



## **Gerbang Logika Kombinasional dan Komparator**

**Indah Fatika Sari\*, Nurlela Sari, Oyan Novitasari, Rsi Amara, Alifya Nabila Subaedi,  
Ganesha Antarnusa**

*Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia*

*\*E-mail : 2280180001@untirta.ac.id*

### **Abstrak**

Percobaan ini pada umumnya bertujuan untuk membuktikan tabel kebenaran mengenai gerbang kombinasional dan komparator melalui metode eksperimen. Secara Khusus percobaan ini ditujukan agar pembaca dapat menyusun unit rangkaian logika kombinasional dari gerbang logika dasar sehingga membentuk fungsi tertentu, memahami cara kerja rangkaian logika kombinasional mengenali letak dan fungsi pin pada IC gerbang logika dasar serta memahami cara kerja komparator. Prinsip kerja percobaan ini yaitu merangkai rangkaian kombinasional dan komparator dari gerbang logika dasar dengan menggunakan IC 7408, IC 7432, dan IC 7485 dengan keluaran yang ditandai dengan LED kemudian membuktikan tabel kebenaran berdasarkan hasil percobaan yang didapat. Berdasarkan percobaan, hasil yang didapat terbukti sesuai dengan tabel kebenaran. Cara kerja dari rangkaian kombinasional yaitu terdapat dua gerbang logika AND (IC 7408) sehingga menghasilkan keluaran gerbang OR (IC 7432). Sementara cara kerja rangkaian komparator yaitu membandingkan dua data digital yang disesuaikan dengan pengubah biner ke desimal dengan hasil perbandingannya yaitu sama besar, lebih kecil, dan lebih besar.

Kata kunci: gerbang logika dasar, rangkaian kombinasional, rangkaian komparator, tabel kebenaran.

### **Abstract**

This experiment generally aims to prove the truth table regarding combinational and comparator gates through the experimental method. Specifically this experiment is intended so that the reader can arrange combinational logic circuit units from basic logic gates to form certain functions, understand how the work of combinational logic circuits recognizes the location and function of pins on the IC logic gates as well as understanding the workings of the comparator. The working principle of this experiment is to assemble the combinational and comparator circuits of basic logic gates using IC 7408, IC 7432 and IC 7485 with outputs marked with LEDs and then prove truth tables based on the results of experiments obtained. Based on experiments, the results obtained proved to be in accordance with the truth table. The workings of a combinational circuit that is there are two AND logic gates (IC 7408) to produce an OR gate output (IC 7432). While the workings of a comparator circuit are comparing two digital data adjusted by a binary converter to decimal with the results of the comparison that are equal, smaller, and larger.

Keywords: basic logic gate, combinational circuit, comparator circuit, truth table.

**PENDAHULUAN**

Elektronika merupakan mata kuliah yang ada pada tingkat empat di Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan materi yang diajarkan pada mata kuliah elektronika meliputi sistem digital, dasar-dasar gerbang logika, dan rangkaian kombinasional. Rangkaian kombinasional merupakan rangkaian yang kondisi keluarannya (output) dipengaruhi oleh kondisi masukan (input). Rangkaian kombinasional didefinisikan sebagai tipe rangkaian logika yang diimplementasikan menggunakan persamaan Boolean. Gerbang logika kombinasional merupakan gabungan dari gerbang-gerbang logika dasar yang membentuk fungsi logika baru.

Peran gerbang logika dalam sistem peralatan digital untuk mengendalikan aliran informasi, untuk menyandi maupun menerjemahkan sandi data digital, untuk mendeteksi maupun memberikan respon terhadap adanya persyaratan dalam sistem kendali, dan yang tidak kalah pentingnya adalah untuk menampilkan berbagai operasi matematik maupun logik terhadap data digital. Terdapat tujuh jenis gerbang logika dasar yang dapat dirangkai untuk gerbang logika kombinasional yaitu, gerbang AND, gerbang OR, gerbang NOT, gerbang NAND, gerbang NOR, gerbang X-OR dan gerbang X-NOR.

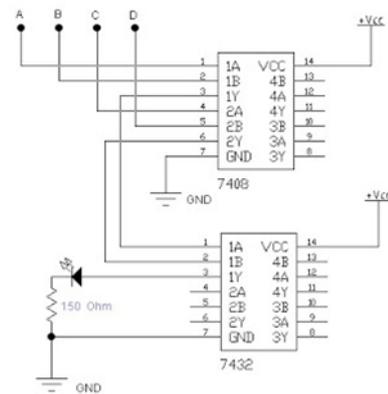
**Tabel 1.** Tabel kebenaran gerbang kombinasional

No.	Input				Output Y
	A	B	C	D	
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	1
3	0	0	1	0	1
4	0	0	1	1	1
5	0	1	0	0	0
6	0	1	0	1	1
7	0	1	1	0	0
8	0	1	1	1	0
9	1	0	0	0	1
10	1	0	0	1	1
11	1	0	1	1	1
12	1	0	1	0	1
13	1	1	0	0	1
14	1	1	0	1	1
15	1	1	1	0	1
16	1	1	1	1	1

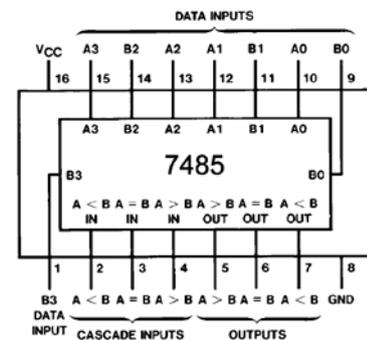
Adapun rangkaian komparator adalah rangkaian kombinasional yang mempunyai fungsi utama membandingkan dua data digital. Dari dua data biner yang hanya terdiri dari 1-bit yang dibandingkan dapat dikembangkan menjadi dua data biner yang terdiri lebih dari 1-bit seperti 2-bit, 3-bit dan seterusnya. Dari masukan dan keluaran dari sebuah komparator dapat dibuat sebuah tabel kebenaran.

**Tabel 2.** Tabel kebenaran komparator 1 bit

Input		Output		
A	B	A>B	A=B	A<B
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0



**Gambar 1.** Skema rangkaian kombinasional



**Gambar 2.** Skema rangkaian komparator

Teori saja tidak cukup untuk membuktikan apakah tabel kebenaran tersebut benar atau keliru. Dengan demikian tujuan utama dari percobaan ini yaitu membuktikan tabel kebenaran mengenai gerbang kombinasional

dan komparator dengan melakukan eksperimen. Dengan eksperimen ini pembaca diharapkan dapat menyusun unit rangkaian logika kombinasional dari gerbang-gerbang logika dasar sedemikian hingga membentuk suatu sistem rangkaian dengan fungsi tertentu, memahami cara kerja rangkaian logika kombinasional, mengenali letak dan fungsi pin (kaki) pada IC gerbang logika dasar dan memahami cara kerja komparator.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental dengan Teknik Pengumpulan data Kuantitatif. Jenis penelitian ini digunakan untuk menguji tabel kebenaran dengan Eksperimen yang dilakukan. Pada penelitian ini digunakan dua objek penelitian yaitu Gerbang Kombinasional dan Komparator.

Pada rangkaian Gerbang Kombinasional, cara pengumpulan data yang digunakan adalah dengan mengatur Vcc sebesar 3 volt pada rangkaian. Setelah itu dimasukkan masing – masing input pada Vcc untuk bernilai 1 dan pada Ground untuk bernilai 0 sesuai dengan table kebenaran. Kemudian dilakukan pengamatan pada LED dan mengukur tegangan keluaran pada LED menggunakan multimeter tiap 1 bagian tabel kebenaran. Dan yang terakhir adalah menganalisis hasil Eksperimen dan membandingkannya dengan Tabel Kebenaran.

Untuk rangkaian komparator, pertama dipasang kabel sesuai dengan kaki – kaki pada IC 7485 lalu diatur Vcc sebesar 3 volt pada rangkaian. Setelah itu diatur masukan input A dan B dengan 16 perbandingan yang sudah ditentukan dan diamati output yang ditandai dengan 3 lampu yang berbeda. Kemudian di analisis hasil eksperimen yang telah dilakukan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Gerbang kombinasional merupakan gabungan dari gerbang – gerbang logika dasar yang membentuk fungsi logika yang baru. Rangkaian gerbang kombinasional pada penelitian ini terdapat 4 masukan, yaitu masukan gerbang logika AND dengan IC 7408 sebagai input A dan input B dan gerbang logi-

ka AND sebagai input C dan input D sehingga menghasilkan keluaran gerbang logika OR dengan IC 7432 sebagai output Y dengan ditandai dengan LED menyala atau output bernilai HIGH (1) dan LED tidak menyala atau output bernilai LOW (0).

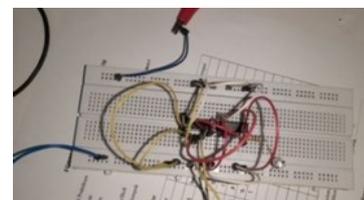
Adapun rangkaian kombinasional dirangkai dengan mengenali letak dan fungsi pin (kaki) pada IC yaitu IC 7408 dan IC 7432 memiliki 14 buah pin. Kaki 1, kaki 4, kaki 9, dan kaki 12 sebagai input A. Kaki 2, kaki 5, kaki 10, dan kaki 13 sebagai input B. Kaki 3, kaki 6, kaki 8, dan kaki 11 sebagai output. Kaki 7 sebagai ground dan kaki 14 sebagai Vcc.

Berikut ini adalah hasil data dan pengamatan dari eksperimen yang telah dilakukan peneliti dan hasilnya sesuai dengan teori.

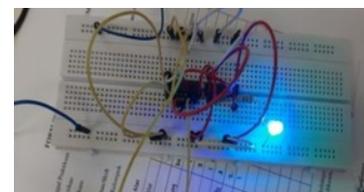
**Tabel 3.** Tabel kebenaran gerbang kombinasional secara eksperimen

INPUT				OUTPUT
A	B	C	D	Y
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

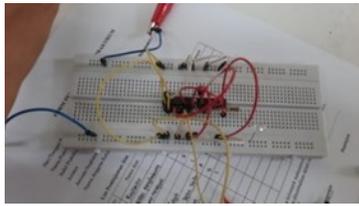
Adapun gambar rangkaian gerbang logika kombinasional berikut ini sesuai tabel kebenaran secara eksperimen menggunakan IC 7408 dan IC 7432.



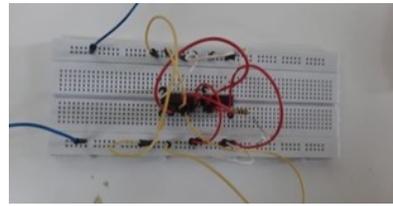
**Gambar 3.** Rangkaian kombinasional input 0010



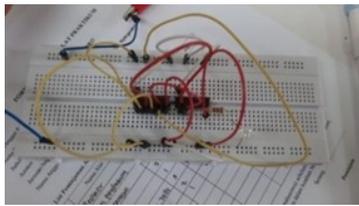
**Gambar 4.** Rangkaian kombinasional input 0011



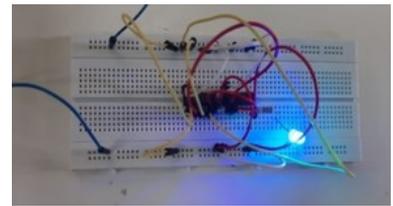
**Gambar 10.** Rangkaian kombinasional input 1001



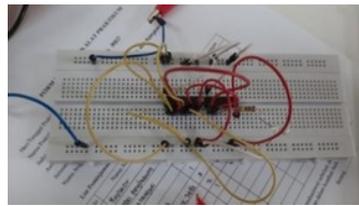
**Gambar 5.** Rangkaian kombinasional input 0100



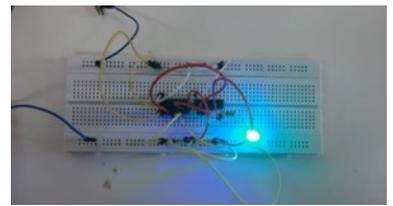
**Gambar 11.** Rangkaian kombinasional input 1010



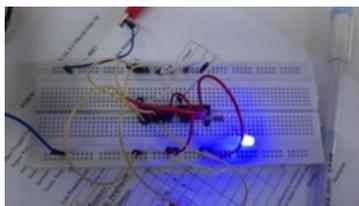
**Gambar 6.** Rangkaian kombinasional input 0101



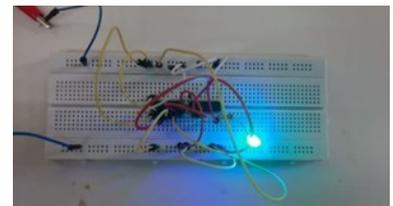
**Gambar 12.** Rangkaian kombinasional input 1011



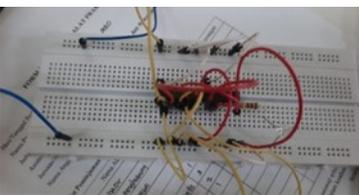
**Gambar 7.** Rangkaian kombinasional input 0110



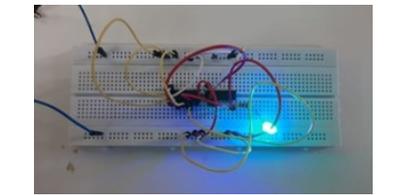
**Gambar 13.** Rangkaian kombinasional input 1100



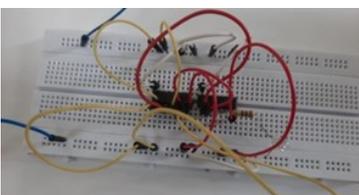
**Gambar 8.** Rangkaian kombinasional input 0111



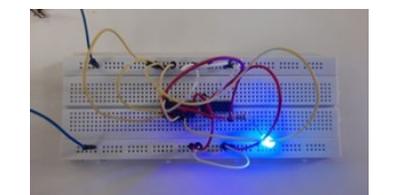
**Gambar 14.** Rangkaian kombinasional input 1101



**Gambar 9.** Rangkaian kombinasional input 1000



**Gambar 15.** Rangkaian kombinasional input 1110



**Gambar 16.** Rangkaian kombinasional input 1111

Gerbang komparator adalah rangkaian pembandingan yang merupakan salah satu jenis penerapan rangkaian kombinasional yang mempunyai fungsi utama membandingkan dua data digital. Hasil pembandingan itu adalah sama, lebih kecil, atau lebih besar. Rangkaian gerbang komparator pada penelitian ini, menggunakan IC 7485 yang memiliki 16 buah pin dengan mengubah masukan dari input A dan input B yang berupa bilangan desimal menjadi 4 bit untuk setiap sub – inputnya ( $A_0, A_1, A_2, A_3$ ) dan ( $B_0, B_1, B_2, B_3$ ) kemudian dibandingkan supaya dapat mengetahui hasil output perbandingan yang berupa  $A < B, A = B,$  atau  $A > B$  yang ditandai dengan LED menyala disalah satu kaki outputnya.

Adapun rangkaianannya dirangkai dengan IC 7485 dimana kaki 2, kaki 3, dan kaki 4 digunakan sebagai cascade input yang masing – masing kaki untuk menentukan hasil perbandingan. Kaki 5, kaki 6, dan kaki 7 digunakan sebagai data output untuk menentukan hasil perbandingan. Kaki 8 dihubungkan sebagai ground. Kaki 16 dihubungkan sebagai Vcc. Kaki 1, kaki 9, kaki 11, dan kaki 14 digunakan sebagai data input  $B_3, B_2, B_1, B_0.$  Kaki 10, kaki 12, kaki 13, dan kaki 15 sebagai data input  $A_3, A_2, A_1, A_0.$

Untuk perbandingan input ( $A < B$ ), maka output akan menyala pada kaki ( $A < B$ ). . Perbandingan input ( $A = B$ ), maka output akan menyala pada kaki ( $A = B$ ). Perbandingan input ( $A > B$ ), maka output akan menyala pada kaki ( $A > B$ ).

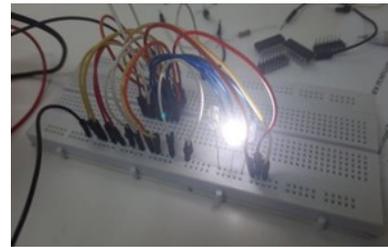
Adapun hasil eksperimen yang didapat sesuai dengan tabel kebenaran secara teoritis.

**Tabel 4.** Tabel kebenaran gerbang komparator secara eksperimen

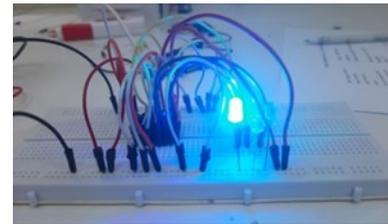
No	INPUT		OUTPUT		
	$A_3, A_2, A_1, A_0$	$B_3, B_2, B_1, B_0$	$A > B$	$A = B$	$A < B$
1	$0000_2$	$0000_2$		✓	
2	$1111_2$	$0000_2$	✓		
3	$0001_2$	$0010_2$			✓
4	$0010_2$	$0011_2$			✓
5	$0100_2$	$0100_2$		✓	
6	$0101_2$	$0010_2$	✓		
7	$0100_2$	$0101_2$			✓

8	$0100_2$	$0110_2$			✓
9	$0011_2$	$0101_2$			✓
10	$0010_2$	$0100_2$			✓
11	$0111_2$	$0011_2$	✓		
12	$0001_2$	$0001_2$		✓	
13	$0101_2$	$0101_2$		✓	
14	$0100_2$	$0000_2$	✓		
15	$1111_2$	$0000_2$	✓		
16	$1111_2$	$1111_2$		✓	

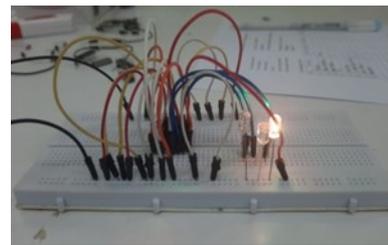
Adapun gambar rangkaian gerbang logika komparator berikut ini sesuai tabel kebenaran secara eksperimen menggunakan IC 7485.



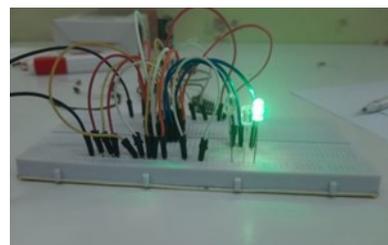
**Gambar 17.** Rangkaian komparator input  $0000_2$  dan  $0000_2$



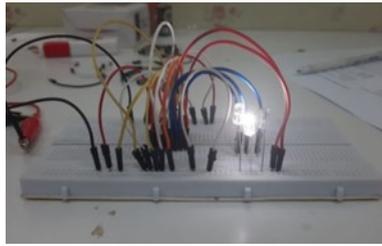
**Gambar 18.** Rangkaian komparator input  $1111_2$  dan  $0000_2$



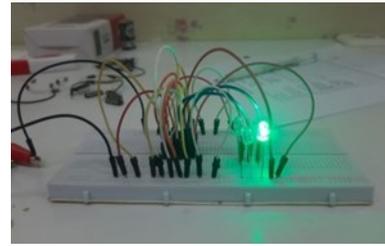
**Gambar 19.** Rangkaian komparator input  $0001_2$  dan  $0010_2$



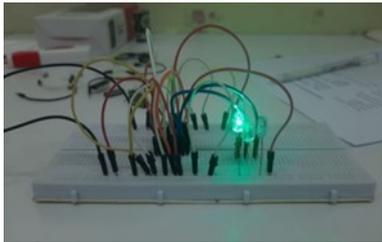
**Gambar 20.** Rangkaian komparator input  $0010_2$  dan  $0011_2$



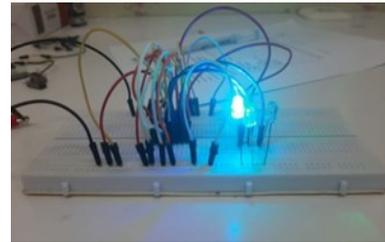
**Gambar 21.** Rangkaian komparator input  $0100_2$  dan  $0100_2$



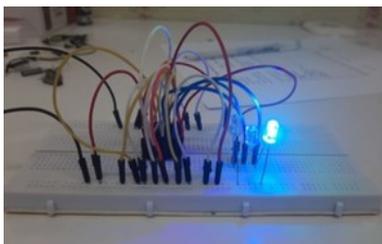
**Gambar 26.** Rangkaian komparator input  $0010_2$  dan  $0100_2$



**Gambar 22.** Rangkaian komparator input  $0101_2$  dan  $0010_2$



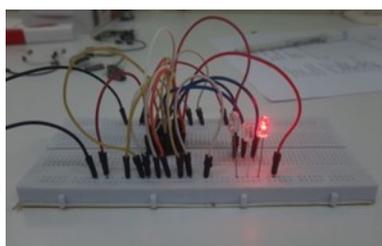
**Gambar 27.** Rangkaian komparator input  $0111_2$  dan  $0011_2$



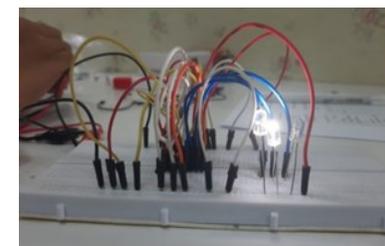
**Gambar 23.** Rangkaian komparator input  $0100_2$  dan  $0101_2$



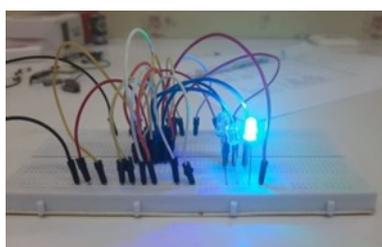
**Gambar 28.** Rangkaian komparator input  $0001_2$  dan  $0001_2$



**Gambar 24.** Rangkaian komparator input  $0100_2$  dan  $0110_2$



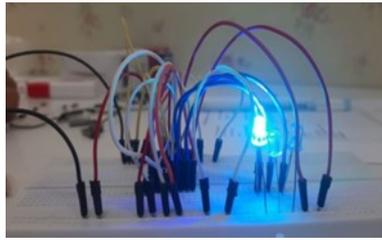
**Gambar 29.** Rangkaian komparator input  $0101_2$  dan  $0101_2$



**Gambar 25.** Rangkaian komparator input  $0011_2$  dan  $0101_2$



**Gambar 30.** Rangkaian komparator input  $0100_2$  dan  $0000_2$



**Gambar 31.** Rangkaian komparator input  $1111_2$  dan  $0000_2$



**Gambar 32.** Rangkaian komparator input  $1111_2$  dan  $1111_2$

### KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan mengenai rangkaian gerbang kombinasional dan komparator dapat disimpulkan bahwa antara teori dan eksperimen telah terbukti dan berhasil dilakukan. Gerbang logika kombinasional merupakan gabungan dari gerbang-gerbang logika dasar yang membentuk fungsi logika yang baru. Berdasarkan literatur gerbang kombinasional berasal dari beberapa gerbang logika dasar yang dirangkai menjadi satu satuan unit. Kesatuan unit tersebut memiliki cakupan dan kapasitas yang lebih besar dari pada gerbang logika dasar, sehingga rangkaian kombinasional digunakan untuk sistem yang lebih besar.

Cara kerja rangkaian kombinasional yaitu terdapat dua masukan gerbang logika AND dengan IC 7408 (input A dan B) dan gerbang logika AND (input C dan D) sehingga menghasilkan keluaran gerbang OR dengan IC 7432 (output Y). Jika LED menyala output HIGH (1) dan LED tidak menyala output LOW (0). Rangkaian ini melakukan operasi yang dapat ditentukan oleh persamaan Boolean, yaitu

$$Y = (A.B) + (C.D)$$

Adapun letak dan fungsi pin (kaki) pada IC

dimana IC 7408 dan 7432 memiliki 14 kaki, kaki 1,4,9,12 sebagai input A, kaki 2,5,10,13 sebagai input B, kaki 3,6,8,11 sebagai output Y, kaki 7 ground dan kaki 14 sebagai Vcc. Sedangkan IC 7485 memiliki 16 kaki, kaki 2,3,4 sebagai cascade input yang masing-masing kaki untuk menentukan hasil perbandingan, kaki 5,6,7 sebagai output dari hasil perbandingan, kaki 8 ground, kaki 16 sebagai Vcc, kaki 1, 9, 11, 14 sebagai data input  $B_3, B_2, B_1, B_0$  dan kaki 10,12,13,15 sebagai data input  $A_3, A_2, A_1, A_0$ .

Cara kerja dari rangkaian komparator yaitu membandingkan dua data digital yang dapat disesuaikan dengan pengubah biner ke desimal. Hasil perbandingannya adalah sama, lebih kecil atau lebih besar yang ditandai dengan LED menyala. Untuk perbandingan input ( $A < B$ ), maka output akan menyala pada kaki ( $A < B$ ). Perbandingan input ( $A = B$ ), maka output akan menyala dikaki ( $A = B$ ). Dan perbandingan input ( $A > B$ ), maka output akan menyala pada kaki ( $A > B$ ).

Untuk eksperimen lebih lanjut disarankan agar lebih teliti saat merangkai dan mengecek alat dan bahan saat eksperimen dilakukan. Pembahasan materi masih kurang rinci untuk dijadikan pegangan atau pedoman, sehingga disarankan untuk mencari literatur yang lebih luas dari buku atau sumber yang lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Esmawan, A. dan Antarnusa, G. (2019). PERANCANGAN SISTEM PENSKORAN OLAHRAGA DENGAN TAMPLAN SEVEN SEGMENT. Gravity: *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 5(1), 99-108
- Indrawaty, Y., Kristina, L., dan Nugraha, S. (2012). Aplikasi Pembelajaran Rangkaian Kombinasional Multimedia Interaktif Model Timeline Tree. *Jurnal ITENAS*, 3(2), 1-11
- Meda, R.A. (2015). "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN RANGKAIAN KOMBINASIONAL BERBASIS FLASH UNTUK MATA KULIAH TEKNIK DIGITAL". Skripsi. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas

- Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Kriswantoro, K. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Praktik Rangkaian Komparator pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta
- Sugiartowo dan Ambo, S.N. (2018). IMPLEMENTASI SIMULASI MEDIA PEMBELAJARAN RANGKAIAN KOMBINASIONAL BERBASIS KOLABURASI MULTIMEDIA SIMULATOR DAN PEMROGRAMAN DELPHI. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 4(2), 170-180
- Sugiartowo dan Ambo, S.N. (2018). SIMULASI RANGKAIAN KOMBINASIONAL SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM DIGITAL PADA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Tim Laboratorium Sains Fisika FKIP Untirta. (2020). *Modul Praktikum Elektronika Dasar II : Serang*. Laboratorium Sains Fisika FKIP Untirta.