

## SIMULASI GERBANG LOGIKA MENGGUNAKAN APLIKASI ELECTRONIC WORKBENCH (EWB)

Alhibarsyah<sup>1</sup>, Yudiana Sari<sup>2</sup>  
Universitas Satu Nusa<sup>12</sup>

Jl. Z.A Pagar Alam, No. 17A Rajabasa Bandar Lampung<sup>12</sup>  
Alhibarsyah.aal@gmail.com<sup>1</sup>, yudiana.sari19@gmail.com<sup>2</sup>

### Abstrak

Gerbang logika yang terdiri dari gerbang logika utama dan gerbang logika pendukung yang beroperasi menggunakan sistem bilangan biner, pada bilangan biner yang hanya memiliki dua simbol yaitu 1 dan 0 dapat digantikan dengan sebuah lampu led indikator, jika lampu led indikator menyala diartikan sebagai angka 1 dan jika lampu led indikator tidak menyala ini diartikan sebagai angka 0. Pada simulasi ini gerbang logika yang digunakan yaitu Gerbang AND, Gerbang OR dan Gerbang NOT. Pada Gerbang AND jika inputan A bernilai 0, inputan B bernilai 1, maka output Y bernilai 0 atau lampu Led indikator tidak menyala, jika inputan A bernilai 1, inputan B bernilai 1, maka output Y bernilai 1 atau lampu led indikator menyala. Pada Gerbang OR jika inputan A bernilai 0, inputan B bernilai 0, maka output Y bernilai 0 atau lampu led indikator tidak menyala, jika inputan A bernilai 1, inputan B bernilai 1, maka output Y bernilai 1 atau lampu led indikator menyala. Pada Gerbang NOT jika inputan A bernilai 1, maka output bernilai 0, jika inputan A bernilai 0, maka output Y bernilai 1 atau lampu Led indikator menyala. Aplikasi EWB 5.12 ini sangat membantu untuk membuktikan sinyal output dari gerbang logika pada suatu rangkaian digital, dan juga dapat digunakan untuk melakukan percobaan-percobaan rangkaian digital lain. Hasil dari percobaan rangkaian digital dapat dilihat langsung secara visual untuk memberikan hasil yang baik dari rancangan-rancangan rangkaian yang akan dicoba.

Kata Kunci : Rangkaian Digital, Gerbang Logika, EWB, AND, OR

### Abstrack

*The logic gate which consists of the main logic gate and supporting logic gates that operate using the binary number system, in binary numbers which only have two symbols namely 1 and 0 can be replaced with an indicator led light, if the indicator led light is on it is interpreted as the number 1 and if the indicator led does not light up, this is interpreted as the number 0. In this simulation, the logic gates used are the AND Gate, OR Gate and NOT Gate. At the AND Gate, if input A has a value of 0, input B has a value of 1, then output Y has a value of 0 or the LED indicator light does not turn on, if input A has a value of 1, input B has a value of 1, then output Y has a value of 1 or the LED indicator lights up. At the OR gate, if input A has a value of 0, input B has a value of 0, then output Y has a value of 0 or the indicator led does not turn on, if input A has a value of 1, input B has a value of 0, then output Y has a value of 1 or the indicator led lights up. NOT if input A has a value of 1, then output has a value of 0, if input A has a value of 0, then output Y has a value of 1 or the LED indicator lights up. The EWB 5.12 application is very helpful for proving the output signal from a logic gate in a digital circuit, and can also be used to perform other digital circuit experiments. The results of the digital circuit experiments can be seen directly visually to give good results from the circuit designs that will be tried.*

Keywords: Digital Circuits, Logic Gates, EWB, AND, OR

### 1 PENDAHULUAN

Membuat suatu rangkaian elektronik sistem digital yang tepat memerlukan tenaga dan waktu yang cukup lama untuk merangkainya. Untuk

mengatasi permasalahan tersebut kita dapat melakukan simulasi rangkaian agar resiko kerusakan alat dan kesalahan tentunya dapat dilakukan percobaan berkaitan dengan teori yang ada. Simulasi rangkaian elektronik sistem

digital diperlukan untuk menguji apakah rangkaian itu dapat berjalan dengan baik, tanpa harus membuat rangkaian secara nyata. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan dengan perangkat komputer untuk merangkai suatu rangkaian elektronik sistem digital dapat menggunakan aplikasi *Elektronika WorkBench* (EWB).

EWB (*Elektronika WorkBench*) merupakan salah satu *software* komputer elektronika yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi terdapat cara kerja dari suatu rangkaian elektronika baik analog atau digital. Yang perlu dipahami dalam melakukan simulasi dengan menggunakan *software* EWB yaitu hasil simulasi bersifat ideal yang berarti keluaran atau output dari rangkaian tidak terpengaruh oleh faktor-faktor ketidakidealan seperti gangguan (dikenal dengan *noise* dalam elektronika) seperti halnya gangguan yang sering terjadi pada rangkaian listrik dan elektronika yang sebenarnya (nyata).

Aplikasi EWB pertama kali di buat pada tahun 1989 oleh perusahaan bernama *Electronic WorkBench* dan pertama kali dikenal dengan nama *Electronics Instruments* yang pada saat itu di tujukan sebagai alat bantu pengajaran dalam bidang elektronik. Namun dengan berkembangnya ilmu pengetahuan maka aplikasi EWB dapat digunakan pada bidang ilmu komputer pada mata kuliah rangkaian digital maupun microprosesor untuk pembuktian dari tabel kebenaran pada gerbang logika dan rekayasa sistem digital.

Gerbang Logika adalah rangkaian dengan satu atau lebih dari satu sinyal masukan tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah. Dikarenakan analisis gerbang logika dilakukan dengan Aljabar Boolean maka gerbang logika sering juga disebut Rangkaian logika. Rangkaian logika sering kita temukan dalam sirkuit digital yang diimplemetasikan secara elektronik dengan menggunakan dioda atau transistor.

Gerbang Logika adalah rangkaian dengan satu atau lebih dari satu sinyal masukan tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah. Dikarenakan analisis gerbang logika dilakukan dengan Aljabar Boolean maka gerbang logika sering juga disebut Rangkaian logika. Gerbang logika

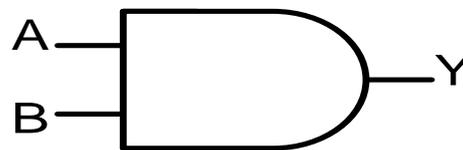
merupakan dasar pembentukan sistem digital. Gerbang logika beroperasi dengan bilangan biner, sehingga disebut juga gerbang logika biner. Tegangan yang digunakan dalam gerbang logika adalah TINGGI atau RENDAH. Tegangan tinggi berarti 1, sedangkan tegangan rendah berarti 0.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimen dengan dilakukannya pembuatan rangkaian simulasi sistem yang akan dibuat dan diuji untuk pembuktian dari tabel kebenaran pada Gerbang AND, Gerbang OR dan Gerbang NOT serta komponen pendukung lainnya, lalu melakukan percobaan dengan pemberian sinyal arus listrik.

### 2.1 Gerbang AND

Gerbang AND adalah gerbang yang menghasilkan nilai sinyal keluaran 1 jika nilai dari semua sinyal masukannya adalah 1.

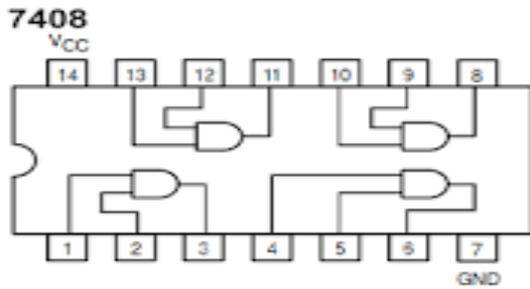


Gambar 1. Simbol Gerbang Logika AND

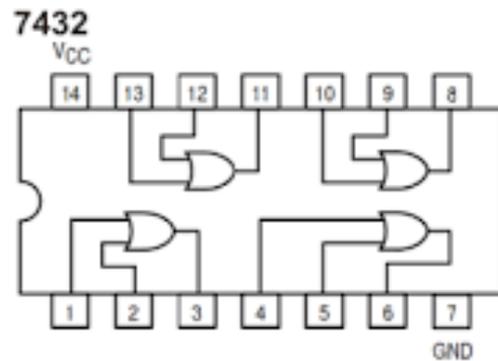
Tabel 1. Tabel Kebenaran Gerbang Logika AND

Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Gerbang-gerbang dasar sudah terkemas dalam sebuah IC (Integrated Circuit), untuk gerbang AND digunakan IC tipe 7408.



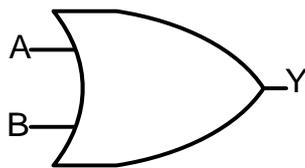
Gambar 2. Susunan Pin IC 7408



Gambar 4. Susunan Pin IC 7432

### 2.2 Gerbang OR

Gerbang OR didefinisikan sebagai gerbang logika yang memberikan keadaan logika 1 (tinggi) pada outputnya, jika keadaan salah satu atau lebih inputnya berlogika 1 (tinggi).



Gambar 3. Simbol Gerbang Logika OR

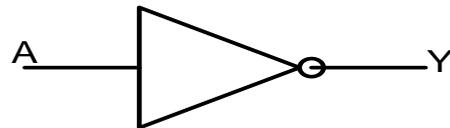
Tabel 2. Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR

Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Gerbang ini sudah terkemas dalam IC tipe 7432. Sama dengan gerbang AND, gerbang OR hanya memiliki 2 buah input dan 1 output, sehingga dibutuhkan 2 gerbang untuk menjadikan 3 input dan 1 output.

### 2.3 Gerbang NOT

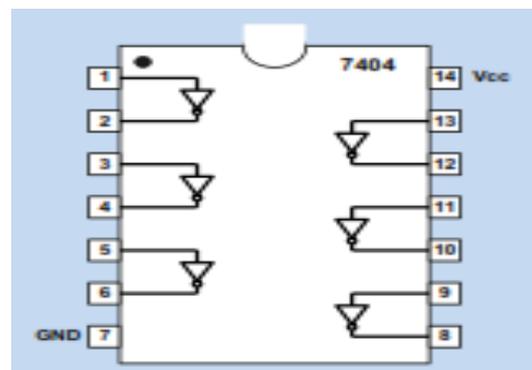
Gerbang NOT merupakan gerbang logika yang memberikan keadaan level logika 1 (tinggi) pada outputnya, jika keadaan inputnya berlevel logika 0 (rendah) atau sebaliknya gerbang ini akan memberikan keadaan level logika 0 (rendah) pada outputnya jika keadaan inputnya berlevel 1 (tinggi).

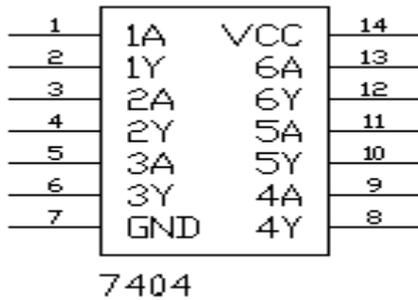


Gambar 5. Simbol Gerbang Logika NOT

Tabel 3. Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR

Input	Output
A	Y
0	1
1	0





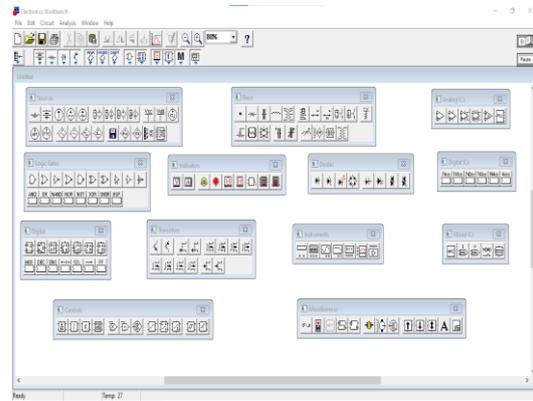
Gambar 6. Susunan Pin IC 7404

### 2.3 Electronics Workbench

Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan simulasi pada gerbang logika adalah *Electronics Workbench* (EWB) dengan memanfaatkan komponen yang disediakan secara gratis. Karena software ini mampu melakukan simulasi rangkaian digital maka EWB bisa digunakan untuk membuktikan teori dari tabel kebenaran pada gerbang logika. Software EWB yang digunakan dalam penelitian ini adalah EWB versi 5.12.

*Electronic WorkBench* (EWB) merupakan salah satu software komputer elektronika yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi terhadap cara kerja dari suatu rangkaian elektronika baik analog maupun digital. Dalam mempelajari rangkaian elektronika, diperlukan pemahaman yang baik terhadap komponen elektronika, teori rangkaian listrik dan kemampuan analisis. Untuk itu software ini sangat berguna bagi siapa saja yang ingin memperdalam materi elektronika baik analog maupun digital.

Kita dapat membuat simulasi rangkaian elektronika di depan komputer tanpa takut terjadi salah sambung, resiko kerusakan alat, dan tentunya dapat melakukan percobaan berkaitan dengan teori yang ada. Simulasi rangkaian elektronika diperlukan untuk menguji apakah rangkaian itu dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan pendekatan teori yang digunakan pada buku-buku elektronika, tanpa harus membuat rangkaian itu secara nyata. Tampilan layar kerja EWB terdapat beberapa toolbar dan menu yang digunakan untuk pembentukan rangkaian yang akan digunakan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Halaman Kerja Aplikasi Electronics Workbench 5.12

*Software* ini menggunakan sistem GUI (*Graphic User Interface*) seperti halnya Windows sehingga pemakai *software* yang sudah memahami pengetahuan dasar elektronika akan mudah menguasai penggunaan *software* ini. Secara garis besar dalam penggunaan *Electronics Workbench* terdapat tiga hal yaitu cara pemakaian alat ukur yang disediakan, pemakaian komponen elektronika dan juga pembentukan rangkaian untuk melakukan simulasi.

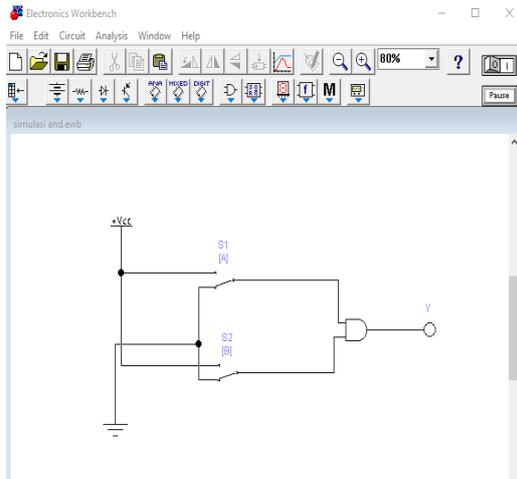
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Simulasi 1 Menggunakan Gerbang AND

Untuk membuat rangkaian digital dengan gerbang AND komponen-komponen yang dibutuhkan adalah Sumber Vcc, Ground, 2 Saklar dengan 2 kondisi, Gerbang AND, Lampu LED sebagai indikator.

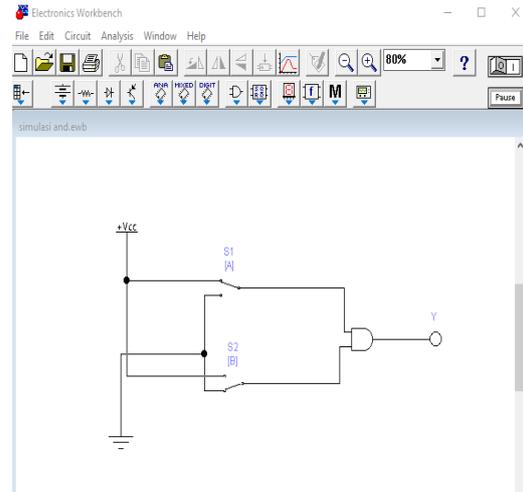
Komponen dihubungkan sehingga membentuk rangkaian elektronika menggunakan gerbang AND. Untuk mengetahui unjuk kerja rangkain dapat dilakukan simulasi dengan menekan tombol Saklar Power.

Berdasarkan tabel kebenaran pada gerbang AND dapat dibuktikan dengan percobaan rangkaian gerbang AND berikut ini



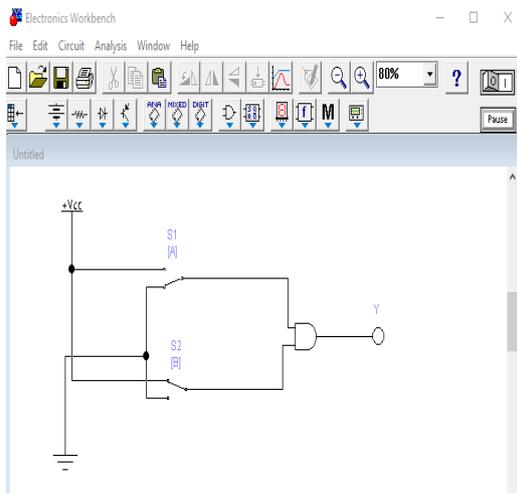
Gambar 8. Percobaan a. Pada Gerbang AND jika  $A = 0$ ,  $B = 0$ ,  $Y = 0$

Pada simulasi Gerbang AND jika inputan A (Saklar 1) bernilai 0, inputan B (Saklar 2) bernilai 0, maka output Y bernilai 0 atau lampu Led indikator tidak menyala. Terlihat pada gambar 6.



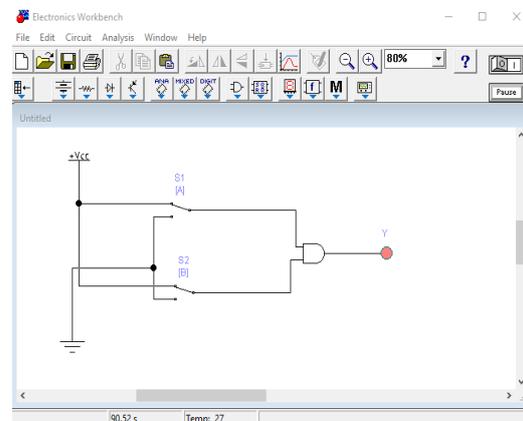
Gambar 10. Percobaan c Pada Gerbang AND jika  $A = 1$ ,  $B = 0$ ,  $Y = 0$

Pada simulasi Gerbang AND jika inputan A (Saklar 1) bernilai 1, inputan B (Saklar 2) bernilai 0, maka output Y bernilai 0 atau lampu Led indikator tidak menyala. Terlihat pada gambar 8.



Gambar 9. Percobaan b Pada Gerbang AND jika  $A = 0$ ,  $B = 1$ ,  $Y = 0$

Pada simulasi Gerbang AND jika inputan A (Saklar 1) bernilai 0, inputan B (Saklar 2) bernilai 1, maka output Y bernilai 0 atau lampu Led indikator tidak menyala. Terlihat pada gambar 7.



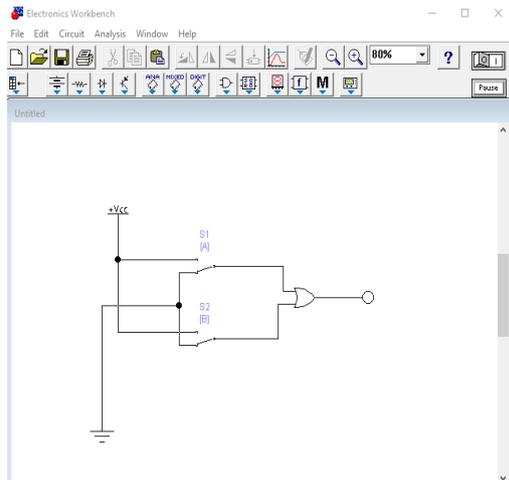
Gambar 11. Percobaan d. Pada Gerbang AND jika  $A = 1$ ,  $B = 1$ ,  $Y = 1$

Pada simulasi Gerbang AND jika inputan A (Saklar 1) bernilai 1, inputan B (Saklar 2) bernilai 1, maka output Y bernilai 1 atau lampu Led indikator menyala. Terlihat pada gambar 9.

### 3.2 Simulasi 2 menggunakan Gerbang OR

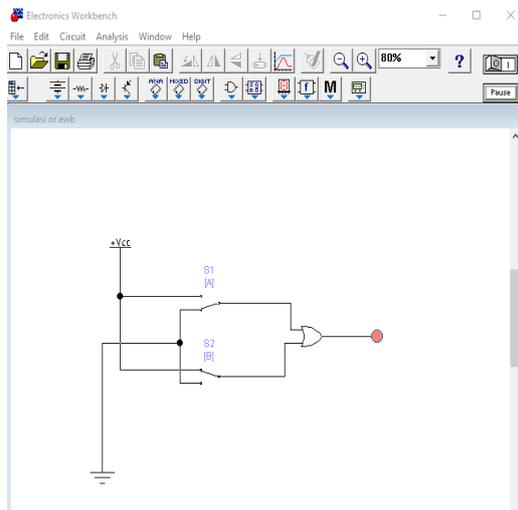
Gerbang OR adalah gerbang logika dasar yang memiliki 2 buah saluran input dan 1 buah saluran output yang memiliki aturan kerja yang hanya ber kondisi output dengan nilai 0 jika

kedua inputnya sama - sama memiliki nilai 0, jika kondisi inputannya berada dalam keadaan 1 keduanya atau salah satunya bernilai 1 pada inputannya maka hasil keluarannya adalah berlogika 1.



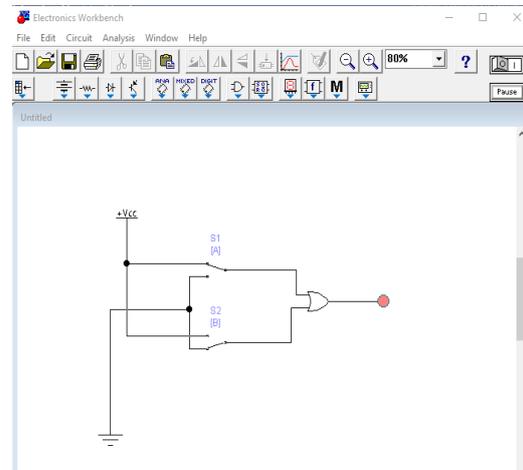
Gambar 12. Percobaan a. Pada Gerbang OR jika  $A = 0, B = 0, Y = 0$

Pada gambar 12, simulasi Gerbang OR jika inputan A (Saklar 1) bernilai 0, inputan B (Saklar 2) bernilai 0, maka output Y bernilai 0 atau lampu Led indikator tidak menyala.



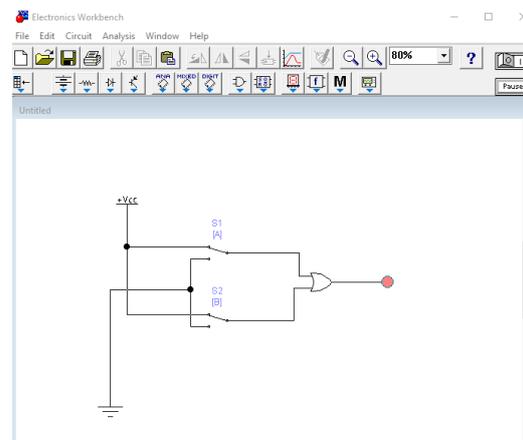
Gambar 13. Percobaan c. Pada Gerbang OR jika  $A = 1, B = 0, Y = 1$

Pada gambar 13, simulasi Gerbang OR jika inputan A (Saklar 1) bernilai 0, inputan B (Saklar 2) bernilai 1, maka output Y bernilai 1 atau lampu Led indikator menyala.



Gambar 14. Percobaan c. Pada Gerbang OR jika  $A = 1, B = 0, Y = 1$

Pada gambar 14, simulasi Gerbang OR jika inputan A (Saklar 1) bernilai 1, inputan B (Saklar 2) bernilai 0, maka output Y bernilai 1 atau lampu Led indikator menyala.



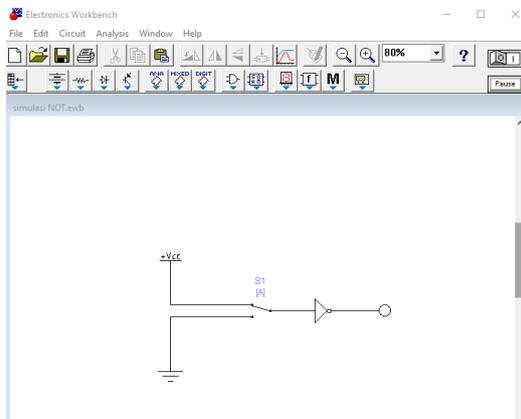
Gambar 15. Percobaan d. Pada Gerbang OR jika  $A = 1, B = 1, Y = 1$

Pada gambar 15, simulasi Gerbang OR jika inputan A (Saklar 1) bernilai 1, inputan B (Saklar 2) bernilai 1, maka output Y bernilai 1 atau lampu Led indikator menyala.

### 3.2 Simulasi 3 menggunakan Gerbang NOT

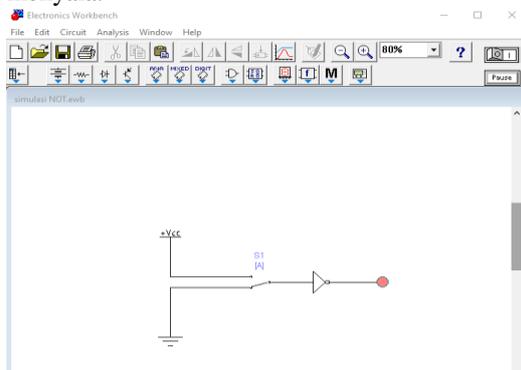
Gerbang NOT disebut juga sebagai *Inverter* atau gerbang komplemen (lawan) disebabkan keluaran sinyalnya tidak sama dengan sinyal masukan. *Inverter* (pembalik) merupakan gerbang logika dengan satu sinyal masukan dan

satu sinyal keluaran dimana sinyal keluaran selalu berlawanan dengan keadaan sinyal masukan.



Gambar 16. Percobaan a. Pada Gerbang NOT jika  $A = 1, Y = 0$

Pada gambar 16, simulasi Gerbang NOT jika inputan A (Saklar 1) bernilai 1, maka output Y bernilai 0 atau lampu Led indikator tidak menyala.



Gambar 17. Percobaan b. Pada Gerbang NOT jika  $A = 0, Y = 1$

Pada gambar 17, simulasi Gerbang NOT jika inputan A (Saklar 1) bernilai 0, maka output Y bernilai 1 atau lampu Led indikator menyala.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan percobaan simulasi yang telah dilakukan mengenai rangkaian digital pada gerbang AND dan gerbang OR dapat disimpulkan bahwa antara teori dan eksperimen telah terbukti dan berhasil dilakukan, jika dilihat dari teori tabel kebenaran pada gerbang AND

dan gerbang OR menunjukkan hasil yang sama sesuai dengan teori yang berkaitan.

Aplikasi EWB sangat membantu untuk digunakan sebagai simulasi pada gerbang-gerbang logika lainnya dan untuk rangkaian kombinasi rangkaian digital lainnya dan rancangan system lainnya yang berkaitan dengan rangkaian digital.

aplikasi untuk mengurangi resiko berbahaya yang mungkin terjadi, dengan adanya aplikasi ini memudahkan mengetahui kondisi yang ingin di rancang dan dibuat sebelum di implementasikan dalam bentuk realnya.

#### DAFTAR PUSTKA

- [1] Hoiriyah, H. “*Simulasi Gerbang Dasar Logika Dalam Aplikasi*”. Jurnal Teknik Informatika dan Elektro, (2020)
- [2] Liputo, B., Staddal, I., & Mutsyahidan, M. A. “*Mengenali Karakteristik Kontrol On-Off Dengan Grafik Logika*”. Jurnal Technopreneur (JTech), (2020).
- [3] Muchlas. “*Buku Ajar Teknik Digital*”. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta, (2020)
- [4] Muhammad Ali, Ariadi Chandra Nugraha. “*Teknik Digital Teori dan Aplikasi*”. Yogyakarta, UNY. (2018)
- [5] Nurhidayah, S., Aribowo, D., & Desmira, D. “*Penerapan Aplikasi Simulasi Electronic Workbench dan Proteus pada Materi Penerapan Rangkaian Elektronika bagi Siswa Kelas XI Teknik Elektronika Industri*”. Jurnal Edukasi Elektro, (2020)
- [6] Parinduri, I., & Hutagalung, S. N. *Simulasi Rangkaian Hamming Code Menggunakan Electronic Workbench Dan Matlab Simulink*. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 215-218).

- [7] Putro, S. S. "*Pemanfaatan Aplikasi Electronic Workbench (EWB) Pada Mata Kuliah Logika Informatika Materi Gerbang Logika*". In Seminar Nasional Teknologi Pendidikan UM . (2015).
- [8] Sinduningrum, E. "*Teori dan Praktik Rangkaian Digital dan Gelombang*". Deepublish. (2019)
- [9] Umam, A. K., Melati, P., Lutfiah, N., Safitri, I., Susilasari, S., & Antarnusa, G. "*Pembuktian Tabel Kebenaran Gerbang Logika pada Praktikum Gerbang Logika*". In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Untirta (2020)
- [10] Wibowo, Agus. "*Dasar Komputer Digital*". YPAT Bekerja sama dengan Universitas STEKOM (2022)