *AND*, *OR*, dan *NOT*, serta beberapa gerbang logika lainnya yang dikombinasikan untuk mendapatkan nilai keluaran tertentu.



Gambar 3. Contoh rangkaian kombinasional

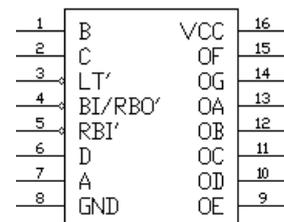
Tabel 2. Sistem bilangan digital

Sistem	Radiks (r)	Himpunan Digit
Desimal	10	{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}
Biner	2	{0,1}
Oktal	8	{0,1,2,3,4,5,6,7}
Heksa desimal	16	{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

Rangkaian BCD (*Binary Code Decimal*)

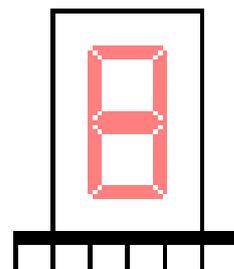
Untuk menghubungkan antara perhitungan yang dilakukan oleh manusia dengan perhitungan yang dilakukan oleh sistem digital perlu adanya suatu sistem yang dapat melakukan perubahan (konversi) dari bentuk biner ke dalam bentuk desimal. Perubahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan sistem sandi atau kode. Salah satu sistem sandi yang dipergunakan untuk merubah dari bilangan biner menjadi bilangan desimal disebut sandi BCD (*binary code decimal*).

Untuk menyandi bilangan-bilangan desimal dapat dilakukan dengan menggunakan angka biner 4 bit (*binary digit*) sehingga akan diperoleh 16 kemungkinan kombinasi 4 bit bilangan biner.



7447

Gambar 4. IC logika BCD



Gambar 5. Display seven segment

Tabel 3. Konversi biner ke *hexadesimal* dan desimal

Biner	Hexadesimal	Desimal
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	A	10
1011	B	11
1100	C	12
1101	D	13
1110	E	14
1111	F	15

Seven Segment

Seven segment merupakan rangkaian *pendisplay* angka yang terdiri dari beberapa dioda cahaya (LED) yaitu LED untuk pembentukan angka dan satu LED sebagai titik seperti pada gambar 5. Ada dua jenis LED berdasarkan kaki yang di pakai bersama-sama (*common*), yaitu *common* anoda dan *common* katoda. Untuk memudahkan dalam menyalakan *seven segment*, maka di butuhkan decoder khusus untuk mengkodekan dari kode biner menjadi kode-kode biner yang sesuai untuk membentuk *display* angka. Ada dua *driver* umum yang dipakai sebagai *decoder* ke *seven segment* yaitu BCD *to seven segment* dengan menggunakan IC7447 dan IC7432

HASIL DAN PEMBAHASAN

Papan pergantian pemain ini menggunakan IC4072, IC7447, dan *seven segment*. IC4072 (2 gerbang OR dengan 4 input) merupakan komponen rangkaian yang menggunakan gerbang OR. Jika salah satu atau semua inputan bernilai 1, maka output bernilai 1 (tabel 1). Rangkaian ini menggunakan IC4072 sebab dalam

perakitan ini tidak membutuhkan banyak komponen IC4072.

IC7447 merupakan komponen rangkaian BCD (binary code decimal) yang berguna untuk mengkonversi bilangan biner ke desimal. Input dari IC4072 yang masih dalam sistem bilangan biner akan dikonversi ke desimal melalui input dari IC7447 yang kemudian hasil dari output dihubungkan ke kaki - kaki *seven segment*.

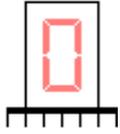
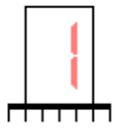
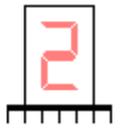
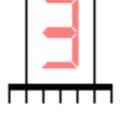
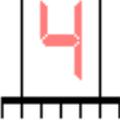
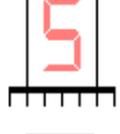
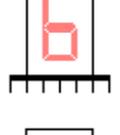
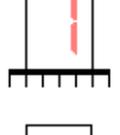
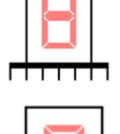
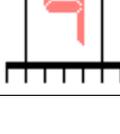
Seven segment disini berguna untuk menampilkan hasil output yang telah dikonversi (biner ke desimal). *Seven segment* merupakan rangkaian *pendisplay* angka yang terdiri dari beberapa dioda cahaya (LED) yaitu LED untuk pembentukan angka dan satu LED sebagai titik. Ada dua jenis LED untuk berdasarkan kaki yang di pakai bersama-sama (*common*), yaitu *common* anoda dan *common* katoda.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah menyelesaikan uji coba pada rangkaian sistem digital, maka dapat diambil kesimpulan yaitu IC4072 dapat digunakan dalam perakitan papan digital karena IC4072 terdiri dari 2 gerbang OR dengan 4 inputan sehingga tidak membutuhkan banyak komponen IC4072.

IC7447 dapat digunakan untuk mengkonversi bilangan biner menjadi bilangan desimal. Penggunaan IC dalam rangkaian ini lebih efisien daripada menggunakan mikrokontroler. Biaya yang dibutuhkan lebih murah dan kerusakan yang dialami seperti human error dapat segera ditangani seketika tanpa harus menggunakan code komputer sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam pertandingan.

Tabel 4. Hasil uji coba rangkaian sistem digital

<i>Input (IC7447)</i>				<i>Display Seven Segment</i>			
D	C	B	A	<i>Hexadesimal</i>	<i>Desimal</i>	<i>Papan Breadboard</i>	<i>Electronics Workbench</i>
0	0	0	0	0	0		
0	0	0	1	1	1		
0	0	1	0	2	2		
0	0	1	1	3	3		
0	1	0	0	4	4		
0	1	0	1	5	5		
0	1	1	0	6	6		
0	1	1	1	7	7		
1	0	0	0	8	8		
1	0	0	1	9	9		

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. W. Sumari. "Teknologi Integrated Circuit (IC) : Menuju Airforce Industry". 1999.
- [2] D. Rusmadi. "Digital & Rangkaian". Bandung: CV.Pionir Jaya. 2000.
- [3] F. Kurniawan. "Sistem Digital Konsep dan Aplikasi". Yogyakarta: Gava Media. 2005.
- [4] L. R. Tokheim. "Elektronika Digital". Jakarta: Erlangga. 1990.
- [5] Modul Praktikum Rangkaian Digital. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- [6] Modul Praktikum Sistem Digital. Laboratorium Sistem Digital, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Trunojoyo. 2010.
- [7] Modul Teknik Digital. Laboratorium Teknik Digital, Yayasan Sandhykara Putra Telkom, SMK Telkom Sandhy Putra Malang. 2008.
- [8] P. Allen. "The Practice of Analog IC Design". IEEE Santa Clara Valley Solid-State Circuits Chapter. May 13, 2004.
- [9] P. I. Santoso. "Teknik Digital". Yogyakarta: Andi. 2001.
- [10] S. Febriyanto, R. Regustus. "Analisis Gerbang Logika Analog NOR Dengan Software Simulasi EWB512". Laboratorium Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Bengkulu. 2008.
- [11] S. W. Jones. "Introduction to Integrated Circuit Technology (Fourth Edition)". IC Knowledge LLC.