

Media Pembelajaran Gerbang Logika Pada Mata Kuliah Sistem Digital Di Universitas Katolik Musi Charitas

Klaudius Jevanda BS¹, Wawan Nurmansyah², Gregorius Fredo Andiyanto³

[Submission: 03-02-2024, Accepted: 30-06-2024]

Abstract— This research aims to build learning media for AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR and XNOR logic gates for the Digital Systems course at Musi Charitas Catholic University Palembang. The Digital Systems course in the learning process is carried out theoretically and practically in accordance with the academic guidelines and curriculum of the Informatics Study Program for first semester students. In the semester learning plan (RPS) for learning outcomes that students are expected to be able to explain, understand and assemble each logic gate to match the truth table. The research stages carried out were data collection, preparing tools and materials, logic gate circuit design, logic gate circuit implementation, logic gate circuit testing and conclusions. Data collection methods used literature studies and observations at Musi Charitas Catholic University Palembang. The subjects of the research trial were 19 students of the Informatics Study Program who took digital systems courses in the odd semester of the 2023/2024 academic year. The results of the research show that the learning media for AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR and XNOR logic gates was produced using trials according to the truth table. The results of the descriptive trial of student responses from the aspect of suitability of the material were 73.7% strongly agree, the completeness aspect of the content was 52.6% strongly agreed, the ease of use of the media aspect was strongly agreed at 57.9%, the usability aspect of the media was 78, 9% said they strongly agree, 68.4% strongly agreed with the appearance aspect and 68.4% strongly agreed with the technical aspect.

Keyword— Logic Gates; Digital System, Learning Media

Intisari— Penelitian ini bertujuan membangun media pembelajaran gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR untuk mata kuliah Sistem Digital di Universitas Katolik Musi Charitas. Mata kuliah Sistem Digital dalam proses pembelajaran dilaksanakan secara teori dan praktikum sesuai pedoman akademik dan kurikulum Program Studi Informatika untuk Mahasiswa semester satu. Dalam rencana pembelajaran semester (RPS) untuk capaian pembelajaran bahwa Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan, memahami dan merangkai setiap gerbang logika agar sesuai tabel kebenarannya. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah pengumpulan data, menyiapkan alat dan bahan, desain rangkaian gerbang logika, implementasi rangkaian gerbang logika, uji coba rangkaian gerbang logika dan kesimpulan. Metode pengumpulan data menggunakan studi literatur dan observasi pada Universitas Katolik Musi Charitas Palembang. Subjek uji coba penelitian adalah mahasiswa Program Studi Informatika yang mengambil mata kuliah sistem digital pada semester ganjil tahun akademik

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Katolik Musi Charitas, Jl. Bangau No 60 Palembang (e-mail: k_jevanda@ukmc.ac.id, w_nurmansyah@ukmc.ac.id, gregorius.fredo@gmail.com)

2023/2024 berjumlah 19 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dihasilkan media pembelajaran gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR dengan uji coba sesuai dengan tabel kebenaran. Hasil uji coba respon mahasiswa secara deskriptif dari aspek kesesuaian materi sebesar 73,7 % menyatakan sangat setuju, aspek kelengkapan isi sebesar 52,6 % menyatakan sangat setuju, aspek kemudahan penggunaan media sangat setuju sebesar 57,9 %, aspek kemanfaatan media sebesar 78,9 % menyatakan sangat setuju, aspek tampilan menyatakan sangat setuju sebesar 68,4 % dan aspek teknis sebesar 68,4 % menyatakan sangat setuju.

Kata Kunci— Gerbang Logika; Sistem Digital; Media Pembelajaran.

I. PENDAHULUAN

Peran teknologi dewasa ini telah berkembang dengan pesat, dimana hampir seluruh peralatan elektronika menggunakan sistem digital. Sistem digital adalah suatu kombinasi dari perangkat-perangkat yang dirancang untuk dapat memanipulasi informasi logika atau data fisik yang ditampilkan dalam bentuk digital dan hanya bekerja dalam nilai diskrit [1]. Dimana sistem digital tersusun oleh beberapa rangkaian digital, komponen elektronika dan elemen gerbang logika untuk suatu tujuan pengalihan tenaga atau energi. Rangkaian digital banyak digunakan untuk pengendalian proses. Rangkaian digital disebut juga sebagai rangkaian logika adalah kesatuan dari elemen-elemen logika yang membentuk suatu fungsi pemrosesan sinyal digital [2].

Penggunaan rangkaian digital memudahkan dalam proses pembelajaran sistem digital di Laboratorium, sehingga perlu suatu rangkaian alat praktikum. Alat praktikum berupa rangkaian digital tentang gerbang logika di Universitas Katolik Musi Charitas khususnya Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi belum memilikinya guna proses pembelajaran Praktikum mata kuliah Sistem Digital. Program Studi Informatika memiliki mata kuliah Sistem Digital (INF2531) yang salah satu materinya mempelajari gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR untuk mahasiswa semester satu sesuai buku kurikulum dan buku pedoman akademik. Mata kuliah Sistem Digital dalam proses pembelajarannya terdiri dari dua macam yaitu teori dan praktikum. Selama ini, proses pembelajaran praktikum dalam satu semester masih simulasi menggunakan dengan *tools Electronics Workbench* (EWB). EWB merupakan salah satu aplikasi simulasi sirkuit elektronik yang berfungsi untuk merancang dan menganalisis rangkaian dasar analog maupun digital tanpa menggunakan papan percobaan [3].

Dalam rencana pembelajaran semester (RPS) yang telah disusun oleh Dosen pengampu mata kuliah Sistem Digital



mencakup materi gerbang logika yang menjelaskan capaian pembelajaran bahwa Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan, memahami dan merangkai gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR sesuai tabel kebenarannya. Maka dari itu, penulis membuat alat sebagai media pembelajaran Praktikum dengan materi Gerbang Logika pada mata kuliah Sistem Digital agar proses pembelajaran tidak hanya simulasi tetapi juga mempraktikkan melalui alat tersebut untuk membuktikan tabel kebenaran setiap gerbang logika. Gerbang logika yang terapkan meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR dengan menggunakan IC TTL (*Transistor-Transistor Logic*). Kode IC TTL yang digunakan adalah 7408, 7411, 7421, 7432, 7404, 7400, 7410, 7420, 7430, 7402, 7427, 7486 dan 74266.

Gerbang logika merupakan piranti keadaan yang mempunyai keluaran dua keadaan yaitu keluaran 0 (nol) volt menyatakan logika 0 (rendah) dan keluaran dengan tegangan tetap yang menyatakan logika 1 (tinggi). Gerbang logika juga mempunyai beberapa masukan yang masing-masing mempunyai salah satu dari dua keadaan baik logika 0 atau 1 [4]. Dimana, alat yang dibuat nantinya mempunyai beberapa masukan maupun keluaran dengan dua keadaan high (1) dan low (0) menggunakan IC TTL yang ditampilkan menggunakan lampu LED untuk membuktikan tabel kebenaran disetiap gerbang logika. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa uji coba alat atau kit praktikum gerbang logika sesuai tabel kebenaran, sehingga memenuhi kebutuhan dan kelancaran proses pembelajaran praktikum mata kuliah rangkaian digital/logika atau sistem digital [5][6][7][8][9][10][11][23][25][27][29][32][33][35][36][37].

Keterkaitan penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian sebelumnya lebih ke kesamaan mengimplementasikan gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR ke sebuah alat untuk proses pembelajaran rangkain digital/logika atau sistem digital [4][5][8][9][11][21][22][23][25][27][29][31][32][33][34][35][37]. Tetapi ada beberapa penelitian yang hanya mengimplementasikan 3 gerbang logika AND, OR, NOT [28][30][36] maupun 5 gerbang logika AND, OR, NOT, NAND dan NOR [6][7][10][24][38] serta mensimulasikan gerbang logika dengan 1, 2 masukan dan 1 keluaran [4][6][7][8][9][10][11][21][23][24][25][26][27][28][30][32][33][34]. Sedangkan perbedaan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan 7 gerbang logika untuk 1, 2, 4, 6, 8 masukan dan 1 keluaran, seperti AND (IC 7408 – 2 masukan, 7411 – 3 masukan dan 7421 – 4 masukan), OR (IC 7432 – 2 masukan), NOT (IC 7404 – 1 masukan), NOR (IC 7402 – 2 masukan dan 7427 – 3 masukan), NAND (IC 7400 – 2 masukan, 7410 – 3 masukan, 7420 – 4 masukan dan 7430 – 8 masukan), XOR (IC 7486 – 2 masukan) dan XNOR (IC 74266 – 2 masukan).

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah pengumpulan data, alat dan bahan, desain rangkaian gerbang logika, implementasi rangkaian gerbang logika, uji coba rangkaian gerbang logika dan kesimpulan. Uji coba rangkaian selain uji secara fungsional sesuai tabel kebenaran, penulis juga melakukan uji coba ke mahasiswa yang mengambil mata kuliah sistem digital secara deskriptif. Setelah mahasiswa menguji coba, maka mahasiswa mengisi kuesioner via *Google Form*. Indikator yang digunakan dari aspek kesesuaian materi,

kelengkapan isi, kemudahan penggunaan media, kemanfaatan media, tampilan, dan teknis [8]. Tujuan penelitian yakni membangun alat sebagai media pembelajaran gerbang logika pada mata kuliah sistem digital di Universitas Katolik Musi Charitas, sehingga alat praktikum ini dapat mendukung proses pembelajaran khususnya praktikum mata kuliah sistem digital di Laboratorium baik untuk Dosen pengampu mata kuliah maupun Mahasiswa.

II. STUDI PUSTAKA

A. Sistem Digital

Dalam bahasa Yunani, kata digital adalah *Digitus* yang berarti jari jemari. Manusia mempunyai 2 tangan yang masing-masing mempunyai jari 5 buah, sehingga jumlah jari kedua tangan adalah sepuluh yang ditulis “10”. Angka 10 terdiri dari 2 basis yaitu 1 dan 0. Istilah digital digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan bilangan yang terdiri dari keadaan on (1) dan off (0) [12].

Menurut [1] sistem digital adalah suatu kombinasi dari perangkat-perangkat yang dirancang untuk dapat memanipulasi informasi logika atau data fisik yang ditampilkan dalam bentuk digital dan hanya bekerja dalam nilai diskrit. Pada umumnya, perangkat-perangkat ini berupa perangkat elektronik, namun dapat juga berupa mekanik, magnetik maupun pneumatik, seperti komputer, kalkulator, radio digital, jam digital dan sebagainya.

B. Rangkaian Digital

Menurut [2] bahwa rangkaian digital adalah kumpulan dari beberapa elemen logika yang membentuk suatu fungsi pemrosesan sinyal digital. Sedangkan menurut [13], rangkaian digital adalah rangkaian yang tersusun dari komponen digital dan penggunaan notasi sinyal digital. Sinyal digital yang pada umumnya diketahui hanya memiliki dua nilai saja yakni sinyal logika rendah ('0') dan sinyal logika tinggi ('1'). Untuk sistem tegangan DC 5 V, logika rendah ('0') dipresentasikan dengan tegangan 0 V, sedangkan logika tinggi ('1') dipresentasikan dengan tegangan 5 V.

C. Gerbang Logika

Gerbang logika merupakan sebagai dasar pembentuk sistem digital dan beroperasi dengan sistem bilangan biner. Oleh karena itu, gerbang logika tersebut disebut juga gerbang logika biner [14]. Menurut [15] gerbang logika adalah blok bangunan dasar untuk membentuk rangkaian elektronika digital yang digambarkan dengan simbol-simbol tertentu yang telah ditetapkan. Sebuah gerbang logika memiliki beberapa masukan tetapi hanya memiliki satu keluaran.

Gerbang logika AND merupakan gerbang logika dasar yang mempunyai dua atau lebih masukan dengan satu keluaran. Ketentuan keluaran akan berlogika 1 (tinggi) jika semua masukan berlogika 1 (tinggi) [1][7][16][17][18][19][20][23][24][26].

Gerbang logika OR adalah salah satu operasi logika dasar yang memiliki dua atau lebih masukan dengan satu keluaran. Ketentuan keluaran akan berlogika 1 (tinggi) jika salah satu masukan berlogika 1 (tinggi) [1][7][16][17][18][19][20][23][24][26][31].

Gerbang logika NOT memiliki satu masukan maupun keluaran dengan ketentuan yaitu logika keluaran merupakan kebalikan dari logika masukan [1][7][16][17][18][23][24][26][31].

Gerbang logika NAND adalah gerbang logika yang mempunyai dua atau lebih masukan dengan satu keluaran. Gerbang NAND merupakan gabungan gerbang AND dengan gerbang NOT pada bagian keluaran, sehingga berlaku ketentuan kebalikan dari gerbang AND yaitu keluaran akan berlogika 0 (rendah) jika semua masukan berlogika 1 (tinggi) [1][7][16][17][18][20][23].

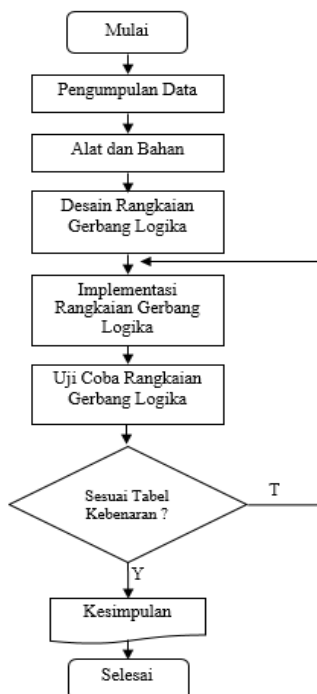
Gerbang logika NOR adalah gerbang logika yang mempunyai dua masukan dengan satu keluaran. Gerbang NOR terbentuk dari gerbang OR dan NOT pada bagian keluarannya, sehingga berlaku ketentuan kebalikan dari gerbang OR yakni keluaran akan berlogika 0 (rendah) jika salah satu masukan berlogika 1 (tinggi) [1][7][16][17][18][19].

Gerbang logika XOR merupakan gerbang logika yang hanya mempunyai dua masukan dengan satu keluaran. Pada gerbang logika XOR mempunyai ketentuan bahwa sinyal keluaran berlogika 1 (tinggi) jika salah satu masukan berlogika 1 (tinggi) [1][16][17].

Gerbang logika XNOR adalah gerbang logika yang tersusun dari gerbang logika XOR dan gerbang NOT pada bagian keluarannya, sehingga berlaku ketentuan terbalik dari gerbang XOR yakni sinyal keluaran berlogika 0 (rendah) jika salah satu masukan berlogika 1 (tinggi) [1][16][17][20].

III. METODOLOGI

Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang akan dilakukan penulis dalam penelitian.



Gambar 1: Tahapan Penelitian

A. Metode Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data, penulis melakukan dua cara yakni : 1) Studi Literatur, penulis mengumpulkan informasi-informasi melalui jurnal, buku, ebook, dan artikel; dan 2) Observasi, penulis melakukan pengamatan secara langsung dalam kurun waktu tertentu dan memahami lingkup tempat penelitian di Universitas Katolik Musi Charitas yang nantinya sebagai acuan kesimpulan awal.

B. Alat dan Bahan

Pembuatan rangkaian gerbang logika memerlukan alat dan bahan. Alat yang diperlukan adalah : 1) solder; 2) timah; 3) bor kecil; dan 4) alat sedot timah. Sedangkan bahan yang dipersiapkan adalah : 1) IC TTL gerbang logika (7408, 7411, 7421, 7432, 7404, 7400, 7410, 7420, 7430, 7402, 7427, 7486 dan 74266); 2) soket IC TTL 14 pin/kaki; 3) papan pcb berlubang; 4) power supply atau adaptor 5A; 5) resistor; 6) lampu LED; 7) clipboard; 8) karet saklar; 9) saklar tiga pin/kaki; 10 kabel jumper; 11) jack banana; dan 12) binding post banana.

C. Desain Rangkaian Gerbang Logika

Dalam mendesain rangkaian gerbang logika nantinya menggunakan *tools* Electronics Workbench (EWB) dan *tools* lainnya untuk mendukung pembuatan desain rangkaian gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR mulai dari masukan, proses menggunakan IC TTL, dan keluaran berupa lampu LED.

D. Implementasi Rangkaian Logika

Hasil dari tahap desain rangkaian gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR, dilanjutkan ke pengimplementasian perangkat media pembelajaran yang dibuat dari beberapa bahan yang telah disiapkan sehingga rangkaian masukan, proses dan keluaran saling terhubung satu sama lain

E. Uji Coba Rangkaian Gerbang Logika

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui perangkat media pembelajaran beroperasi sesuai dengan tabel kebenaran setiap gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR. Apabila ada yang tidak sesuai tabel kebenaran, maka rangkaian akan diperbaiki sehingga didapatkan hasil yang sesuai tabel kebenaran untuk setiap gerbang logika. Uji coba juga dilakukan ke mahasiswa yang mengambil mata kuliah sistem digital, selanjutnya mengisi kuesioner yang dilihat dari aspek kesesuaian materi, kelengkapan isi, kemudahan penggunaan media, kemanfaatan media, tampilan, dan teknis

F. Kesimpulan

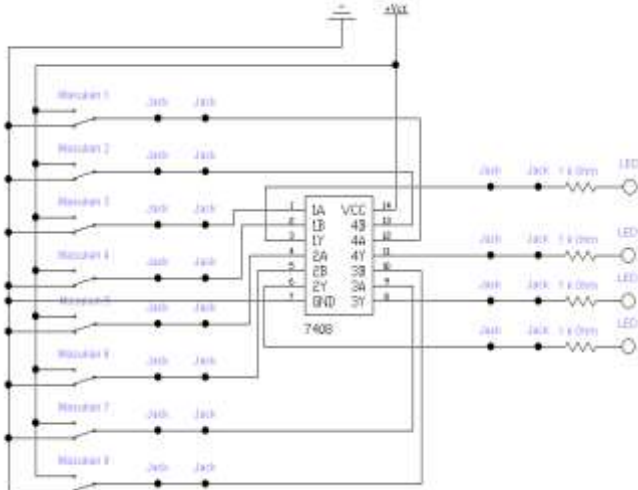
Tahapan terakhir yakni kesimpulan yang merupakan bukti hasil yang didapat dari perangkat media pembelajaran dan kesesuaian dengan tabel kebenaran setiap gerbang logika. Sehingga perangkat media pembelajaran dapat digunakan untuk proses pembelajaran praktikum rangkaian digital tentang gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR. Selain itu, hasil pengujian dari mahasiswa terkait respon dari perangkat media pembelajaran.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain Rangkaian Gerbang Logika

Dalam mendesain rangkaian gerbang logika AND (IC 7408, 7411 dan 7421), OR (IC 7432), NOT (IC 7404), NOR (IC 7402 dan 7427), NAND (IC 7400, 7410, 7420 dan 7430), XOR (IC 7486) dan XNOR (IC 74266) menggunakan *tools* Electronics Workbench (EWB). Gambar 2 merupakan gambaran desain rangkaian gerbang logika yang dibuat oleh tim untuk IC 7408.



Gambar 2: Desain rangkaian gerbang logika

B. Implementasi Rangkaian Gerbang Logika

Hasil desain yang sudah terbuat, tim menggunakan bahan yang telah disiapkan untuk mengimplementasikan desain tersebut. Bahan tersebut adalah : 1) IC TTL untuk gerbang logika AND (IC 7408, 7411 dan 7421), OR (IC 7432), NOT (IC 7404), NOR (IC 7402 dan 7427), NAND (IC 7400, 7410, 7420 dan 7430), XOR (IC 7486) dan XNOR (IC 74266); 2) soket IC TTL 14 pin/kaki menggunakan satu buah; 3) papan pcb berlubang; 4) clipboard; 5) power supply 5 Ampere dengan pilihan konfigurasi 3 Volt sampai 12 Volt; 6) lampu LED; 7) resistor; 8) karet saklar; 9) saklar tiga pin/kaki sebagai masukan untuk 1 (high) dan 0 (low); 10) kabel jumper; 11) jack banana; dan 12) binding post banana.

Perakitan rangkaian gerbang logika, clipboard digunakan sebagai papan rangkaian utama yang menghubungkan berbagai komponen mulai dari masukan berlogika 1 (high) maupun 0 (low) menggunakan saklar toggle 3 pin/kaki, diproses berdasarkan IC TTL gerbang logika dan keluaran berupa LED dengan status menyala (1/high) atau tidak menyala (0/low). Gambar 3 merupakan hasil implementasi desain yang telah dibuat oleh tim.



Gambar 3: Implementasi desain rangkaian gerbang logika.

C. Uji Coba Rangkaian Gerbang Logika

Pengujian gerbang logika AND menggunakan IC 7408, IC 7411 dan IC 7421 yang terdiri dari 2, 3, 4 masukan dengan 1 keluaran. IC 7408 dengan dua masukan dan satu keluaran, dimana IC memiliki empat rangkaian gerbang logika AND. IC 7411 terdiri tiga masukan dan satu keluaran dengan tiga rangkaian gerbang logika AND. IC 7421 yang terdiri empat masukan dan satu keluaran dengan memiliki dua rangkaian gerbang logika AND. Gambar 4,5 dan 6 merupakan uji coba dengan semua masukan high (1) dengan keluaran menghasilkan lampu LED menyala / high (1).



Gambar 4: Uji coba gerbang logika AND dengan IC 7408.



Gambar 5: Uji coba gerbang logika AND dengan IC 7411.



Gambar 5: Uji coba gerbang logika AND dengan IC 7421.

Hasil uji coba secara keseluruhan (Tabel 1) bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika high (1) jika semua masukan berlogika high (1).

TABEL I
 HASIL UJI COBA GERBANG LOGIKA AND

No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	7408	LED menyala jika 2 masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran
2	7411	LED menyala jika 3 masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran
3	7421	LED menyala jika 4 masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

Pengujian gerbang logika OR menggunakan IC 7432 yang terdiri dari 2 masukan dengan 1 keluaran. IC memiliki 4 rangkaian gerbang logika OR. Pada operasi gerbang logika OR berlaku ketentuan bahwa keluaran akan berlogika tinggi high (1) jika salah satu masukan berlogika high (1). Gambar 6 merupakan uji coba dengan dua masukan high (1) pada kaki IC nomor 4 dan 5 dengan keluaran kaki ke 6 menghasilkan lampu LED menyala / high (1).



Gambar 6: Uji coba gerbang logika OR dengan IC 7432.

Hasil uji coba (Tabel 2) secara keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika high (1) jika salah satu masukan berlogika high (1).

keluaran akan berlogika high (1) jika salah satu masukan berlogika high (1).

TABEL II
 HASIL UJI COBA GERBANG LOGIKA OR

No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	7432	LED menyala jika salah satu masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

Pengujian gerbang logika NOT menggunakan IC 7404 yang terdiri dari 1 masukan dengan 1 keluaran. IC memiliki 6 rangkaian gerbang logika NOT. Pada gerbang logika NOT berlaku ketentuan yaitu logika keluaran merupakan kebalikan dari logika masukan. Gambar 7 merupakan uji coba dengan satu masukan high (1) pada kaki IC nomor 5 dengan keluaran kaki ke 6 menghasilkan lampu LED mati / low (0).



Gambar 7: Uji coba gerbang logika NOT dengan IC 7404.

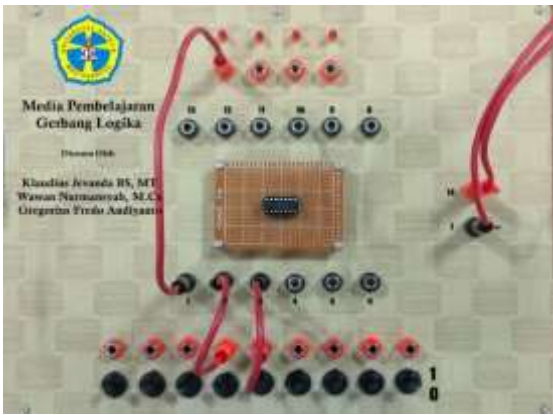
Hasil uji coba (Tabel 3) secara keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika high (1) jika masukan berlogika low (0).

TABEL III
 HASIL UJI COBA GERBANG LOGIKA NOT

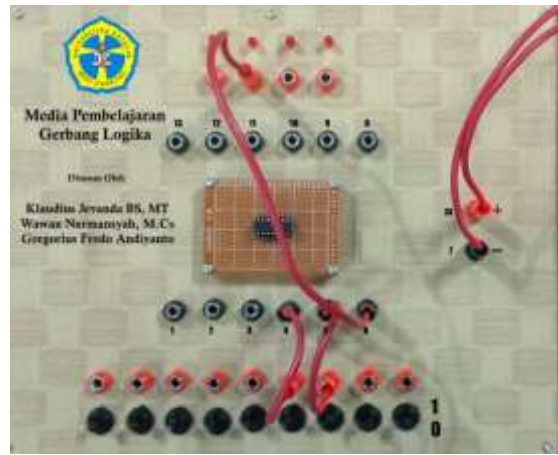
No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	7404	LED menyala jika masukan berlogika 0	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

Pengujian gerbang logika NOR menggunakan IC 7402 dan IC 7427. IC 7402 memiliki 2 masukan dan 1 keluaran dengan 4 rangkaian gerbang logika NOR. IC 7427 memiliki 3 masukan dan 1 keluaran dengan 3 rangkaian gerbang logika NOR. Gambar 8 dan 9 merupakan uji coba semua masukan high (1) dengan keluaran menghasilkan lampu LED mati / low (0).





Gambar 8: Uji coba gerbang logika NOR dengan IC 7402.



Gambar 10: Uji coba gerbang logika NAND dengan IC 7400.



Gambar 9: Uji coba gerbang logika NOR dengan IC 7427.



Gambar 11: Uji coba gerbang logika NAND dengan IC 7410.

Hasil uji coba (Tabel 4) secara keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika low (0) jika salah satu masukan berlogika high (1).

TABEL IV
HASIL UJI COBA GERBANG LOGIKA NOR

No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	7402	LED mati jika salah satu masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran
2	7427	LED mati jika salah satu masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

Pengujian gerbang logika NAND menggunakan IC 7400, IC 7410, IC 7420 dan IC 7430. IC 7400 memiliki 2 masukan dan 1 keluaran dengan 4 rangkaian gerbang logika NAND. IC 7410 memiliki 3 masukan dan 1 keluaran dengan 3 rangkaian gerbang logika NAND. IC 7420 memiliki 4 masukan dan 1 keluaran dengan 2 rangkaian gerbang logika NAND. Sedangkan IC 7430 memiliki 8 masukan dan 1 keluaran dengan 1 rangkaian gerbang logika NAND. Gambar 10, 11, 12 dan 13 merupakan uji coba masukan high (1) dan keluaran menghasilkan lampu LED mati / low (0).



Gambar 12: Uji coba gerbang logika NAND dengan IC 7420.



Gambar 13: Uji coba gerbang logika NAND dengan IC 7430.

Hasil uji coba (Tabel 5) secara keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika low (0) jika semua masukan berlogika high (1).

TABEL V
 HASIL Uji COBA GERBANG LOGIKA NAND

No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	7400	LED mati jika semua masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran
2	7410	LED mati jika semua masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran
3	7420	LED mati jika semua masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran
4	7430	LED mati jika semua masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

Pengujian gerbang logika XOR menggunakan IC 7486. IC 7486 memiliki 2 masukan dan 1 keluaran dengan 4 rangkaian gerbang logika XOR. Gambar 14 merupakan uji coba dengan dua masukan high (1) pada kaki IC nomor 4 dan 5 dengan keluaran kaki ke 6 menghasilkan lampu LED mati / low (0).



Gambar 14: Uji coba gerbang logika XOR dengan IC 7486

Hasil uji coba (Tabel 6) secara keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika high (1) jika salah satu masukan berlogika high (1).

Klaudius Jevanda BS: Media Pembelajaran Gerbang Logika ...

TABEL VI
 HASIL Uji COBA GERBANG LOGIKA XOR

No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	7486	LED menyala jika salah satu masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

Pengujian gerbang logika XNOR menggunakan IC 74266. IC 74266 memiliki 2 masukan dan 1 keluaran dengan 4 rangkaian gerbang logika XNOR. Gambar 15 merupakan uji coba dengan dua masukan high (1) pada kaki IC nomor 1 dan 2 dengan keluaran kaki ke 3 menghasilkan lampu LED menyala / high (1).



Gambar 15: Uji coba gerbang logika XNOR dengan IC 74266

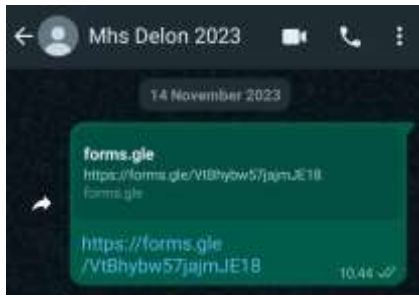
Hasil uji coba (Tabel 7) secara keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran dan pernyataan benar bahwa keluaran akan berlogika low (0) jika salah satu masukan berlogika high (1).

TABEL VII
 HASIL Uji COBA GERBANG LOGIKA XNOR

No	IC TTL	Output LED	Keterangan
1	74266	LED mati jika salah satu masukan berlogika 1	Berhasil dan sesuai tabel kebenaran

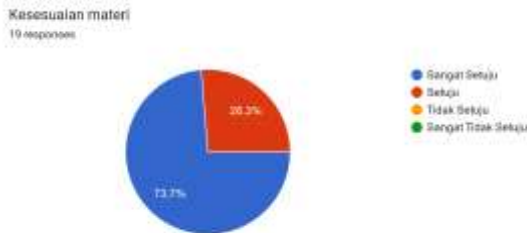
Respon pengguna terhadap media pembelajaran gerbang logika dilihat berdasarkan indikator : (1) kesesuaian materi, (2) kelengkapan isi, (3) kemudahan penggunaan media, (4) kemanfaatan media, (5) tampilan media, dan (6) teknis media [8]. Pengguna adalah mahasiswa Program Studi Informatika yang mengambil mata kuliah Sistem Digital pada semester Ganjil tahun akademik 2023/2024 dengan jumlah 19 orang (ada 1 orang mengisi 2 kali). Kuesioner dibagikan berupa link [google form \(https://forms.gle/VtBhybw57jajmJE18\)](https://forms.gle/VtBhybw57jajmJE18) ke salah satu pengguna via WhatsApp (Gambar 16) dan di isi oleh pengguna pada saat berlangsungnya pertemuan ke 11 mata kuliah Sistem Digital. Data pengguna yang mengisi kuesioner media pembelajaran gerbang logika dapat dilihat pada Lampiran.



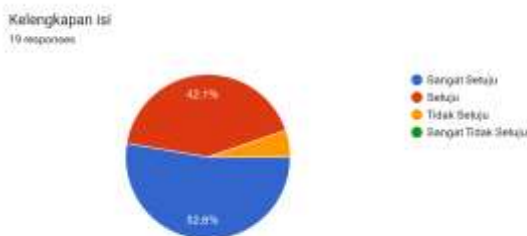


Gambar 16: Bukti link Kuesioner ke pengguna (perwakilan satu mahasiswa)

Hasil penilaian dari respon pengguna ditinjau dari aspek kesesuaian materi (Gambar 17) menyatakan 73,7 % sangat setuju dan 26,3 % setuju untuk hasil simulasi media sesuai dengan tabel kebenaran setiap gerbang logika. Sedangkan aspek kelengkapan isi (Gambar 18), respon pengguna menyatakan 52,6 % sangat setuju dan 42,1 % setuju. Aspek kelengkapan isi terkait alat dan bahan media yang digunakan untuk simulasi mulai dari masukan, proses, dan keluaran. Masukan menggunakan saklar (0 atau 1) yang diproses oleh IC TTL, sehingga menghasilkan keluaran berupa LED menyala atau tidak.

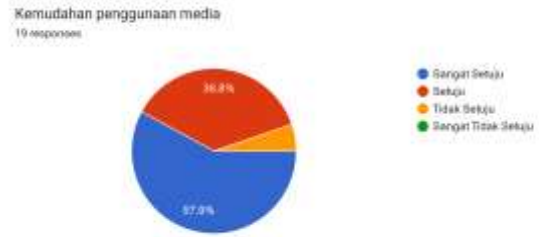


Gambar 17: Respon pengguna terhadap kesesuaian materi

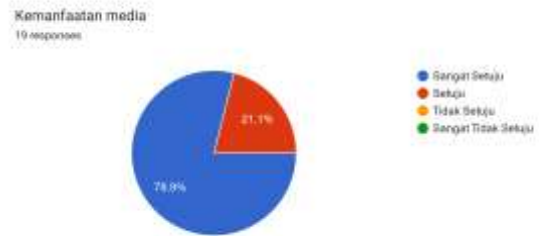


Gambar 18: Respon pengguna terhadap kelengkapan isi

Penilaian pengguna dari aspek kemudahan penggunaan media (Gambar 19) menyatakan 57,9 % sangat setuju dan 36,8 % setuju dikarenakan media tersebut mudah untuk dipahami dalam proses penggunaannya dan membantu proses pembelajaran praktikum gerbang logika. Sedangkan aspek kemanfaatan media (Gambar 20) dengan hasil 78,9 % menyatakan sangat setuju dan 21,1 % setuju untuk digunakan dalam proses pembelajaran praktikum gerbang logika.

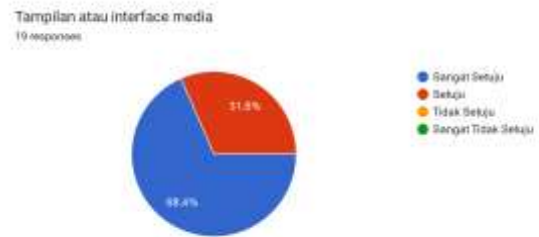


Gambar 19: Respon pengguna terhadap kemudahan penggunaannya

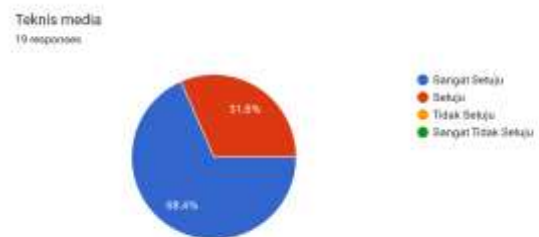


Gambar 20: Respon pengguna terhadap kemanfaatan media

Penilaian dari pengguna berdasarkan aspek tampilan media bahwa media menarik, sehingga menumbuhkan minat belajar pengguna dalam mempelajari dan memahami gerbang logika (Gambar 21) didapat hasil sangat setuju sebesar 68,4 % dan setuju sebesar 31,6 %. Sedangkan dari aspek teknis (Gambar 22) mendapatkan hasil 68,4 % menyatakan sangat setuju dan 31,6 % menyatakan setuju. Aspek teknis ini didasarkan pada cara kerja media yang dapat mensimulasikan proses pengujian tabel kebenaran setiap gerbang logika.



Gambar 21: Respon pengguna terhadap tampilan media



Gambar 22: Respon pengguna terhadap teknis media

V. KESIMPULAN

Penelitian dapat disimpulkan bahwa terciptanya media pembelajaran gerbang logika pada mata kuliah sistem digital di Universitas Katolik Musi Charitas guna mendukung proses belajar mengajar praktikum di laboratorium. Uji coba secara

keseluruhan bahwa hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran untuk gerbang logika AND (7408, 7411, 7421), OR (7432), NOT (7404), NAND (7400, 7410, 7420, 7430), NOR (7402, 7427), XOR (7486) dan XNOR (74266). Respon pengguna terhadap media pembelajaran gerbang logika dari aspek kesesuaian materi sebesar 73,7 % menyatakan sangat setuju, aspek kelengkapan isi sebesar 52,6 % menyatakan sangat setuju, aspek kemudahan penggunaan media sebesar 57,9 % sangat setuju, aspek kemanfaatan media sebesar 78,9 % menyatakan sangat setuju, aspek tampilan menyatakan sangat setuju sebesar 68,4 % dan aspek teknis sebesar 68,4 % menyatakan sangat setuju.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada Universitas Katolik Musi Charitas Palembang atas pendanaan penelitian skema UKMC

REFERENSI

- [1] Hidayat, *Sistem Digital*, Penerbit : Informatika Bandung, Cetakan pertama Maret 2018, ISBN : 978-602-6232-59-5, 2018.
- [2] Muchlas, *Buku Ajar Teknik Digital Untuk Mahasiswa Teknik Elektro Dan Program Studi Serumpun*, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, 2020.
- [3] S. N. Hutagalung, A. Yanny, and S. A. Hutabarat, "Pelatihan Electronic Workbench (EWB) Dalam Pembelajaran Fisika Bagi Siswa/I Di SMA Citra Harapan Percut", *Journal of Social Responsibility Projects by Higher Education Forum*, vol. 1, no 1, Juli 2020, Page 9 – 11, 2020.
- [4] A. K. Umam, P. Melati, N. Lutfiah, I. Safitri, Susilasari, and G. Antarnusa, "Pembuktian Tabel Kebenaran Gerbang Logika Pada Praktikum Gerbang Logika", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, vol. 3, no. 1, Hal. 355-361, 2020.
- [5] Sartam, and M. A. Desima, "Rancang Bangun Kit Praktikum Rangkaian Elektronika Digital", *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 1, no. 1, Hal 46-52, 2014.
- [6] H. F. Siregar, and I. Parinduri, "Prototype Gerbang Logika (AND, OR, NOT, NAND, NOR) Pada Laboratorium Elektronika STMIK Royal Kisaran", *Jurnal Teknologi Informasi (JurTI)*, 1(1), Juli 2017, Hal 38-47, 2017
- [7] A. K. Syahbani, A. Setiana, and F. I. Kharisma, "Rancang Bangun Alat Praktikum Gerbang Logika Dasar Berbasis OP-AMP", *JoTaLP : Journal of Teaching and Learning Physics*, vol. 3, no. 2, Hal 07-13, 2018.
- [8] K. Dewantara, and M. Solikin, "Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Gerbang Logika pada Mata Kuliah Elektronika Analog dan Digital Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta", *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif Edisi XXI*, no. 1, Hal 49-57, 2017.
- [9] I. Parinduri, and S. N. Hutagalung, "Perangkaian Gerbang Logika dengan Menggunakan Matlab (Simulink)", *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. V, no. 1, Des 2018, Hal 63 – 70, 2018
- [10] G. Manus, D. J. Mamahit, and S. R. U. A. Sompie, "Perancangan dan Pembuatan Trainer Praktikum Sistem Digital di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi", *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 6, no. 1, Hal 41-47, 2017.
- [11] B. Santosa, Yulisman, and Hariyadi, "Pembuatan Alat Laboratorium Teknik Digital Dasar Untuk Implementasi Matakuliah Teknik Digital Pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat", *MENARA Ilmu*, vol. XII, no. 11, Hal 43-60, 2018.
- [12] M. Ali, and A. C. Nugraha. *Teknik Digital Teori dan Aplikasi Dilengkapi dengan Contoh Simulasi Rangkaian*. Penerbit : UNY Press (2018), Edisi 1, Cetakan 1, ISBN : 978-602-5566-80-6, 2018
- [13] H. Setiawan.(2020) Mengenal Macam-Macam Nilai Pada Rangkaian Digital.[Online]. Available: <https://ee.uui.ac.id/en/mengenal-macam-macam-nilai-pada-rangkaian-digital/>

- [14] E. B. Purwanto, *Teori Dan Aplikasi Sistem Digital*, Penerbit : Graha Ilmu, Edisi Pertama - Yogyakarta, Cetakan Pertama, ISBN 978-979-756-729-3, 2011
- [15] R. Hutahaean, R. R. Isnanto, and K. T. Martono, "Perancangan Aplikasi Multimedia Untuk Pembelajaran Gerbang Logika Menggunakan Augmented Reality", *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Vol. 3, No. 1, Januari 2015
- [16] S. Mulyati, *Buku Ajar Sistem Digital Untuk Teknik Informatika*, Penerbit : Widina Bhakti Persada Bandung (Grup CV. Widina Media Utama), Cetakan Pertama : Desember 2021, ISBN : 978-623-5811-52-9, 2021
- [17] H. Singgih, *Elektronika Digital1 Edisi Revisi – 2017 Prinsip & Pemakaian*, Penerbit : Polinema Press, Politeknik Negeri Malang, Cetakan Pertama, Mei 2018, ISBN : 978-602-6695-99-4, 2018
- [18] Sugiartowo, and S. N. Ambo, "Simulasi Rangkaian Kombinasional Sebagai Media Pembelajaran Sistem Digital pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta", *Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SEMNASTEK) 2018*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 17 Oktober 2018
- [19] S. S. Putro, "Pemanfaatan Aplikasi Electronic Workbench (EWB) Pada Mata Kuliah Logika Informatika Materi Gerbang Logika", *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan UM*, 2015
- [20] M. Jan, R. H. Sianipar, and Sultan, "Perancangan Simulator Rangkaian Logika Dengan Visual C++", *Jurnal Ilmiah Kajian Teori dan Aplikasi Teknik Elektro DIELEKTRIKA*, VOL. 2, No. 2: 151-163, Agustus 2015
- [21] S. S. Gea, P. Rahardjo, and I. P. E. D. Nugraha, "Rancang Bangun Trainer Modul Praktikum Programmable Logic Controller Berbasis Outseal PLC Mega V.3 SStandar PP", *Jurnal Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 22, No. 2, Juli-Desember 2023
- [22] M. M. Alamin and A. L. Pramana, "Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Gerbang dan Rangkaian Logika Memanfaatkan Augmented Reality Untuk Siswa SMK", *Jurnal Informatika UPGRIS*, Vol. 9, No. 1, 2023
- [23] S. S. Alfi, "Trainer Gerbang Logika Digital Berbasis Arduino Mega 2560", *Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, Vol. 1, No. 2, Halaman 111-126, September 2020
- [24] Alhibarsyah, Y. Sari, "Simulasi Gerbang Logika Menggunakan Aplikasi Electronic Workbench (EWB)", *Jurnal Informasi dan Komputer*, Vol. 11, No. 1, 2023
- [25] R. Islamadina, H. A. Lastya, and A. Wisata, "Desain Trainer Gerbang Logika Mata Kuliah Teknik Digital Sebagai Alat Peraga", *Jurnal Teknik ELEKTRO dan Vokasional (JTEV)*, Vol. 9, No. 1, 2023
- [26] A. Rahman, S. Oktaviani, and B. D. Cahyono, "Simulasi Gerbang Logika Dengan Menggunakan Aplikasi ZelioSoft 2", *Jurnal Teknik Mesin, Industri dan Informatika (JTMEI)*, Vol. 3, No. 1, Maret 2024
- [27] N. A. S. Pertiwi, A. Fauziah, and A. L. Husna, "Validitas Media Belajar Gerbang Logika Berbasis Praktikum pada Mata Kuliah Elektronika Dasar dengan Pendekatan Saintifik", *Journal of Education and Management Studies*, Vol. 6, No. 6, Hal. 10-21, Desember 2023
- [28] Y. U. Kaleka, E. R. Garung, M. Suluh, Y. Engge, R. R. Lika, and P. Dangga, "Analisis Nilai Tabel Kebenaran Gerbang Logika Dasar (AND, OR, NOT) Melalui Eksperimen pada Matakuliah Praktikum Elektronika", *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya (PHYDAGOGIC)*, Volume 6, Issue 1, Oktober 2023
- [29] Ariska, A. Supani, and Mustaziri, "Model Pengembangan Multimedia pada Aplikasi Interaktif Media Pembelajaran Gerbang Logika", *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*, Vol. 2, No. 1, September 2022
- [30] Hoiriyah, "Simulasi Gerbang Logika Dalam Aplikasi", *Jurnal Teknik Informatika dan Elektro (JURTIE)*, Vol. 2, No. 2, Juli 2020
- [31] Y. Priyandhani, and P. Meilina, "Aplikasi Gerbang Logika Berbasis Android", *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2021*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 17 November 2021
- [32] N. Kadir, B. P. Asmara, and I. Wiranto, "Rancang Bangun Modul Praktikum Dasar-Dasar Teknik Digital", *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering (JIEEE)*, Volume 6, Nomor 1, Januari 2024
- [33] A. A. Abror, Baisrum, and F. Satria, "Rancang Bangun Basic Digital Trainer Kit sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktikum Teknik Digital", *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS)*, Vol. 14, No. 1, 2023
- [34] S. Langit, P. Rahardjo, and I. P. E. D. Nugraha, "Rancang Bangun Modul Praktikum Programmable Logic Controller Berbasis Outseal



PLC”, *Jurnal Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 22, No. 2, Juli-Desember 2023

[35] D. A. Gumelar, I G. Ratnaya, and Wyn. M. P. Wiratama, “Pengembangan Basic Digital Trainer pada Mata Kuliah Rangkaian Digital di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro UNDIKSHA”, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, Vol. 10, No. 2, Agustus 2021

[36] S. Izza, and G. A. Azhar, “Pengembangan Trainer Elektronika Digital sebagai Media Pembelajaran Teknik Listrik Politeknik Unisma”, *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, Vol. 8, No.1, 2022

[37] B. N. Ben-Festus, M. O. Osinowo, and B. Festus, “Design and Contruction of a Digital Logic Training Module for Laboratory Experimentation”, *International Journal of Research and Innovation in Applied Science (IJRIAS)*, Volume VIII, Issue V, May 2023

[38] M. P. N. Fauzan, and A. R. Darlis, “Rancang Bangun Heatkit Model ET-3200 untuk Pengaplikasian Gerbang Logika Dasar”, *Prosiding Diseminasi FTI 2021/2022*, Genap 2021/2022, 2022

LAMPIRAN
DATA PENGGUNA

Formulir - Formir (Lampiran)

UNIVERSITAS KATHOLIK MUH CHANZAS
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
INFORMATIKA MARAKIPA

Revisi: Revisi (Garis) : Revisi (Garis) (01/01/2024)
 Nama Program : ELEKTRO TEKNIK SAINS DAN TEKNOLOGI
 Kode Prodi : 51 7001 - 00000114
 Hari Pengisian : Sabtu 19/06/2021
 Program Studi : Informatika
 Semester, Tahun Akademik : Genap 2021/2022

NO	NIM	NAMA LENGKAP	PERIKSIAN (01)																	
			%	0100	0101	0102	0103	0104	0105	0106	0107	0108	0109	0110	0111	0112				
1	2301001	Nugilisa Nugilisa	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2301002	Yusiana Emya Tri Nugilisa	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2301003	Ezerio Ezerio	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2301004	Iskandar Isyady Iskandar	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2301005	Heriyo Heriyo	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2301006	Aji Pratomo	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2301007	Adhitya	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	2301008	Fitriyana Fitriyana	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	2301009	Adik Adik	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2301010	Harahim Harahim	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	2301011	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	2301012	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2301013	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2301014	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2301015	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2301016	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2301017	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2301018	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	2301019	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2301020	Arif Arif	100	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NO	NIM	NAMA LENGKAP	PERIKSIAN (01)																	
			%	0100	0101	0102	0103	0104	0105	0106	0107	0108	0109	0110	0111	0112				
REVISI			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Disetujui dan ditandatangani oleh dosen pembimbing dan dosen pengampu mata kuliah sebagai berikut:

Dosen Pembimbing: 
 Dina Pratiwi
 NIDN: 02101191

Pengampu: 
 Eriyana Eriyana
 NIDN: 02101191