



Sandi BCD ke Peraga Seven Segment dengan Simulasi Proteus

Putri Dwi Jayanti*, Susi Dwi Septiani, Devi Sofiwati¹, Ganesha Antarnusa²

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

**E-mail : putridwijayanti555@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini membahas cara mengkonversi rangkaian BCD ke seven segment dengan bantuan aplikasi berbentuk software. Sandi BCD adalah suatu cara penulisan angka desimal yang setiap digitnya direpresentasikan dengan bilangan biner. Seven segment adalah sebuah tampilan yang terbentuk dari 7 kelompok segment LED (*Light Emitting Diode*) yang berfungsi memancarkan cahaya ketika melewati arus listrik dan diatur sedemikian rupa membentuk angka dari 0 sampai 9. Salah satu aplikasi yang digunakan adalah Proteus, dimana aplikasi ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah rangkaian yang dibuat sudah benar atau salah. Jenis IC yang digunakan adalah IC TTL 7447 dan IC TTL 7448. Teknik pengambilan data menggunakan deskriptif kuantitatif dan berbasis praktikum serta simulasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konversi rangkaian BCD ke seven segment dengan menggunakan simulasi Proteus dapat terbukti. Sehingga aplikasi ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah rangkaian yang dibuat sudah benar atau masih salah dalam rangka mempelajari konversi rangkaian BCD ke seven segment.

Kata kunci: Aplikasi Proteus, IC 7447, IC 7448, Sandi BCD, *Seven Segment*.

Abstract

This study discusses how to convert a BCD series to seven segments with the help of software applications. BCD password is a way of writing decimal numbers, each digit represented by a binary number. Seven segment is a display that is formed from 7 groups of LED (*Light Emitting Diode*) segments that function to emit light when passing through an electric current and arranged in such a way as to form numbers from 0 to 9. One application that is used is Proteus, where this application can be used to find out whether the circuit is correct or wrong. The types of ICs used are IC TTL 7447 and IC TTL 7448. Data collection techniques using quantitative descriptive and based on practicum and simulation. Based on the results of the study it can be concluded that the conversion of the BCD series into seven segments using Proteus simulations can be proven. So this application can be used to find out whether the circuit is correct or still wrong in order to study the conversion of the BCD series to seven segments.

Keywords: BCD password, *Seven Segment*, Proteus Application, IC 7447, IC 7448

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang semakin berkembang pesat dikalangan masyarakat tanpa memandang perbedaan usia. Semua sudah bisa mengakses informasi apapun dengan sangat cepat dan mudah. Seiring berkembangnya teknologi, alat-alat teknologi yang digunakan pun beralih dari yang analog menjadi digital. Kita sering melihat atau bahkan menggunakan alat-alat tersebut, contohnya kalkulator atau mesin pengitung. Pada kalkulator tampilan yang kita lihat berupa bilangan desimal, padahal proses yang terjadi didalamnya berbentuk bilangan biner. Bilangan biner tidak banyak diketahui maknanya oleh semua orang bahkan prosesnya pun lebih rumit. Kebanyakan dari kita sudah terbiasa dengan angka desimal 0, 1, 2, 3, ...9 dan huruf A sampai Z untuk itu akan sulit jika dalam kehidupan sehari-hari menggunakan bilangan biner. Bilangan biner banyak digunakan dalam berbagai komponen elektronika salah satunya yaitu rangkaian *seven segment*.

DASAR TEORI

A. Rangkaian Digital

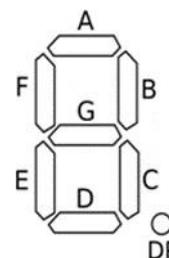
Digital berasal dari kata *Digitus*, dalam bahasa Yunani berarti jari jemari. Jika kita kaitkan dengan jari kita maka jumlah dari jari tersebut adalah 10. Nilai sepuluh itu terdiri atas 2 radix yaitu angka 1 dan 0. Dengan demikian digital merupakan penggambaran dua keadaan yaitu 1 (high) dan 0 (low). Jika dikaitkan dengan tegangan maka 1 menunjukkan tegangan maksimum dan 0 menunjukkan tegangan minimum.

Pada jurnal ini kami akan membahas contoh dari rangkain digital yaitu rangkaian pengubah sandi BCD ke peraga *seven segment*. Rangkaian ini merupakan rangkaian logika kombinasional yang digunakan untuk mengkonversikan suatu nilai desimal terkode biner (BCD) ke pola *seven segment* yang sesuai pada display *seven segment*.

B. Seven Segment

Seven segment merupakan komponen elektronika yang terdiri dari segmen-segmen yang digunakan untuk menampilkan angka dalam bentuk desimal. Jumlah segmen pada

seven segment adalah 7 batang yang disusun membentuk angka dengan menggunakan huruf a,b,c,d,e,f, dan g yang biasa disebut Dot matriks. Setiap segmen ini terdiri dari 1 atau 2 LED yang disusun sedemikian hingga membentuk angka delapan ditambah satu LED bulatan kecil digunakan untuk dot (titik). Bentuk susunan segmen pada *seven segment* adalah sebagai berikut :

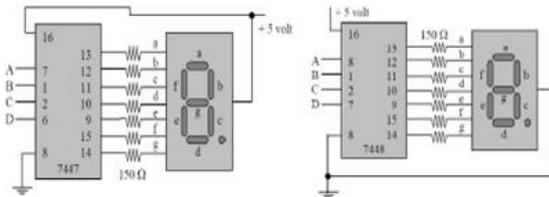


Gambar 1. Seven Segment

Agar peraga *seven segment* dapat menampilkan suatu angka desimal maka diperlukan rangkaian pengendali untuk menerjemahkan keadaan logika masukan BCD menjadi angka yang sesuai. Rangkaian pengendali itu disebut rangkaian dekoder. Rangkaian dekoder ini berfungsi untuk mengubah kode bilangan biner BCD (*Binary Coded Decimal*) menjadi data yang akan ditampilkan pada *seven segment*. Jenis dekoder BCD ke 7 segment yang digunakan adalah TTL. Dekoder BCD ke 7 segment jenis TTL adalah rangkaian yang berfungsi untuk mengubah kode bilangan biner BCD menjadi data tampilan display 7 segment. Dekoder BCD ke 7 segment jenis TTL memiliki 2 IC yaitu IC TTL 7447 dan IC TTL 7448. Kedua IC tersebut memiliki fungsi yang sama akan tetapi penggunaannya berbeda. Pada IC TTL 7447 digunakan untuk 7 segment common anoda, sedangkan IC TTL 7448 digunakan untuk 7 segment common katoda.

Pada aplikasi dekoder terdapat 3 jalur kontrol yaitu LT, RBI, dan RBO. Ketiga jalur kontrol tersebut harus diberikan logika HIGH agar data input dapat masuk dan penampil 7 segment dapat menerima data tampilan sesuai data BCD yang diberikan jalur input. Jalur LT (*Lamp Test*) berfungsi untuk menyalakan semua LED pada penampil 7 segment, jalur ini akan aktif jika diberikan logika LOW.

Resistor dalam setiap jalur output dekoder BCD ke 7 segmen berfungsi sebagai pembatas arus maksimum yang mengalir pada LED penampil 7 segmen dan arus yang mengalir pada IC. Arus maksimum yang masuk maksimal 20 mA. (Ayu Purwati, 2016)



Gambar 2. Dekoder IC TTL 7447 dan IC TTL 7448

C. Sandi BCD

Pada dasarnya jenis sandi biner dibagi menjadi dua yaitu sandi berbobot dan sandi tidak berbobot. Dalam sandi tidak berbobot semua digit bilangan desimal disandikan langsung bukan digit per digit. Sedangkan dalam sandi berbobot hanya bilangan 1,2,3,4,5,6,7,8, dan 9 yang disandikan. Salah satu sistem sandi berbobot adalah BCD. BCD (*Binary Coded Decimal*) adalah suatu cara penulisan angka desimal yang ada pada setiap digitnya direpresentasikan dengan bilangan biner. BCD biasanya direpresentasikan oleh 4 bit bilangan biner yang terdiri atas angka 0-9. Contoh dari penulisan BCD adalah sebagai berikut :

1	5	angka desimal	
↓	↓		
0001	0101	sandi BCD	
3	4	7	angka desimal
↓	↓	↓	
0011	0100	0111	sandi BCD

D. Aplikasi Proteus

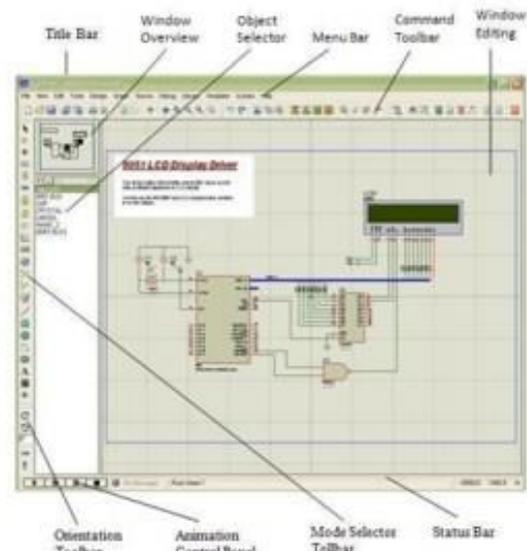
Aplikasi Proteus merupakan gabungan dari program ISIS dan ARES. Dengan penggabungan dua program ini maka skema rangkaian elektronika dapat dirancang dan disimulasikan serta di buat menjadi layout PCB.

ISIS (*Intelligent Schematic Input System*) merupakan program utama yang

terintegrasi dengan Proteus. ISIS dirancang sebagai media untuk menggambar skema rangkaian elektronika sesuai standar internasional.

Dengan menggunakan program ini diharapkan dapat mempermudah dalam merangkai rangkaian dan mengurangi biaya produksi dan menghemat waktu.

Screen layout pada ISIS Proteus berisi beberapa elemen dasar yaitu sebagai berikut :



Gambar 3. Screen Layout pada ISIS

- a. *Title Bar*, berisi informasi mengenai nama *file* yang sedang aktif dan menunjukkan apakah animasi simulasi sedang berjalan atau tidak.
- b. *Menu Bar*, terdapat beberapa menu utama yaitu *File, View, Edit, Tools, Design, Graph, Source, Debug, Library, Template, System, dan Help*.
- c. *Toolbars*, terdapat 3 jenis yaitu *Command Toolbar, Mode Selector, dan Orientation*.
- d. *Command Toolbar* merupakan akses alternatif dari *menu bar*.
- e. *Mode Selector* tidak dapat disembunyikan dan fungsinya tidak ada di *menu bar*
- f. *Orientation* untuk menampilkan dan mengontrol arah objek yang diletakkan pada lembar kerja.

- menggambar, mengedit, dan mensimulasikan skema rangkaian.
- h. *Window Overview*, untuk mempresentasikan objek atau komponen yang berada pada *Window Editing*.
 - i. *Object Selector*, digunakan untuk menyimpan berbagai komponen sebelum diletakkan pada *Window Editing*
 - j. *Control Panel Animasi*, digunakan untuk menjalankan dan menghentikan simulasi rangkaian.

METODE PENELITIAN

A. Komponen dan Alat yang Digunakan

Komponen dan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Catu daya (5V), IC dengan seri 7447 dan IC 7448, Peraga 7 segment (Anoda bersama dan Katoda bersama), Kabel penghubung, Resistor, dan Multimeter Analog.

Catu daya atau *Power supply* adalah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lainnya, berfungsi pula sebagai penyearah dari AC ke DC. Catu daya yang digunakan pada penelitian ini adalah catu daya berukuran 5 volt.

IC dengan rangkaian seri 7447 dan 7448 merupakan IC TTL yang memiliki fungsi sama namun peruntukannya berbeda, IC 7447 digunakan untuk driver 7 segment common anoda sedangkan IC 7448 digunakan untuk driver display 7 segment common cathode. Pada IC 7447 dan 7448 terdapat kaki RBI, LT, dan BI/RBO.

Resistor disebut juga dengan tahanan atau hambatan, berfungsi untuk menghambat arus listrik yang melewatinya. Semakin besar nilai resistansi sebuah resistor yang dipasang, semakin kecil arus yang mengalir (Alfith, 2015).

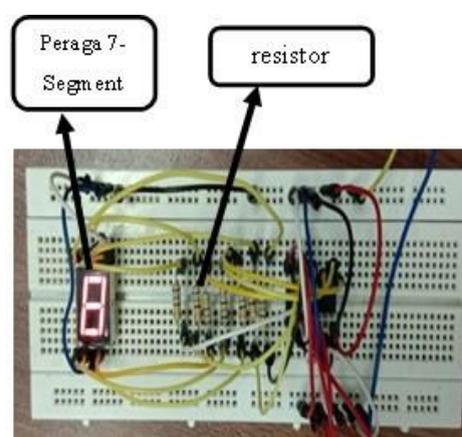
Seven segment display (7 segment display) dalam bahasa Indonesia disebut dengan layar Tujuh Segment adalah komponen elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmentnya. Terdapat 2 jenis LED 7 Segment, diantaranya adalah "LED 7 Segment Common Cathode" dan "LED 7 Segment Common Anode". Pada LED 7 Segment jenis Common Cathode

(Katoda), kaki katoda pada semua segment LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan kaki anoda akan menjadi input untuk masing-masing segment LED. Kaki katoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini merupakan Terminal Negatif (-) atau Ground sedangkan signal kendali (Control Signal) akan diberikan kepada masing-masing kaki anoda segment LED (Alfith, 2015). Pada LED 7 Segment Common Anode (Anoda), kaki anoda pada semua segment LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan kaki katoda akan menjadi input untuk masing-masing segment LED. Kaki anoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini akan diberikan tegangan positif (+) dan signal kendali (control signal) akan diberikan kepada masing-masing kaki katoda segment LED (Alfith, 2015).

Kabel penghubung berfungsi untuk menghubungkan antar komponen sehingga membentuk suatu rangkaian. Multimeter analog yaitu multimeter yang pembacaan hasil ukurnya menggunakan penunjuk jarum. Multimeter sendiri berfungsi mengukur tegangan DC, mengukur tegangan AC, mengukur kuat arus DC, mengukur nilai hambatan sebuah resistor, mengecek transistor, dan lainnya.

B. Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pengambilan data yaitu mengecek jenis peraga 7-segment apakah anoda bersama atau katoda bersama dengan menggunakan multimeter, merangkai rangkaian untuk masing-masing fungsi IC yaitu IC 7447 dan 7448 seperti ditunjukkan oleh gambar rangkaian dibawah ini.

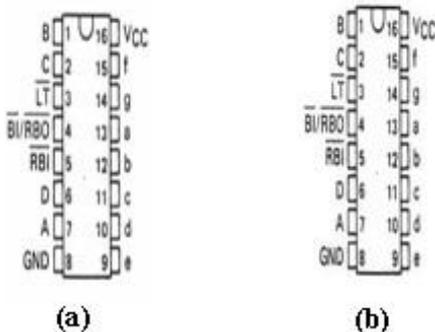


Gambar 4. Rangkaian Katoda

Langkah selanjutnya adalah mengatur Vcc sebesar 5 volt sebelum masuk pada rangkaian, kemudian memberi nilai pada input masing – masing untuk biner 9 nilai angka desimal, mengamati hasil keluaran dengan memperhatikan peraga 7-segment yang menyala, dan mencatat hasil yang diperoleh. Setelah data diperoleh dan rangkaian tersusun, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pembuktian rangkaian 7-segment dengan bantuan aplikasi Proteus untuk mengetahui apakah rangkaian yang dibuat sudah benar atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kali ini kita menggunakan aplikasi proteus, dimana aplikasi ini digunakan untuk membuktikan kebenaran dari penelitian yang telah kami lakukan. Dalam penelitian ini kami menggunakan dua IC yang berbeda yaitu:



Gambar 5. Datasheet (a) IC 7447 dan (b) IC 7448

Dimana dari gambar diatas, gambar (a) merupakan IC yang digunakan untuk *seven segment common anode*, yang artinya keluaran pada IC ini yaitu keluaran (a,b,c,d,e,f,dan g) berupa aktif rendah. Sedangkan pada gambar (b) merupakan IC yang digunakan untuk *seven segment common katode*. Yang artinya IC ini memiliki keluaran yang berbeda engan keluaran IC 7447 jika pada 7447 keluarannya rendah maka pada IC 7448 memiliki keluaran (a,b,c,d,e,f, dan g) yang keluarannya tinggi. Decoder 7447 bekerja dalam aktif rendah maka tampilan *seven segment* harus jenis anode yang bekerja dalam aktif rendah pula. Oleh karena itu, pada IC ini hanya dapat digunakan untuk *seven segment common an-*

ode. Tegangan sumber yang digunakan pada IC ini yakni tegangan positif, yakni sebesar 5 volt. Tegangan ini digunakan secara bersama-sama untuk menyalakan LED *seven segment*. Oleh karena itu disebut *common anode* (positif bersama). Sehingga pada *seven segment* ini apabila LED pada *seven segment* ini menyala maka dinyatakan keluarannya LOW “0” dan sebaliknya apabila tidak menyala maka keluarannya dikatakan HIGH “1”.

A. Common anode

Tabel A. tabel kebenaran *seven segment common anoda* menurut teori

Desimal	Input						BI/RBO	Output						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H
1	H	X	L	L	L	L	H	H	L	L	L	H	H	H
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	L	L	H	L
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L	L
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	H	L	L	L	H
11	H	X	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H	H	L
13	H	X	H	H	L	H	H	H	L	H	L	L	L	L
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	H	L	L	L	L
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa apabila LED *seven segment* menyala maka keluarannya low “0” dan apabila LED pada seven segmentnya tidak menyala maka keluarannya HIGH “1”.

Tabel B. tabel kebenaran *seven segment common katoda* pada penelitian

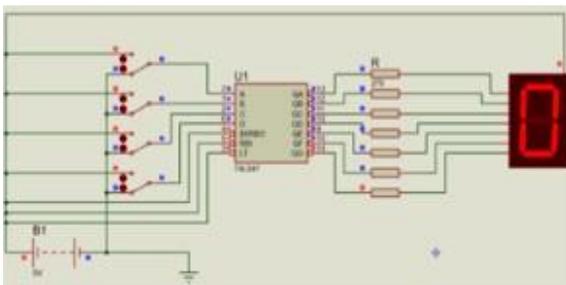
Angka desimal	Masukan				Keluaran						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0

5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
[	1	0	1	0	x	x	X	x	x	x	X
]	1	0	1	1	x	x	X	x	x	x	X
_	1	1	0	0	x	x	X	x	x	x	X
— [	1	1	0	1	x	x	X	x	x	x	X
E	1	1	1	0	x	x	X	x	x	x	X
	1	1	1	1	x	x	X	x	x	x	X

Tabel 1.3 mengukur nilai keluaran pada display 7 segment anoda pada penelitian

Masukan							Keluaran						
L	B	RBI	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Hal ini juga dapat dibuktikan dengan menggunakan aplikasi proteus, berikut ini adalah analisis dari aplikasi proteus pada *seven segment common anoda*.



Gambar 6. Analisis seven segment pada

Aplikasi Proteus

Dapat kita lihat dari gambar analisis proteus diatas pada saat *seven segment anoda* menyala maka keluarannya “Low”, hal tersebut dapat diketahui dengan adanya tanda biru, artinya tanda biru menunjukkan keluran pada *seven segment* tersebut LOW.

Dapat kita lihat dari ketiga data tersebut, antara teori, penelitian dan aplikasi proteus

memiliki kesamaan, yakni apabila LED *seven segment* tersebut menyala artinya keluaran tersebut rendah, hal ini dapat dibuktikan dari ketiga data diatas.

Berbeda halnya dengan IC 7448 yang dimana pada IC 7448 ini memiliki keluaran aktif yang tinggi, yang artinya apabila LED pada *seven segment* ini menyala maka keluarannya adalah HIGH. Sama halnya dengan anoda, pada katoda ini keluarannya memiliki aktif yang tinggi oleh karenanya tampilan *seven segment* harus yang tinggi yakni *seven segment common katode* (negative bersama). Sehingga pada piranti ini tegangan sumbernya terdapat pada ground yaitu sumber tegangan tunggal 0 volt dapat digunakan secara bersama-sama pada LED *seven segment*. Sehingga setiap segment LED yang menyala memiliki keluaran HIGH “1” dan sebaliknya jika LED pada segmentnya tidak menyala maka keluarannya LOW “0” (Esmawan, 2019).

B. Common katoda

Tabel B.1 tabel kebenaran seven segment common katoda menurut teori

DECIMAL OR FUNCTION	INPUTS						OUTPUTS							NOTE
	D	C	B	A	BI	a	b	c	d	e	f	g		
0	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	
1	L	L	L	H	H	L	H	H	L	L	L	L	L	
2	L	L	H	L	H	H	H	L	H	H	L	H	H	
3	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H	
4	L	H	L	L	H	L	H	H	L	L	H	H	H	
5	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	
6	L	H	H	L	H	L	L	H	H	H	H	H	H	
7	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	
8	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
9	H	L	L	H	H	H	H	H	L	L	L	H	H	
10	H	L	H	L	H	L	L	L	L	H	H	L	H	
11	H	L	H	H	H	L	L	H	H	L	L	L	H	
12	H	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	H	H	
13	H	H	L	H	H	L	L	L	L	H	L	H	H	
14	H	H	H	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	
15	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	
BI	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	

Tabel B.2 tabel kebenaran berdasarkan seven segment common katoda pada

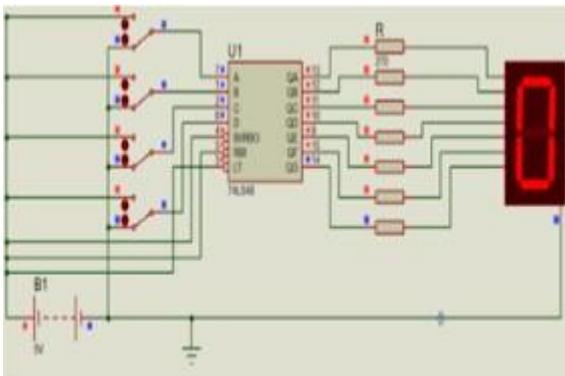
Anka decimal	Masukan				Keluaran							
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	F	g	
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	

4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
[	1	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X
]	1	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X
_	1	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X
— [	1	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X
⌊	1	1	1	0	X	X	X	X	X	X	X
	1	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X

Tabel B.3 mengukur nilai keluaran pada display 7 segment katoda pada penelitian

Masukan							Keluaran						
LT	BI	RBI	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

Hal ini juga dapat dibuktikan dengan menggunakan aplikasi proteus, berikut ini adalah analisis dari aplikasi proteus pada seven segment common katoda



Gambar 7. Analisis Seven Segment pada Aplikasi Proteus

Dari gambar diatas yaitu analisis dari seven segment pada aplikasi proteus common katoda, dapat dilihat bahwa apabila LED pada seven segment tersebut menyala artinya keluarannya HIGH “1” hal tersebut dapat diketahui dengan diberikanya tanda merah untuk mengetahui bahwa keluaran tersebut

adalah HIGH.

Dapat kita lihat dari ketiga data tersebut, antara teori, penelitian, dan aplikasi proteus memiliki kesamaan, yakni apabila LED seven segment tersebut menyala artinya keluaran tersebut rendah, hal ini dapat dibuktikan dari ketiga data diatas.

Keluaran dari IC 7447 merupakan inverter dari keluaran IC 7448 sehingga aljabar Boole-an yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Common anoda

Anoda

Tabel 1.1. Analisis data Peta K-Map pada segment

DC	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	1	x	0
$\bar{B}A$	1	0	x	0
BA	1	0	x	X
$B\bar{A}$	0	1	x	x

Perhitungan:

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = \bar{C}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + \bar{D}CB\bar{A} + DC\bar{B}\bar{A} + DCB\bar{A} = CA \text{ (kotak merah)}$$

$$a_3 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_4 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}BA = D\bar{C} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$$

$$= \bar{C}\bar{A} + CA + D\bar{B} + D\bar{C}$$

Tabel 1.2. Analisis data Peta K-Map pada segment b

DC \ BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	0	x	0
$\bar{B}A$	0	1	x	0
$B\bar{A}$	0	0	x	x
BA	0	1	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A}D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} = \bar{C}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}CBA + DCBA + D\bar{C}BA = BA \text{ (kotak merah)}$$

$$a_3 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_4 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}BA + D\bar{C}B\bar{A} = D\bar{C} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_5 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_6 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} = \bar{C}\bar{B}\bar{A} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_{total} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = \bar{C}\bar{A} + BA + D\bar{B} + D\bar{C} + \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{C}\bar{B}\bar{A}$$

Tabel 1.3. Analisis data Peta K-Map pada segment c

DC \ BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	0	x	0
$\bar{B}A$	0	0	x	0
$B\bar{A}$	0	0	x	x
BA	1	0	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}CBA + DCBA + D\bar{C}BA = BA \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}C\bar{B}A + DCBA + DC\bar{B}A = CB \text{ (kotak merah)}$$

$$a_3 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}CBA + DC\bar{B}A + DCBA = CA \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_4 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_5 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}BA + D\bar{C}B\bar{A} = D\bar{C} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_6 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}A = \bar{B} \text{ (merah tua)}$$

$$a_t = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6$$

$$a_{total} = BA + CB + CA + D\bar{B} + D\bar{C} + \bar{B}$$

Tabel 1.4. Analisis data Peta K-Map pada segment d

DC BA \	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	1	x	0
$\bar{B}A$	1	0	x	1
BA	0	1	x	x
$B\bar{A}$	0	0	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = \bar{C}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} = B\bar{A} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_3 = \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A = C\bar{B}A$$

$$a_4 = \bar{D}\bar{C}BA$$

$$a_{tot} = \bar{C}\bar{A} + B\bar{A} + D\bar{B}A + \bar{D}\bar{C}BA$$

Tabel 1.5. Analisis data Peta K-Map pada segment e

DC BA \	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	1	x	0
$\bar{B}A$	1	1	x	1
BA	1	1	x	x
$B\bar{A}$	0	0	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = \bar{C}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} = B\bar{A} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_{tot} = \bar{C}\bar{A} + B\bar{A}$$

Tabel 1.6. Analisis data peta K- Map segment f

DC BA \	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	0	x	0
$\bar{B}A$	1	0	x	0
BA	1	1	x	x
$B\bar{A}$	1	0	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = \bar{B}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + DC\bar{B}A = C\bar{B} \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_3 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_4 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = D\bar{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_5 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + DC\bar{B}A = C\bar{A}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$= \bar{B}\bar{A} + C\bar{B} + D\bar{B} + D\bar{C} + C\bar{A}$$

Tabel 1.7. Analisis data peta K-Map segment g

DC BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	1	0	x	0
$\bar{B}A$	1	0	x	0
$B\bar{A}$	0	1	x	x
BA	0	1	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} = \bar{B}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}A = C\bar{B} \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_3 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_4 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}BA = D\bar{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_5 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$= \bar{B}\bar{A} + C\bar{B} + D\bar{B} + D\bar{C} + \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A}$$

1. Katoda

Tabel 2.1. Analisis data peta K-Map segment a

DC BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	1	0	x	0
$\bar{B}A$	0	1	x	1
$B\bar{A}$	1	1	x	x
BA	1	0	x	x

Perhitungan :

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} = \bar{C}\bar{A} \text{ (kotak hitam) A}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}CBA + DCBA + D\bar{C}BA = BA \text{ (kotak biru)}$$

$$a_3 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}A = CA \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_4 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_5 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}BA = D\bar{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$= \bar{C}\bar{A} + BA + CA + D\bar{B} + D\bar{C}$$

Tabel 2.1. Analisis data peta K-Map segment a

DC BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	1	1	x	0
$\bar{B}A$	1	0	x	1
$B\bar{A}$	1	1	x	x
BA	1	0	x	x

$$= \bar{B}\bar{A} + C\bar{B} + D\bar{B} + D\bar{C} + C\bar{A}$$

Tabel 1.7. Analisis data peta K-Map segment g

DC BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	1	0	x	0
$\bar{B}A$	1	0	x	0
$B\bar{A}$	0	1	x	x
BA	0	0	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} = \bar{B}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}A = C\bar{B} \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_3 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_4 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}BA = D\bar{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_5 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$= \bar{B}\bar{A} + C\bar{B} + D\bar{B} + D\bar{C} + \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A}$$

1. Katoda

Tabel 2.1. Analisis data peta K-Map segment a

DC BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	1	0	x	1
$\bar{B}A$	0	1	x	1
$B\bar{A}$	1	1	x	x
BA	1	0	x	x

Perhitungan :

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}C\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} = \bar{C}\bar{A} \text{ (kotak hitam) A}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}BA + \bar{D}CBA + DCBA + D\bar{C}BA = BA \text{ (kotak biru)}$$

$$a_3 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}A + \bar{D}C\bar{B}A + DC\bar{B}A + DCBA = CA \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_4 = DC\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B}A + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A = D\bar{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_5 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}BA = D\bar{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$= \bar{C}\bar{A} + BA + CA + D\bar{B} + D\bar{C}$$

Tabel 2.2. Analisis data peta K-Map segment b

DC BA	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	1	1	x	1
$\bar{B}A$	1	0	x	1
$B\bar{A}$	1	1	x	x
BA	1	0	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + \overline{D}C\overline{B}\overline{A} + \overline{D}CBA = \overline{C}\overline{A} \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_2 = \overline{D}\overline{C}BA + \overline{D}C\overline{B}\overline{A} + DC\overline{B}\overline{A} + DCBA = BA \text{ (kotak biru)}$$

$$a_3 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + \overline{D}C\overline{B}\overline{A} + \overline{D}CBA = \overline{B}\overline{A} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_4 = DC\overline{B}\overline{A} + DC\overline{B}A + DC\overline{B}\overline{A} + DCBA = D\overline{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_5 = D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}BA + DCBA = D\overline{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_6 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6$$

$$= \overline{C}\overline{A} + BA + \overline{B}\overline{A} + D\overline{B} + D\overline{C} + \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A}$$

Tabel 2.3. Analisis data peta K-Map segment c

DC \ BA	$\overline{D}\overline{C}$	$\overline{D}C$	DC	$D\overline{C}$
$\overline{B}\overline{A}$	1	1	x	1
$\overline{B}A$	1	1	x	1
BA	1	1	x	x
$B\overline{A}$	0	1	x	x

Perhitungan :

$$a_1 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + DC\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} = \overline{B}\overline{A} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_2 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + DC\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} = \overline{B}\overline{A} \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_3 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + DC\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} = BA \text{ (kotak biru)}$$

$$a_4 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + DC\overline{B}\overline{A} + DCBA = CA \text{ (kotak orange)}$$

$$a_5 = DC\overline{B}\overline{A} + DC\overline{B}A + DC\overline{B}\overline{A} + DCBA = C\overline{B} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_6 = D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}BA + DCBA = D\overline{C} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_{tot} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6$$

$$= \overline{B}\overline{A} + \overline{B}\overline{A} + BA + CA + C\overline{B} + D\overline{C}$$

Tabel 2.4. Analisis data peta K-Map segment d

DC \ BA	$\overline{D}\overline{C}$	$\overline{D}C$	DC	$D\overline{C}$
$\overline{B}\overline{A}$	1	0	x	1
$\overline{B}A$	0	1	x	0
BA	1	0	x	x
$B\overline{A}$	1	1	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = \overline{C}\overline{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = \overline{B}\overline{A} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_3 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} = \overline{C}\overline{B}$$

$$a_{total} = a_1 + a_2 + a_3$$

$$= \overline{C}\overline{A} + \overline{B}\overline{A} + \overline{C}\overline{B}$$

Tabel 2.5. Analisis data peta K-Map segment e

DC \ BA	$\overline{D}\overline{C}$	$\overline{D}C$	$D\overline{C}$	$D\overline{C}$
$\overline{B}\overline{A}$	1	0	x	1
$\overline{B}A$	0	0	x	0
$B\overline{A}$	0	0	x	x
$B\overline{A}$	1	1	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = \overline{C}\overline{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = \overline{B}\overline{A} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_{total} = \overline{C}\overline{A} + \overline{B}\overline{A}$$

Tabel 2.6. Analisis data peta K-Map segment f

DC \ BA	$\overline{D}\overline{C}$	$\overline{D}C$	$D\overline{C}$	$D\overline{C}$
$\overline{B}\overline{A}$	1	1	x	1
$\overline{B}A$	0	1	x	1
$B\overline{A}$	0	0	X	x
$B\overline{A}$	0	1	X	x

Perhitungan:

$$a_1 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = \overline{B}\overline{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + \overline{D}\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = \overline{C}\overline{B} \text{ (kotak hitam)}$$

$$a_3 = D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = D\overline{B} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_4 = D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}B\overline{A} = D\overline{C} \text{ (kotak merah)}$$

$$a_5 = \overline{D}\overline{C}\overline{B}\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\overline{A} = \overline{C}\overline{A}$$

$$a_{total} = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$= \overline{B}\overline{A} + \overline{C}\overline{B} + D\overline{B} + D\overline{C} + \overline{C}\overline{A}$$

Tabel 2.7. Analisis data peta K-Map segment g

DC	$\bar{D}\bar{C}$	$\bar{D}C$	DC	$D\bar{C}$
$\bar{B}\bar{A}$	0	1	x	1
$\bar{B}A$	0	1	x	1
$B\bar{A}$	1	0	x	x
BA	1	1	x	x

Perhitungan:

$$a_1 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = \bar{B}\bar{A} \text{ (kotak biru)}$$

$$a_2 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = C\bar{B} \text{ (kotak hitam)}$$

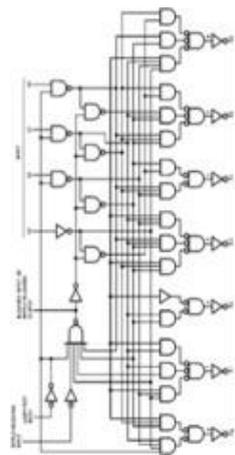
$$a_3 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}A + D\bar{C}B\bar{A} = D\bar{B} \text{ (kotak hijau)}$$

$$a_4 = D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = D\bar{C} \text{ (kotak merah)}$$

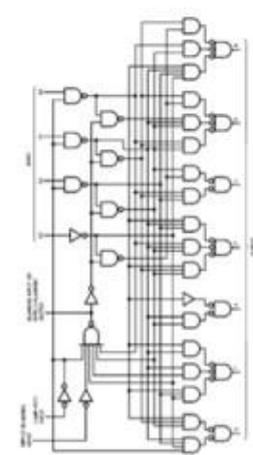
$$a_5 = \bar{D}\bar{C}\bar{B}\bar{A} + \bar{D}\bar{C}B\bar{A} + D\bar{C}\bar{B}\bar{A} + D\bar{C}B\bar{A} = B\bar{A} \text{ (kotak ungu)}$$

$$a_6 = \bar{D}\bar{C}BA$$

$$a_{total} = \bar{B}\bar{A} + C\bar{B} + D\bar{B} + D\bar{C} + B\bar{A} + \bar{D}\bar{C}BA$$



Gambar 8a.



Gambar 8b.

Rangkaian IC 7447

Rangkaian IC 7448

Pada IC 7447 dan 7448 terdapat kaki RBI, LT, dan BI/RBO, berikut fungsi dari masing – masing kaki tersebut:

- Jalur LT (*lamp test*) yang berfungsi untuk menyalakan semua LED pada penampil 7 segment, jalur LT kan aktif pada saat diberikan logika low pada jalur LT tersebut.
- Jalur RBI (*Ripple Blanking Input*) yang berfungsi menahan sinyal input (disable input), jalur RBI akan aktif jika diberikan logika low.
- Jalur BI/RBO (*Blanking Input/Row Blanking Output*) berfungsi untuk mematikan keluaran dari IC. Bila diberi logika 0 maka semua keluaran IC berlogika 1 dan 7 segment akan mati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada simulasi proteus untuk sandi BCD ke peraga *seven segment* ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Percobaan rangkaian sandi BCD ke *seven segment* diperoleh hasil sesuai dengan teori.
2. Dalam percobaan simulasi Proteus juga diperoleh bahwa rangkaian yang dibuat sudah benar dan sesuai
3. Dengan melakukan percobaan, dapat mengetahui cara kerja rangkaian pengubah sandi BCD ke peraga *seven*

segment. Adapun cara kerjanya yaitu:

- a. Anoda Bersama : bekerja pada keadaan aktif Rendah dan tiap segmen pada *seven segment* akan menyala saat keadaan LOW serta padam saat keadaan HIGH
- b. Katoda Bersama : bekerja pada keadaan aktif Tinggi dan tiap segmen pada *seven segment* akan menyala saat keadaan HIGH serta padam saat keadaan LOW
- c. Pada rangkaian common anoda kita IC yang digunakannya adalah 7447 karena seven segment vcommon anoda memiliki aktif rendah, dan IC yang digunakannya pun harus aktif rendah yakni IC 7447. Apabila LED menyala pada seven segment anoda maka segment tersebut memiliki keluaran LOW "0" begitupun sebaliknya jika segmentnya tidak menyala maka keluarannya HIGH "1"
- d. Pada rangkaian common katoda kita IC yang digunakannya adalah 7448 karena seven segment common katoda memiliki aktif tinggi, dan IC yang digunakannya pun harus aktif tinggi yakni IC 7448. Apabila LED menyala pada seven segment katoda maka segment tersebut memiliki keluaran HIGH "1" begitupun sebaliknya jika segmentnya tidak menyala maka keluarannya LOW "0".

DAFTAR PUSTAKA

- Alfith. (2015). Perancangan Traffic Light Berbasis Microcontroler Atmega 16. *Jurnal Momentum, 17 (1)*, 1-7.
- Wijayanto, D., Hadiyoso, S., Hariyani, Y., (2015). Implementasi Sistem Pemanggil Antrian dengan Tampilan *Seven Segment* Berbasis Mikrokontroler pada PT PLN Sukoharjo. *Jurnal e-proceeding of Applied Science, 1 (1)*, 847 – 853.
- Esmawan, A., dan Antarnusa, G. (2019). Perancangan sistem penskoran olahraga dengan tampilan seven segment. Gravity: *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika, 5(1)*, 99-108.