

Pembuktian Tabel Kebenaran Gerbang Logika pada Praktikum Gerbang Logika

Ahmad Khotibul Umam*, Puput Melati, Nurati Lutfiah, Itah Safitri, Susilasari, Ganesha Antarnusa

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

**Email: yumamrizqi@gmail.com*

Abstrak

Latar belakang dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuktikan tabel kebenaran gerbang logika. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui cara kerja gerbang logika dasar dan membuktikan tabel kebenaran dari gerbang logika AND, NAND, OR, NOR, EX-OR, EX-NOR dan NOT. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan cara merangkai alat dan bahan untuk menyusun rangkaian gerbang logika dasar dengan papan rangkaian sebagai medianya. Pengamatan dilakukan dengan cara melihat padam atau nyalanya LED pada rangkaian yang menunjukkan data output yang dihasilkan. Hasil yang didapat menunjukkan bukti bahwa tabel kebenaran gerbang logika sama dengan hasil eksperimen yang dilakukan. Hal ini dibuktikan dengan data fakta hasil dari pengamatan pada setiap gerbang logika yang secara keseluruhan hasilnya sama.

Kata kunci: Gerbang logika, Metode Eksperimen dan Tabel kebenaran.

Abstract

The background of this research is to prove the truth gate logic table. The purpose of this research is to find out how the basic logic gates work and prove the truth tables logical gates of AND, NAND, OR, NOR, EX-OR, EX-NOR and NOT. The method used is an experimental method by assembling tools and materials to arrange a series of basic logic gates with a circuit board as the medium. Observations made by looking at the death or flame LED on the circuit that shows data output produced. The results obtained show evidence that the logic gate truth table is the same as the results of the experiments conducted. This is evidenced by the factual data from observations at each logic gate that have the same overall results.

Keywords: Experimental method, Logic gate, Truth table.

PENDAHULUAN

Pada Era ini, manusia menggunakan teknologi untuk memudahkan pekerjaan yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Tampilan teknologi yang disajikan pada layar bukan tampilan secara langsung. Akan tetapi, melalui proses tertentu sehingga ketika tulisan ditampilkan pada layar akan mudah dipahami. Hal ini didasari oleh adanya gerbang logika yang merupakan dasar pembentukan sistem digital. Di mana gerbang logika beroperasi dalam bentuk bilangan biner yang memiliki satu atau lebih dari satu input dan hanya memiliki satu output saja.

Suatu gerbang logika memiliki tabel kebenaran yang digunakan untuk melihat kebenaran dari data. Di mana sudah menjadi acuan para pembuat teknologi untuk mengembangkan sistem digital. Akan tetapi, tabel kebenaran tersebut apakah nilainya sudah benar. Dalam penelitian ini penulis ingin membuktikan tabel kebenaran dari setiap gerbang logika.

Gerbang Logika adalah piranti keadaan, yaitu mempunyai keluaran dua keadaan yaitu keluaran nol volt menyatakan logika 0 (rendah) dan keluaran dengan tegangan tetap yang menyatakan logika 1 (tinggi). Gerbang Logika dapat mempunyai beberapa masukan yang masing-masing mempunyai salah satu dari dua keadaan logika, yaitu 0 atau 1. Gerbang Logika dapat digunakan untuk melakukan fungsi-fungsi khusus, misalnya AND, OR, NAND, NOR, NOT, XOR atau XNOR (Ibrahim, 1996).

Tabel kebenaran adalah tabel matematika yang digunakan dalam logika untuk menentukan nilai kebenaran dari suatu ekspresi logika yang masing-masing nilai kombinasinya diambil dari variabel logika (Mahfudhi, 2014). Menurut penulis, nilai output pada gerbang logika itu sudah sesuai karena melihat banyaknya sistem digital yang sudah berkembang. Akan tetapi, sekali lagi penelitian ini ditujukan dalam rangka pembuktian nilai tabel kebenaran tersebut.

Terdapat 7 tipe gerbang logika yang tabel kebenarannya akan diuji diantaranya yaitu gerbang AND, NAND (Not-AND), OR, NOR

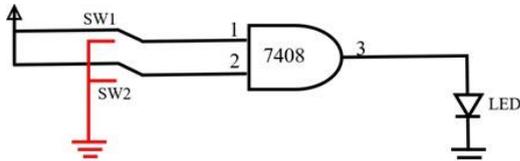
(Not-OR), X-OR (Exclusive-OR), X-NOR (Not-Exclusive-OR) dan NOT. Pada gerbang AND, polanya mengikuti sistem perkalian di mana jika input salah satu atau keduanya bernilai 0, maka outputnya akan 0. Sedangkan pada gerbang NAND merupakan kebalikan dari gerbang AND. Selanjutnya pada gerbang OR, pola yang digunakan yaitu pola penjumlahan di mana jika salah satu atau kedua inputnya bernilai 1, maka outputnya akan bernilai 1. Sedangkan pada gerbang NOR merupakan kebalikan dari gerbang OR. Pada gerbang X-OR polanya yaitu dengan menjumlahkan kedua input dan jika hasilnya ganjil maka output akan bernilai 1. Sedangkan pada gerbang X-NOR berlaku kebalikannya. Terakhir yaitu gerbang NOT yang merupakan gerbang pembalik jika input 1 maka outputnya akan 0 begitu juga sebaliknya (Esmawan, 2019).

METODOLOGI PENELITIAN

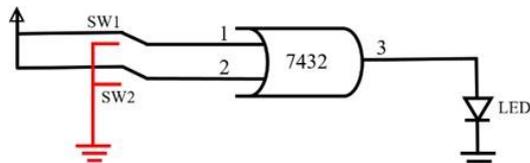
Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Sains Fisika FKIP Untirta. Eksperimen yang dilakukan dalam bentuk praktikum gerbang logika ini menggunakan Catu daya dengan tegangan sebesar 3 Volt; Papan rangkaian; Kabel capit buaya; Kabel Jumper; LED; IC 7400; IC 7402; IC 7404; IC 7408; IC 7432; IC 7486.

Prosedur praktikumnya yaitu dengan merangkai alat dan bahan yang dirangkai di atas papan rangkaian sebagai medianya. Pertama gunakan IC 7408 untuk melakukan praktikum gerbang logika AND. Kemudian, rangkai alat dan bahan mengikuti gambar 1. Setelah itu, nyalakan catu daya dengan tegangan 3 V. Sebelum itu, pastikan kabel Vcc dan Groundnya sudah terhubung. Ujilah tabel kebenaran dari setiap gerbang logika dengan menyesuaikan input pada tabel. Amati keadaan LED yang dihasilkan. Catat hasilnya pada tabel output berdasarkan pengamatan yang dilakukan. Lakukan prosedur yang sama untuk gerbang logika OR gunakan IC 7432 rangkaian mengikuti gambar 2, untuk gerbang logika NOT gunakan IC 7404 rangkaian mengikuti gambar 3, untuk gerbang logika NAND gunakan IC 7400 rangkaian mengikuti gambar 4, untuk gerbang logika NOR gunakan

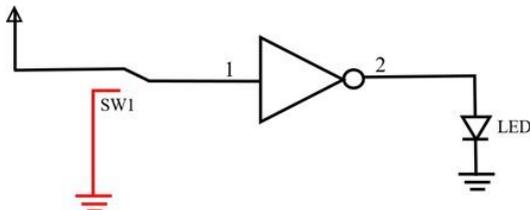
IC 7402 rangkaian mengikuti gambar 5, untuk gerbang logika EX-OR gunakan IC 7486 rangkaian mengikuti gambar 6 dan terakhir gerbang logika EX-NOR gunakan IC 7404, 7408, 7432 rangkaian mengikuti gambar 7.



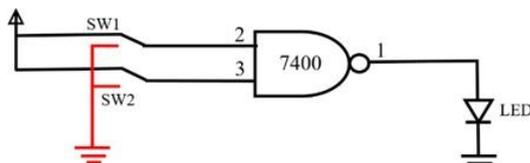
Gambar 1. Rangkaian gerbang logika AND



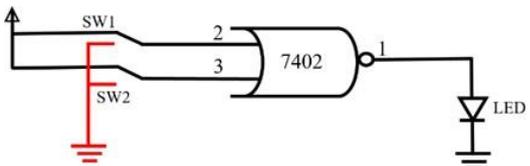
Gambar 2. Rangkaian gerbang logika OR



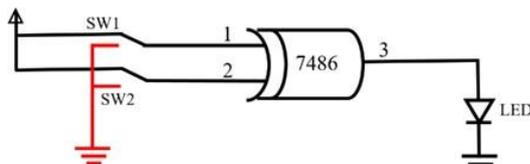
Gambar 3. Rangkaian gerbang logika NOT



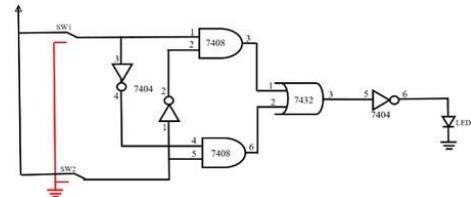
Gambar 4. Rangkaian gerbang logika NAND



Gambar 5. Rangkaian gerbang logika NOR



Gambar 6. Rangkaian gerbang logika EX-OR



Gambar 7. Rangkaian gerbang logika EX-NOR

Data pengamatan yang didapatkan dapat dibandingkan dengan tabel kebenaran dari masing-masing gerbang logika untuk membuktikan kebenaran dari tabel kebenarannya.

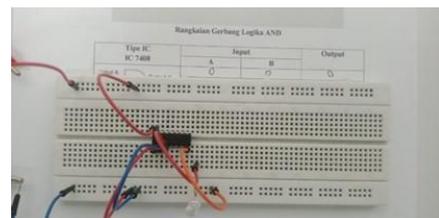
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan melalui eksperimen dalam bentuk praktikum gerbang logika ini, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1. Data dan pengamatan gerbang logika AND dengan IC 7408

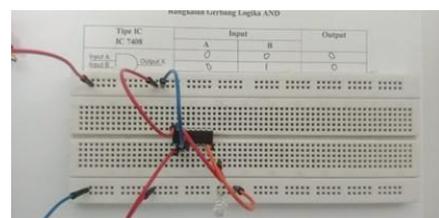
AND IC 7408	No.	INPUT		OUTPUT
		A	B	
	1	0	0	0
	2	0	1	0
	3	1	0	0
	4	1	1	1

Pada tabel 1. Uji coba 1 dengan input A=0, B=0, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



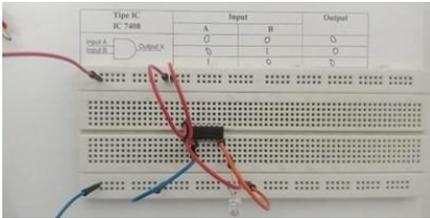
Gambar 8. Uji coba 1 pada gerbang AND

Pada tabel 1. Uji coba 2 dengan input A=0, B=1, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



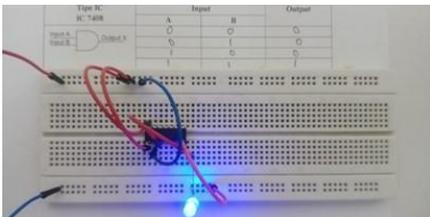
Gambar 9. Uji coba 2 pada gerbang AND

Pada tabel 1. Uji coba 3 dengan input A=1, B=0, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 10. Uji coba 3 pada gerbang AND

Pada tabel 1. Uji coba 4 dengan input A=1, B=1, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.

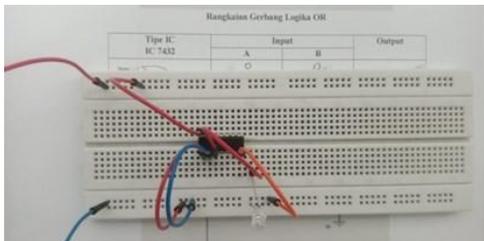


Gambar 11. Uji coba 4 pada gerbang AND

Tabel 2. Data dan pengamatan gerbang logika OR dengan IC 7432

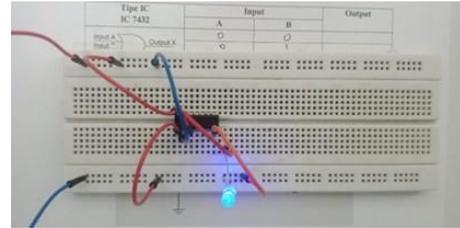
OR IC 7432	No.	INPUT		OUTPUT
		A	B	
	1	0	0	0
	2	0	1	1
	3	1	0	1
	4	1	1	1

Pada tabel 2. Uji coba 1 dengan input A=0, B=0, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



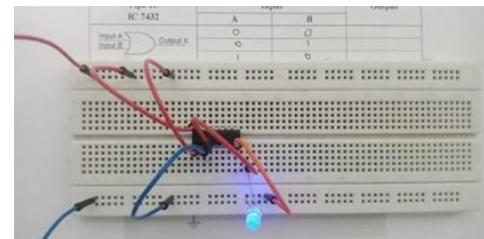
Gambar 12. Uji coba 1 pada gerbang OR

Pada tabel 2. Uji coba 2 dengan input A=0, B=1, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



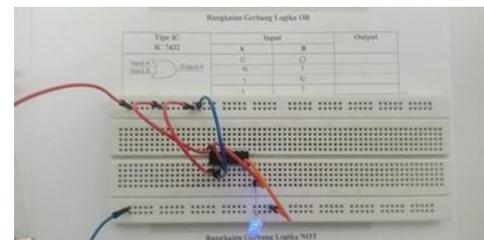
Gambar 13. Uji coba 2 pada gerbang OR

Pada tabel 2. Uji coba 3 dengan input A=1, B=0, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 14. Uji coba 3 pada gerbang OR

Pada tabel 2. Uji coba 4 dengan input A=1, B=1, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.

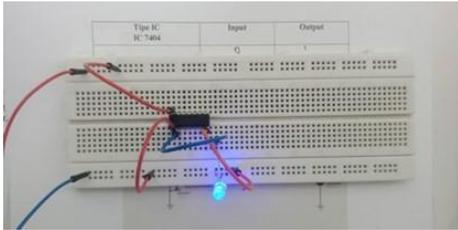


Gambar 15. Uji coba 4 pada gerbang OR

Tabel 3. Data dan pengamatan gerbang logika NOT dengan IC 7404

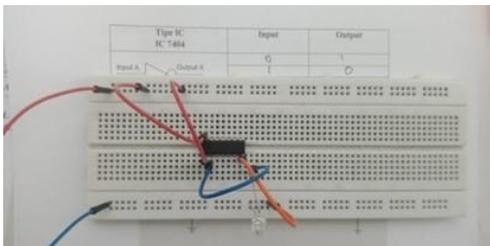
NOT IC 7404	No.	INPUT	OUTPUT
		1	0
	2	1	0

Pada tabel 3. Uji coba 1 dengan input nol dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 16. Uji coba 1 pada gerbang NOT

Pada tabel 3. Uji coba 2 dengan input satu dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.

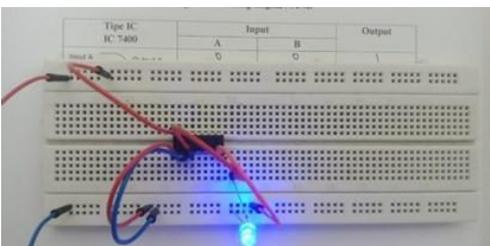


Gambar 17. Uji coba 2 pada gerbang NOT

Tabel 4. Data dan pengamatan gerbang logika NAND dengan IC 7400

NAND IC 7400	No.	INPUT		OUTPUT
		A	B	
	1	0	0	1
	2	0	1	1
	3	1	0	1
	4	1	1	0

Pada tabel 4. Uji coba 1 dengan input A=0, B=0, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.

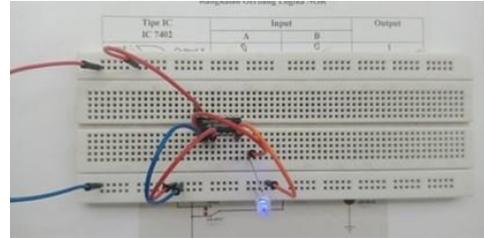


Gambar 21. Uji coba 4 pada gerbang NAND

Tabel 5. Data dan pengamatan gerbang logika NOR dengan IC 7402

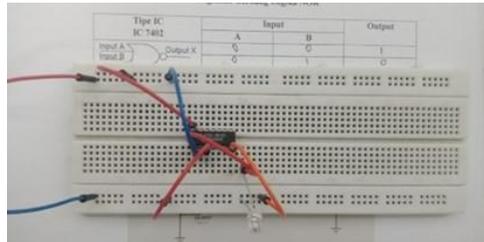
NOR IC 7402	No.	INPUT		OUTPUT
		A	B	
	1	0	0	1
	2	0	1	0
	3	1	0	0
	4	1	1	0

Pada tabel 5. Uji coba 1 dengan input A=0, B=0, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



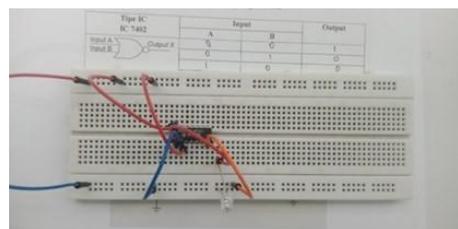
Gambar 22. Uji coba 1 pada gerbang NOR

Pada tabel 5. Uji coba 2 dengan input A=0, B=1, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



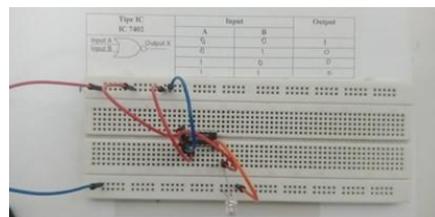
Gambar 23. Uji coba 2 pada gerbang NOR

Pada tabel 5. Uji coba 3 dengan input A=1, B=0, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 24. Uji coba 3 pada gerbang NOR

Pada tabel 5. Uji coba 4 dengan input A=1, B=1, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.

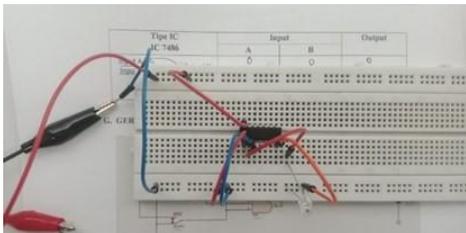


Gambar 25. Uji coba 4 pada gerbang NOR

Tabel 6. Data dan pengamatan gerbang logika EX-OR dengan IC 7408

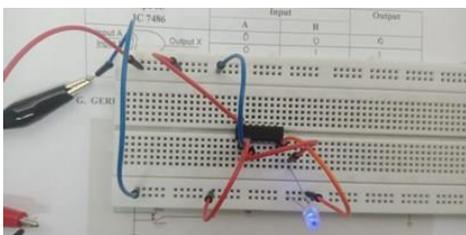
EX-OR IC 7486	No.	INPUT		OUTPUT
		A	B	
	1	0	0	0
	2	0	1	1
	3	1	0	1
	4	1	1	0

Pada tabel 6. Uji coba 1 dengan input A=0, B=0, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



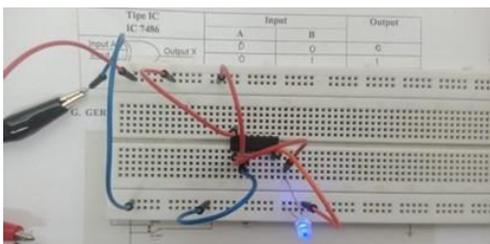
Gambar 26. Uji coba 1 pada gerbang EX-OR

Pada tabel 6. Uji coba 2 dengan input A=0, B=1, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



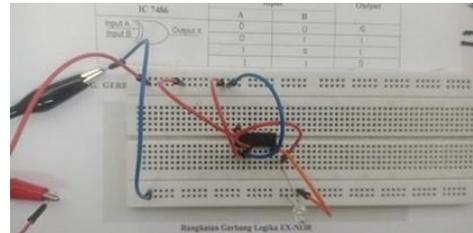
Gambar 27. Uji coba 2 pada gerbang EX-OR

Pada tabel 6. Uji coba 3 dengan input A=1, B=0, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 28. Uji coba 3 pada gerbang EX-OR

Pada tabel 6. Uji coba 4 dengan input A=1, B=1, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.

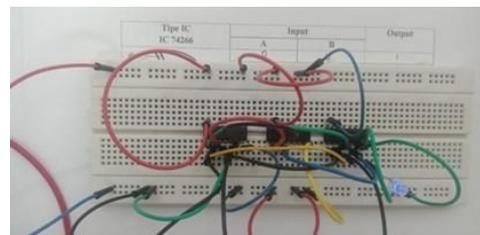


Gambar 29. Uji coba 4 pada gerbang EX-OR

Tabel 7. Data dan pengamatan gerbang logika EX-NOR dengan IC 7404, 7408, 7432

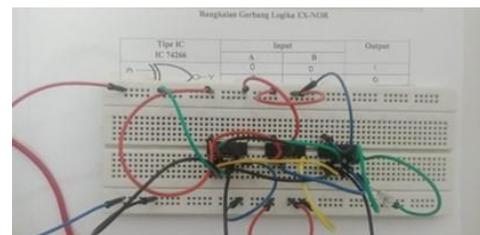
EX-NOR	No.	INPUT		OUTPUT
		A	B	
IC 7408	1	0	0	1
IC 7404	2	0	1	0
IC 7432	3	1	0	0
	4	1	1	1

Pada tabel 7. Uji coba 1 dengan input A=0, B=0, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



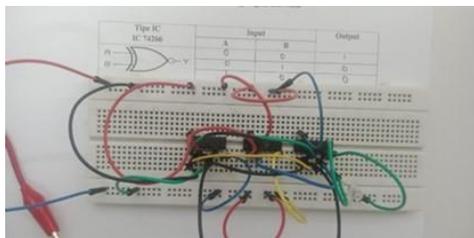
Gambar 30. Uji coba 1 pada gerbang EX-NOR

Pada tabel 7. Uji coba 2 dengan input A=0, B=1, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



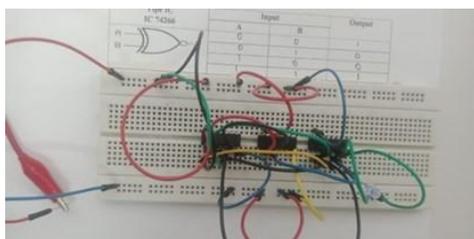
Gambar 31. Uji coba 2 pada gerbang EX-NOR

Pada tabel 7. Uji coba 3 dengan input A=1, B=0, dihasilkan output bernilai nol yang ditandai dengan kondisi LED yang padam. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 32. Uji coba 3 pada gerbang EX-NOR

Pada tabel 7. Uji coba 4 dengan input A=1, B=1, dihasilkan output bernilai satu yang ditandai dengan kondisi LED yang nyala. Perhatikan gambar berikut.



Gambar 33. Uji coba 4 pada gerbang EX-NOR

Berdasarkan hasil data dan pengamatan yang telah didapatkan serta hasil pembahasan dari praktikum ini, secara keseluruhan hasilnya sama dengan tabel kebenaran gerbang logika. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tabel kebenaran itu benar. Hal ini sudah terbukti dengan pengamatan. Output pada LED akan padam atau menyala pada saat diberikan input atau perlakuan yang diberikan pada rangkaian tersebut. Selain itu, pada pelaksanaannya, praktikum gerbang logika ini menggunakan IC yang berbeda untuk setiap gerbang logika yang berbeda. Hal ini menguatkan bukti bahwa cara kerja dari gerbang logika itu ialah dengan diberikannya satu atau lebih dari satu masukan akan hanya menghasilkan satu output saja yaitu dengan dua kemungkinan antara bernilai 1 atau 0. Jika output bernilai satu, maka LED akan menyala. Begitu juga sebaliknya jika output bernilai nol maka LED akan padam.

KESIMPULAN

Setelah melakukan eksperimen ini penulis dapat membuktikan bahwa tabel kebenaran dari masing-masing gerbang logika dapat dibuktikan dan hasilnya terbukti bahwa tabel data pengamatan yang didapatkan dari eksperimen menunjukkan hasil yang sama dengan tabel kebenaran gerbang logika.

DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim. 1996. *Teknik Digital*. Yogyakarta: ANDI.
- Esmawan, A dan Antarnusa, G. (2019). Perancangan Sistem Penskoran Olahraga Dengan Tampilan Seven Segment. *Jurnal Gravity*. Vol.5 No.1
- Kurniawan, Freddy. 2018. Diktat Teknik Digital: Gerbang Logika. Diakses dari <https://www.researchgate.net/publication/325359631>
- M., Annas. 2018. Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran Gerbang Logika Berbasis IT untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Elektronika Logika. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* P-ISSN: 2477-8346. 2(3). 29-38.
- Mahfudhi, M. G. (2014). Penggunaan Tabel Kebenaran Logika Dalam Mendesain Rangkaian Digital Serta Implementasinya. *MakalahStrukdis0910-044.pdf*. <https://www.informatika.stei.itb.ac.id>
- Putro, Sigit Susanto. 2015. Pemanfaatan Aplikasi Electronic Workbench (Ewb) pada Mata Kuliah Logika Informatika Materi Gerbang Logika. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan UM*.
- Syahbani, Abdul Karim dkk. 2018. Rancang Bangun Alat Praktikum Gerbang Logika Dasar Berbasis Op-Amp. *Journal of Teaching and Learning Physics*. ISSN 2580-3107. 3(2). 7-13.
- Tocci, R.J., Widmer, N.S., Moss, G.L. 2007. *Digital Systems: Principles and Applications*, Tenth Edition, Prentice Hall.