

SIMULASI RANGKAIAN SEVEN SEGMENT MENGUNAKAN MULTISIM PADA PEMBELAJARAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA ANALOG DAN DIGITAL DI SMKS INFORMATIKA SUKMA MANDIRI

Ahmad Surahmat¹, Tb. Dedy Fu'ady²

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Banten Jaya

Jl. Ciwaru Raya No. 73

Email: ahmadsurahmat@unbaja.ac.id¹, tubagusdedy@unbaja.ac.id²

Abstract

Electronic components are the most complex and sensitive components, not infrequently damage occurs if the components used are not appropriate, for example, excess power, current, short and others. Therefore simulation software can help the process of designing electronic circuits before being patented directly on the components. Not only that, we can also use electronic devices that we cannot reach (buy and meet) like the oscilloscope in the simulation software. The use of a simulation device is used one of them to build a concept in terms of teaching and learning. NI Multisim 11.0 software can be used in the teaching and learning process in this case is the subjects of a series of analog and digital electronics on the seven segment material. 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 through which it is arranged in such a way as to form numbers from 0 (zero) to 9 (nine). Where in this simulator there is a simulation that shows the process of the formation of hex numbers as output. This research discusses how to design schematic circuits, analyze, simulate, check errors, and make layouts on a PCB. The results of this study concluded that the use of Multisim NI software is very good for learning media so that the material presented will be easier to understand.

Keywords: *simulation, seven segment, multisim.*

Pendahuluan

Media pembelajaran berbasis teknologi sangat penting digunakan terutama dalam bidang studi rangkaian elektronika analog dan digital. Dengan kondisi sekolah yang kurang mampu untuk membeli peralatan elektronik dan pembelajaran teori yang sulit dipahami oleh siswa. Maka salah satu media pembelajaran yang berbasis teknologi adalah software simulasi. Software yang digunakan yaitu software NI Multisim 11.0. Dimana dengan menggunakan software multisim ini pembelajaran rangkaian elektronika analog dan digital dalam kelas akan terasa nyata. Sehingga dalam proses pembelajaran, siswa mampu memahami komponen-komponen elektronika yang digunakan dan membuat berbagai simulasi rangkaian elektronika. Seperti halnya dalam materi rangkaian *seven segment*. Berdasarkan uraian diatas maka penulis terdorong untuk mengkaji lebih jauh dengan mengangkat judul penelitian “Simulasi Rangkaian *Seven Segment* Menggunakan Multisim pada Pembelajaran Rangkaian

Elektronika Analog dan Digital di SMKS Informatika Sukma Mandiri Kota Cilegon.”

a. NI Multisim

NI Multisim (sebelumnya dikenal sebagai *Electronic Workbench*) adalah lingkungan utama untuk merancang sirkuit elektronik dan melakukan simulasi SPICE. Dengan NI Multisim anda dapat merancang sebuah sirkuit elektronik dari awal. Anda akan memiliki semua jenis komponen di tangan, memungkinkan anda untuk mensimulasikan dan menganalisis operasi di setiap bagian.

Multisim merupakan sebuah program paket simulasi untuk rangkaian elektronik. Program ini dapat digunakan untuk merancang dan menganalisa rangkaian tanpa menggunakan breadboard komponen nyata dan instrumentasi asli.

b. IC 74LS47

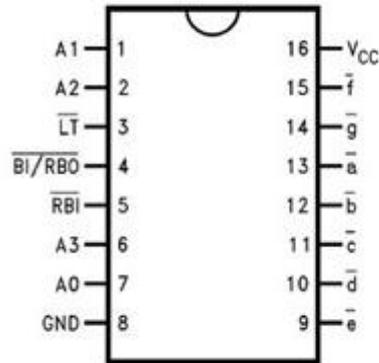
IC decoder 74LS47 berfungsi sebagai kode penerjemah kode biner menjadi kode decimal yang kemudian ditampilkan ke display seven segment. IC ini memiliki 4 inputan dan 7 outputan. Dekoder driver 74LS47 merupakan IC TTL yang mempunyai input 4 bit yaitu A, B, C, dan D serta 3 input ekstra RBI, RBO, LT. Ketiga input ekstra tersebut diaktifkan oleh suatu level rendah. Bilangan BCD tersebut dikodekan sehingga membentuk kode seven segmen yang akan menyalakan ruas-ruas yang sesuai pada peraga LED di dalamnya.



Gambar 1. Bentuk Tampilan 7 Segmen

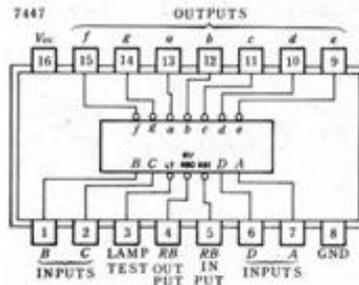
Dari gambar diatas bisa diketahui bahwa hanya sebagian kecil saja dari karakter yang dapat ditampilkan oleh display 7 segmen. Cara mendapatkan

bentuk tampilan seperti pada gambar diatas diketahui dari table kebenaran dekoder 74LS47 berikut :



simbol IC 74LS47

Komponen IC 74LS47



Simbol logika IC

Gambar 2. IC Decoder 74LS47

Berikut tabel kebenarannya:

Tabel 1.

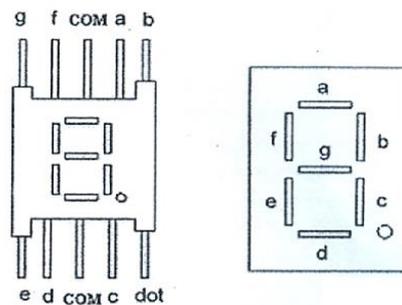
Tabel Kebenaran IC 74LS47

Desimal	MASUKAN						BI/ RBO	KELUARAN						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	H	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	H	X	L	L	H	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
LT	H	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

c. *Seven Segment*

Seven segment merupakan sebuah tampilan yang terbentuk dari tujuh kelompok segment LED (Light Emitting Diode) yang berfungsi memancarkan cahaya ketika melewati arus listrik yang dilaluinya yang diatur sedemikian rupa sehingga membentuk angka – angka dari 0 (nol) samapai angka 9 (sembilan). (Defath, 2010)

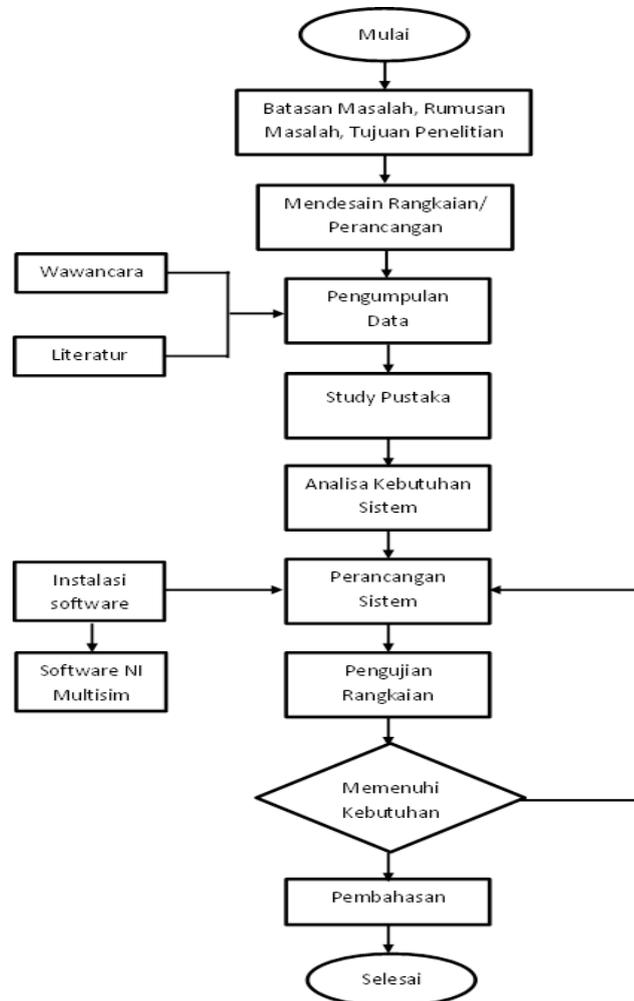
Untuk menampilkan numeris dikenal adanya 7 segment display, yang sebenarnya adalah 7 buah LED yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk angka 8, ditambah 1 LED bulat kecil untuk dot (titik), untuk menghidupkan ruas – ruas LED tersebut sama dengann LED tunggal yaitu memberi arus sekitar 10-20 mA dari anoda ke kathoda, untuk membentuk angka, diperlukan kombinasi penyalaan LED sesuai dengan angka yang akan ditampilkan. Tiap segment diberi notasi huruf a, b, c, d, e, f dan g, serta dt untuk dot.



Seven – Segment Display

Gambar 3. *Seven – Segment Display*

Metode Penelitian



Adapun tahapan dalam metodologi penelitian ini adalah :

1. Menentukan batasan masalah dan rumusan masalah.

Pada tahap awal ini penulis menentukan inti dari permasalahan yang ada, melakukan analisa tentang apa-apa yang perlu dan yang tidak perlu diteliti, melakukan pembatasan dari masalah yang akan dibahas sehingga tujuan penelitian menjadi lebih terarah.

2. Mendesain rangkaian

Pada tahap ini penulis membuat desain rangkaian dan kebutuhan komponen alat.

3. Pengumpulan data

a. Wawancara

Pada tahap ini pengumpulan data diperoleh melalui proses tanya jawab antara penulis dengan nara sumber.

b. Literatur

Pada tahap ini pengumpulan informasi didapat dari buku-buku , internet yang berkaitan dengan topik.

4. Studi pustaka

Pada tahap ini penulis mengumpulkan referensi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan simulasi rangkaian *seven segment*, dan software NI Multisim 11.0 yang penulis gunakan.

5. Analisa kebutuhan sistem

Pada tahap ini penulis menganalisa kebutuhan dalam simulasi yaitu dengan menentukan penggunaan jenis inputan dan output yang dibutuhkan untuk rangkaian tersebut.

a. Perancangan sistem

Penulis melakukan perancangan sistem dengan membuat desain dan simulasi rangkaian.

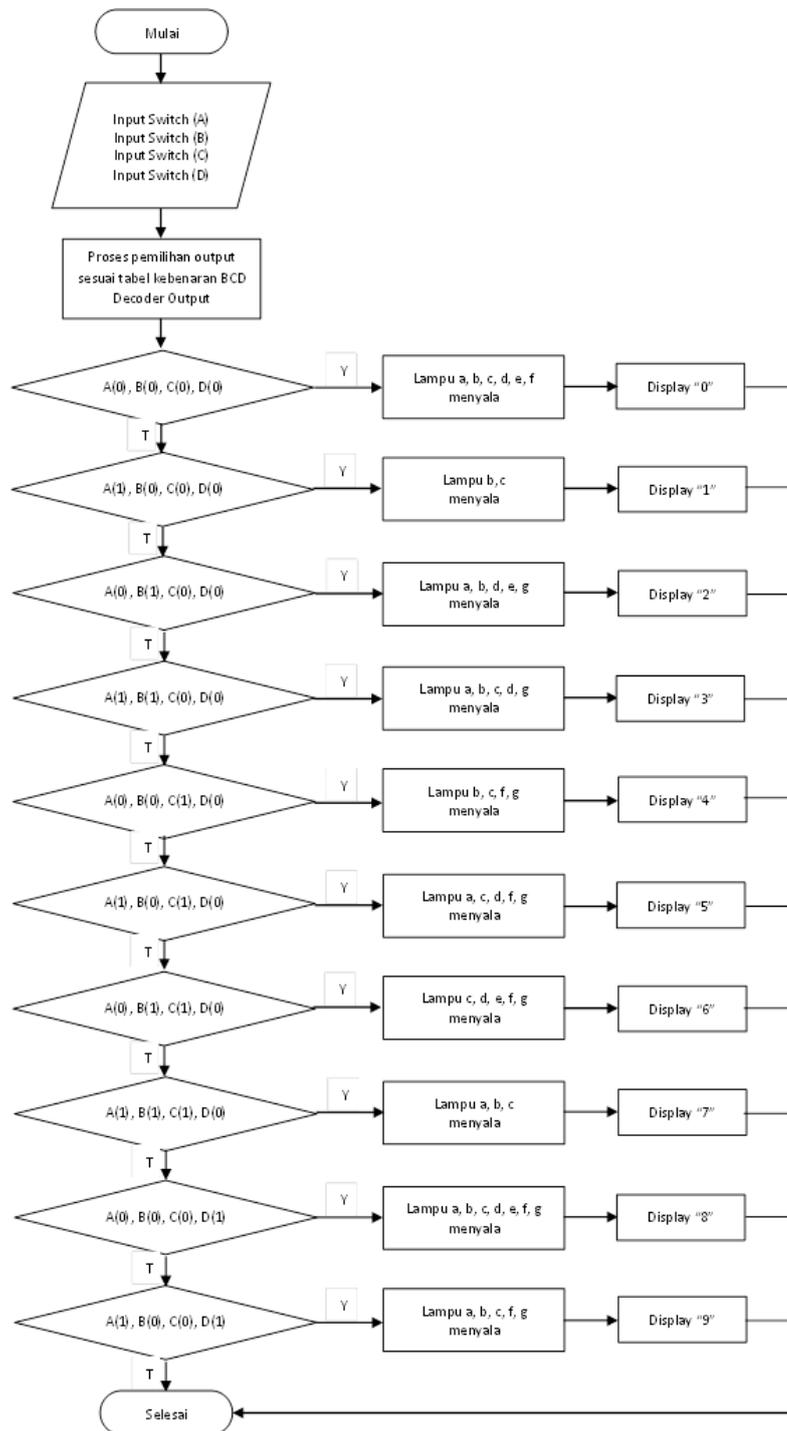
b. Pengujian rangkaian

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian dari rangkaian yang telah dibuat pada tahap sebelumnya ke dalam studi kasus yang diambil.

c. Pembahasan

Pada tahap ini penulis menjabarkan hasil dari proses pengujian rangkaian yang telah dilakukan dan melakukan uji coba pada PCB dari pengujian tersebut.

6. Perancangan



Gambar 4. Flowchart Percobaan Rangkaian Seven Segment

7. Pengujian

Pada proses scenario hasil pengujian menggunakan software NI Multisim 11.0, ini bertujuan untuk mengetahui hasil rangkaian yang telah dibuat,

apakah simulasi telah berjalan sesuai sebagaimana yang diharapkan sesuai dengan perancangan.

Tabel 2. Skenario Hasil Pengujian

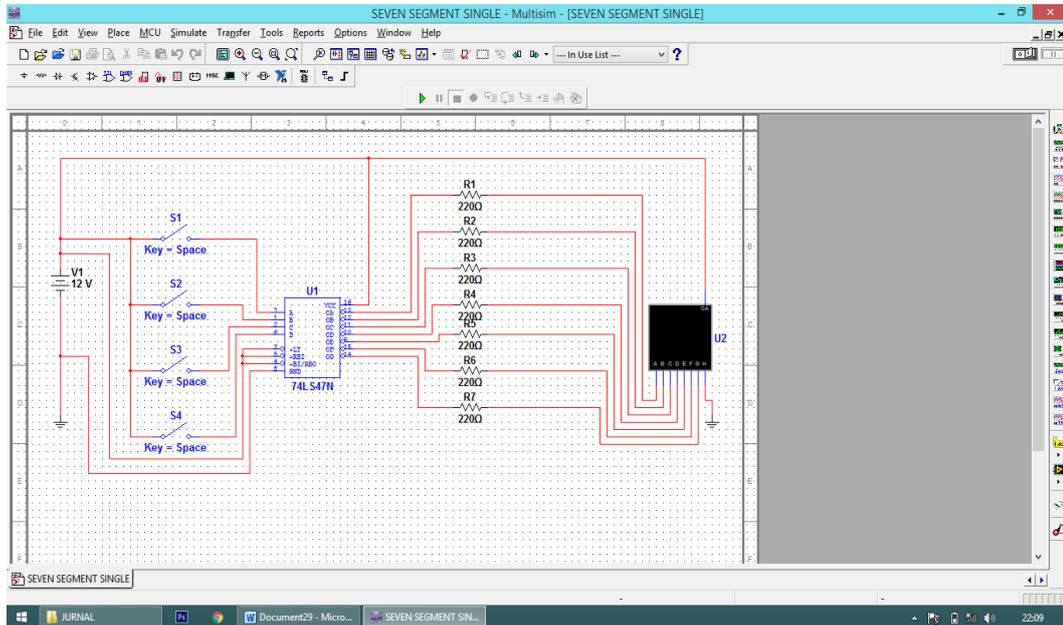
No.	Simulator	Sifat Pengujian	Cara Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Ket.
1.	Hidupkan tegangan (ON)	Normal	Saklar S1, S2, S3, S4 dibuka	Menampilkan angka "0"	Sesuai
		Normal	Saklar S1 ditutup	Menampilkan angka "1"	Sesuai
		Normal	Saklar S2 ditutup	Menampilkan angka "2"	Sesuai
		Normal	Saklar S1, S2 ditutup	Menampilkan angka "3"	Sesuai
		Normal	Saklar S3 ditutup	Menampilkan angka "4"	Sesuai
		Normal	Saklar S1, S3 ditutup	Menampilkan angka "5"	Sesuai
		Normal	Saklar S2, S3 ditutup	Menampilkan angka "6"	Sesuai
		Normal	Saklar S1, S2, S3 ditutup	Menampilkan angka "7"	Sesuai
		Normal	Saklar S4 ditutup	Menampilkan angka "8"	Sesuai
		Normal	Saklar S1, S4 ditutup	Menampilkan angka "9"	Sesuai

Hasil dan Pembahasan

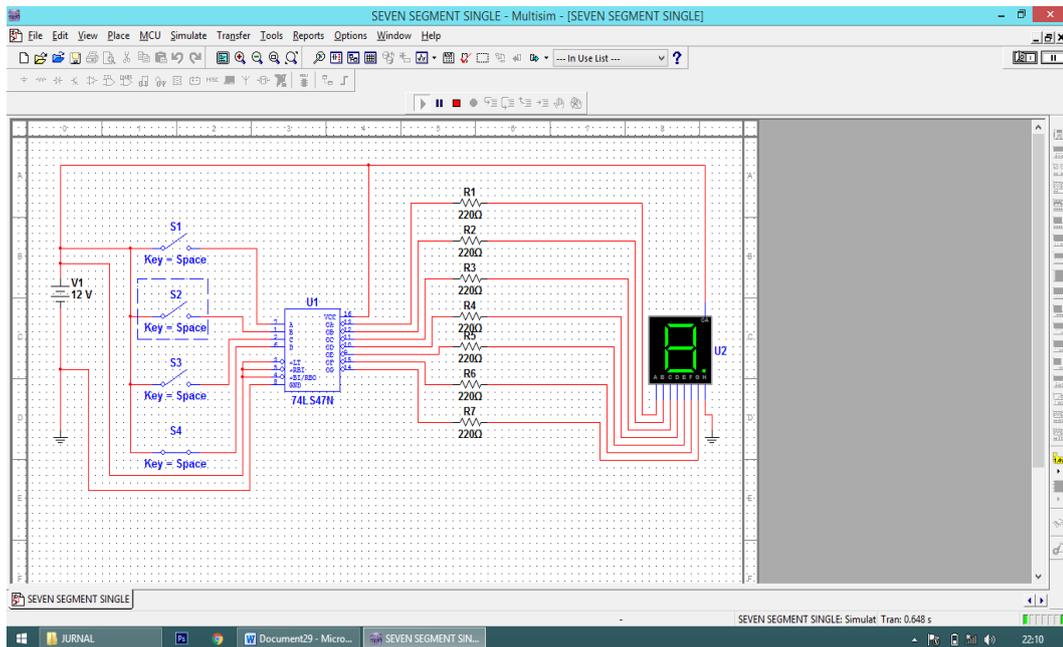
Pada bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan sistem perangkat lunak rangkaian *seven segment*. Dalam perancangan ini diperlihatkan kondisi komponen alat agar mampu berjalan dengan baik.

1. Simulasi dengan Software NI Multisim 11.0

Perancangan rangkaian *seven segment* menggunakan *software* yaitu NI Multisim 11.0. Dengan *software* ini memungkinkan untuk melakukan simulasi terhadap rangkaian yang akan digunakan, sehingga meminimalisir kesalahan saat komponen telah terpasang di PCB. Rangkaian simulasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5a. Sebelum dihidupkan



Gambar 5b. Setelah dihidupkan

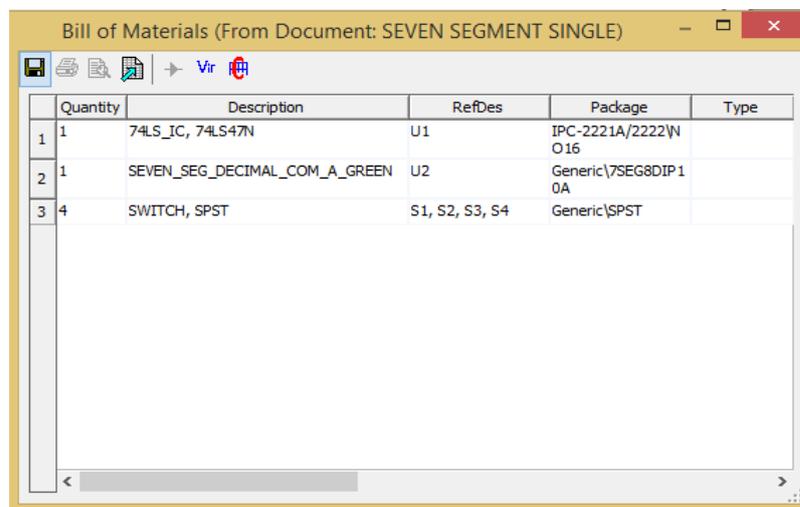
Gambar 5a dan 5b. Simulasi Rangkaian *Seven Segment* dengan NI Multisim 11.0

2. Persiapan Komponen

Untuk membuat suatu rangkaian *seven segment* dibutuhkan beberapa komponen antara lain:

- Power supply 12 volt
- Seven segment common anoda cukup satu saja untuk simulasinya.
- Resistor 220ohm sebanyak 7, yaitu untuk a, b, c hingga h (dot).
- Switch sebagai pengontrol sebanyak 4.
- IC decoder 74LS47N.

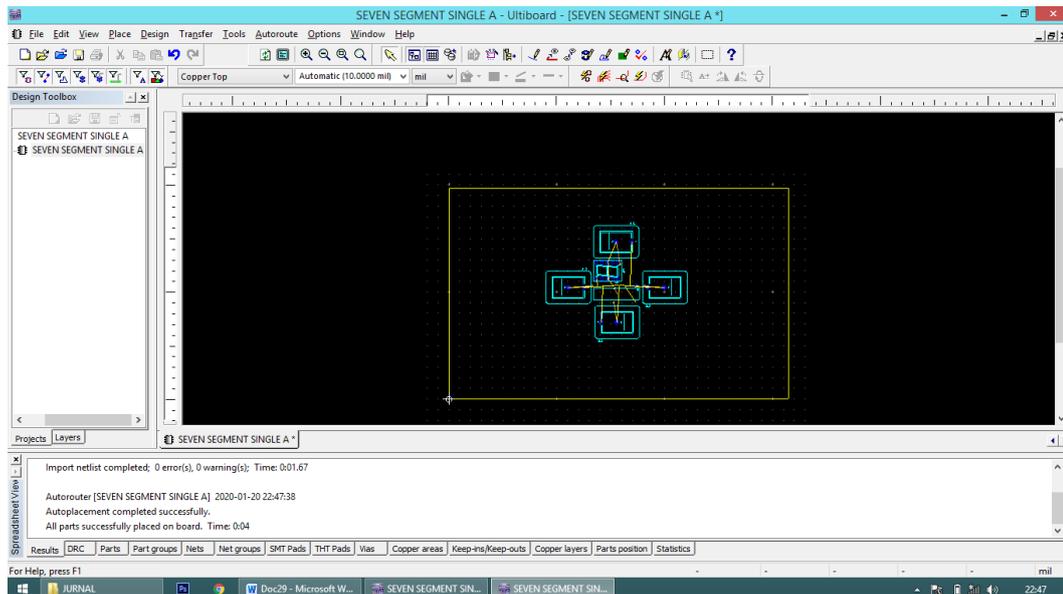
Tabel 3. *Bill of Materials*



	Quantity	Description	RefDes	Package	Type
1	1	74LS_IC, 74LS47N	U1	IPC-2221A/2222\N O16	
2	1	SEVEN_SEG_DECIMAL_COM_A_GREEN	U2	Generic\7SEG8DIP1 0A	
3	4	SWITCH, SPST	S1, S2, S3, S4	Generic\SPST	

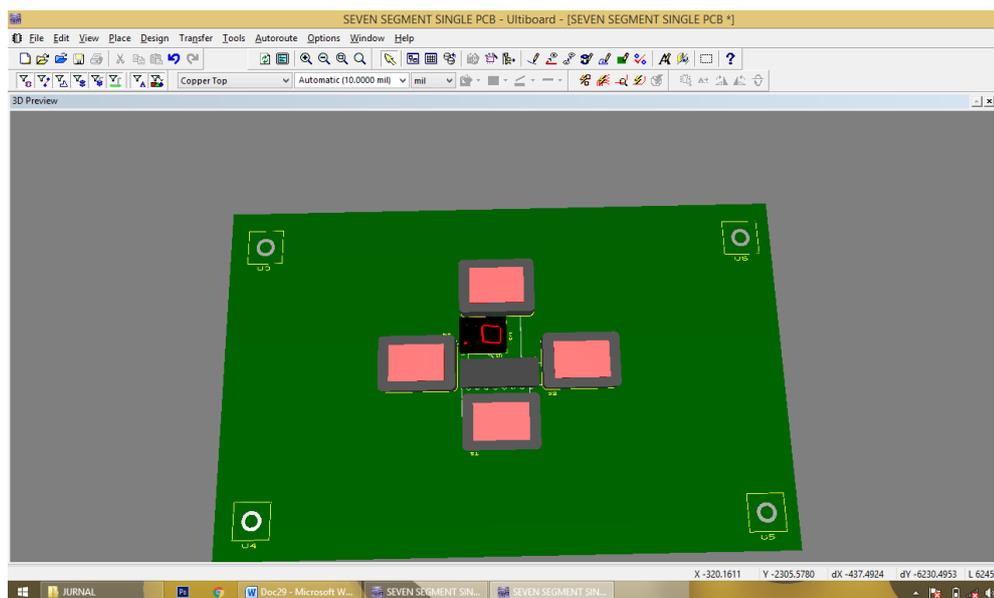
3. Pembuatan Alat

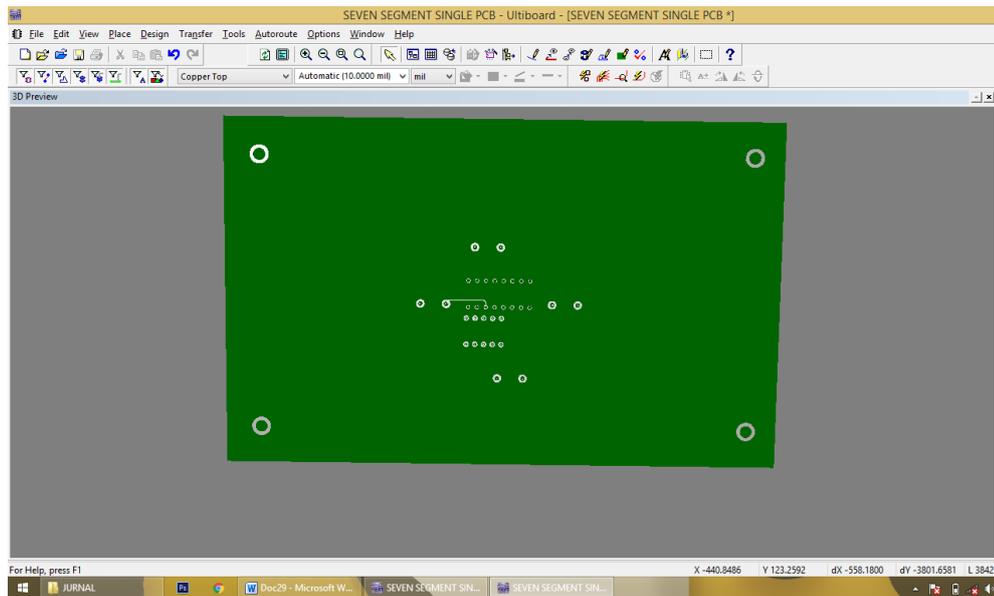
Pembuatan rangkaian *seven segment* melalui beberapa tahap diantaranya pembuatan jalur di PCB menggunakan *software NI Multisim 11.0*. Kemudian mencetak menggunakan kertas foto dengan menggunakan printer tipe laser jet, hal ini bertujuan agar dapat menempel secara sempurna di PCB. Sebelum melakukan penempelan jalur yang telah dicetak dikertas foto maka mula – mula dihaluskan terlebih dahulu permukaan PCB dengan menggunakan amplas. Setelah halus lanjut ke proses penempelan kertas foto yang telah dicetak jalur dengan menggunakan seterika selama 20 menit supaya menempel dengan sempurna.



Gambar 6. *Ultiboard Seven Segment*

Setelah menempel dengan sempurna maka dilanjutkan ke proses pelarutan di PCB dengan menggunakan larutan HCL dan H₂O₂ yang dicampur dengan sedikit air hangat. Setelah semua terlarut maka proses selanjutnya pengeboran PCB. Setelah proses pengeboran selesai maka proses selanjutnya adalah pemasangan komponen ke PCB yang telah jadi. Setelah selesai terpasang maka dilakukan uji coba rangkaian *seven segment*.





Gambar 7. Pengeboran dan Pemasangan Komponen

Percobaan ini menggunakan IC Decoder 74LS47, sedangkan *seven segment* yang digunakan adalah *common anoda*.

Kesimpulan

1. Simpulan

Dari simulasi rangkaian *seven segment* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. *Seven segment* merupakan perangkat layar untuk menampilkan sistem angka desimal dan merupakan alternatif dari layar dot-matrix yang terdiri dari LED.
2. IC 74LS47 merupakan dekoder BCD ke *seven segment* yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common anoda*.
3. Dengan bantuan aplikasi *Software National Instrument Multisim* dan *Ultiboard 11.0* ini, kita dipermudah untuk mendesign sebuah rangkaian, mulai kita mendesign schematic rangkaian, menganalisa, mensimulasikan, pengecekan error, membuat layout dalam PCB sampai *finishing* untuk siap kirim ke *manufacture*. Kita juga dapat mengestimasi jumlah harga yang

akan dibutuhkan, karena dalam aplikasi ini dapat melampirkan juga *Bill of Material* dan *list price* komponennya.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dikaitkan dengan manfaat praktis penelitian, peneliti memberi saran sebagai berikut:

1. Bagi siswa, pembelajaran diharapkan lebih baik sehingga dapat meningkatkan motivasi dalam belajar serta hasil belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.
2. Bagi sekolah, diharapkan dapat memberikan suatu sumbangan pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran rangkaian elektronika analog dan digital setelah memanfaatkan media pembelajaran dengan *software NI Multisim 11.0*.
3. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan agar lebih banyak mencari referensi terbaru dan melakukan perbaikan menjadi lebih baik.

Referensi

- Ali Umar Dani, Muhammad Qaddafi, Syamsul Hidayat, 2017, Penggunaan Software Simulasi Elektronika Sebagai Media Belajar Pokok Bahasan Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Keterampilan, Jurnal Pendidikan Fisika, September 2017, Vol. 5, 96 – 98.
- Defath, A. S. 2010. *Jendela science*.
- Dickson Kho, 2020, Pengertian Seven Segment Display (Layar Tujuh Segmen), <<https://teknikelektronika.com/pengertian-seven-segment-display-layar-tujuh-segmen/>>, 18, 01, 2020.
- Gatot Santoso & Purnomo. 2007. “*Simulasi Elektronika Digital Menggunakan Electronics Workbench*”. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- I-TECH, ic 7447, <<https://nursamsa32.wordpress.com/tag/ic-7447/>>, 23, 01, 2020.
- M, Ali. 2012. “*Modul Simulasi Rangkaian Elektronika Analog dan Digital dengan EWB*”. Universitas Negeri Yogyakarta.

- M. Ruswandi Djalal & Herman HR, 2019, *Characteristic Test Of Transistor Based Multisim Software*, Jurnal PROtek, September 2019, Vol. 6, 63 – 67.
- Syifaul Fuada, 2017, Perancangan Sistem Kontrol Pada Prototip Pengereng Kerupuk Berbasis IC Digital Menggunakan Software Proteus 7.0, Jurnal SETRUM, Juni 2017, Vol. 6, 88 – 96.
- T. Widiyaman, 2017, 6 Software Simulasi Skema Rangkaian Elektronika Terbaik Versi Warriornux, <<https://www.warriornux.com/6-software-simulasi-skema-rangkaian-elektronika-terbaik-versi-warriornux/>>, 18, 01, 2020.