

## Rancang bangun modul percobaan *counter* dan *binary adder circuit* di laboratorium elektronika digital

Eka Handika Rasidin<sup>1</sup>, Syafaruddin Ch<sup>1</sup>, I Ketut Wiryajati<sup>1</sup>, Djul Fikry Budiman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

---

### INFO ARTIKEL

### ABSTRACT

---

#### Article history :

Received Maret 2, 2025

Revised Juni 28, 2023

Accepted Juni 28, 2023

---

#### Keywords :

Counter;  
Binary Adder Circuit;  
Experimental Module;  
Logic Circuit;  
Electrical Engineering;

This study develops an experimental module for Counter and Binary Adder Circuit practicals to enhance Electrical Engineering students' understanding of logic circuits at the University of Mataram. The Counter circuit, a sequential circuit triggered by a clock signal, includes synchronous and asynchronous types. The Binary Adder Circuit performs binary addition. The module incorporates key components such as JK and D flip-flops, logic gates (AND, OR, XOR, NOT), a shift register, and a full adder. Design and testing confirm proper functionality. The Counter module operates correctly with LED indicators, and the Binary Adder produces accurate binary calculations. This module effectively supports practical learning in logic circuits.

---

#### Corresponding Author:

Eka Handika Rasidin, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

Email : [hndkaprtma14@gmail.com](mailto:hndkaprtma14@gmail.com)

---

### 1. PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran praktikum di laboratorium harus didukung oleh peralatan yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, tanpa pralatan proses pembelajaran tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karna itu dibutuhkan suatu alat yang dapat memenuhi semua kebutuhan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Tujuan penulis merancang modul percobaan praktikum Rangkaian Logika ini agar dapat memudahkan mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram dalam melaksanakan praktikum khususnya pada percobaan *Counter* dan *Binary Adder Circuit* di laboratorium elektronika dan digital fakultas teknik jurusan teknik elektro universitas mataram.

Rangkaian *Counter* adalah rangkaian skuensial yang menggunakan urutan logika digital dan dipicu oleh *pulsa* atau *Clock*, rangkaian ini memiliki dua jenis yaitu *Counter sinkron* dan *Counter asinkron*. Sedangkan *Binary Adder Circuit* adalah rangkaian penjumlahan bilangan *biner*. Kelebihan dari alat yang akan dibuat oleh penulis ini yaitu untuk memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum rangkaian logika terutama pada percobaan *Counter* dan *Binary Adder Circuit*.

Untuk mewujudkan alat ini penulis membutuhkan beberapa komponen diantaranya *push button*, saklar, *LED*, JK flip-flop IC7476, gerbang *AND* IC-7408, gerbang *OR* IC-7432, gerbang *XOR* IC-7482, D *flip-flop*, gerbang *XOR* IC-7486, gerbang *NOT* IC-7404, *Sift Register* IC-4094, *Full Adder* IC-4008, dan komponen pendukung lainnya. Kedua alat yang dibuat akan diberikan masukan bilangan *biner* terlebih dahulu untuk dapat memperoleh hasil keluaran yang menandakan bahwa alat bekerja sesuai dengan perinsip kerjanya atau tidak.

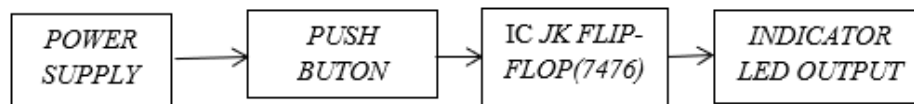
### 2. METODE PERANCANGAN

Perancangan ini berfokus pada pembuatan modul percobaan *Counter* dan *Binary Adder Circuit*. Modul Percobaan *Counter* dirancang dengan cara menghubungkan beberapa komponen seperti *switch* sebagai pengatur *inputan*, *led* sebagai *indicator input* dan *output*, IC JK *Flip-flop* untuk pencacah bilangan, tombol *push button* digunakan sebagai *Clock* yang dihubungkan pada setiap JK *Flip-flop*. Sedangkan pada perancangan rangkaian *Binary Adder Circuit* ini menggunakan beberapa komponen gerbang logika seperti gerbang *AND*, gerbang *NOT*, gerbang *XOR*, gerbang *OR*, dan juga komponen elektronika laiannya yang di rangkai sehingga nantinya dapat digunakan pada saat praktikum percobaan *Binary Adder Circuit*. *Input* dari

modul percobaan ini yaitu Sumber tegangan dari power supply yang terhubung dengan switch untuk memberi nilai logika *high* ataupun *low* melalui kabel-kabel yang nantinya terhubung ke setiap gerbang dan keluarannya akan berbentuk LED dan akan diamati apakah LED menyala atau mati.

### 2.1 Perancangan Sistem Rangkaian Counter

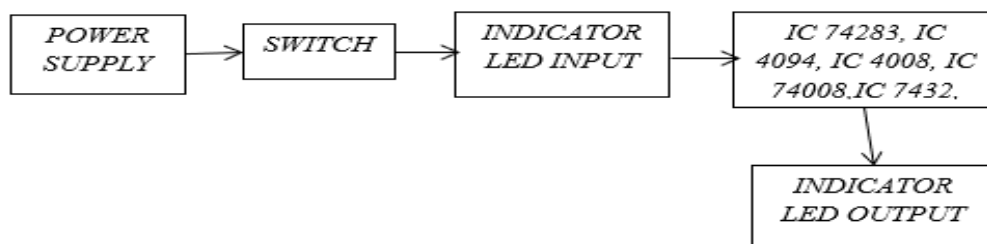
Pada gambar 1. merupakan blok diagram perancangan rangkaian counter secara umum. Dapat dilihat bahwa power supply digunakan untuk memberikan Sumber tegangan yang langsung terhubung dengan push button untuk mengatur sinyal tegangan yang akan masuk ke JK flip-flop, pada rangkaian ini menggunakan 4 buah JK flip-flop untuk menyimpan 4 bit data. Setelah itu akan terjadi clocking sehingga data pada flip-flop akan mencacah dari nilai biner 0000 sampai dengan 1111, nilai cacahan tersebut akan ditampilkan pada indicator LED output.



Gambar 1 Blok Diagram Perancangan Rangkaian Counter

### 2.2 Perancangan Sistem Rangkaian Binary Adder Circuit

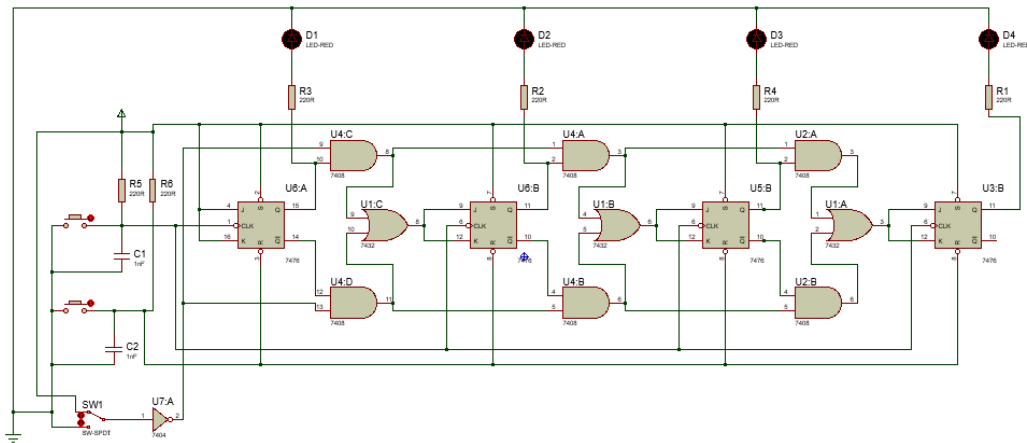
Pada gambar 2. merupakan blok diagram perancangan rangkaian Binary Adder Circuit. Dapat dilihat bahwa power supply digunakan untuk memberikan Sumber tegangan yang akan dihubungkan ke switch untuk mengatur nilai biner yang masuk ke gerbang logika kemudian LED sebagai output jika LED menyala akan berlogika jika LED tidak menyala akan berlogika 0



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Rangkaian Binary Adder Circuit

### 2.3 Rangkaian Up Down Counter Sinkron 4 Bit

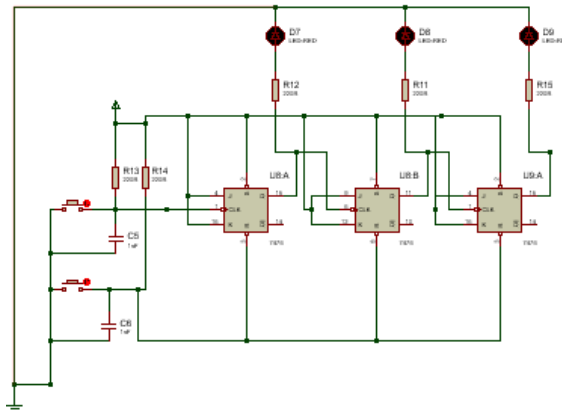
Pada gambar 3. rangkaian up/down counter terdapat beberapa komponen penyusun, yaitu Push button, (IC 7476) JK flip-flop, (IC 7408) gerbang AND, (IC 7432) Gerbang OR, (IC 7404) Gerbang NOT, rangkaian diatas juga terdapa switch yang akan mengatur rangkaian mejadi counter up atau down, Resistor 220 Ohm, dan LED sebagai indicator outputnya. Pada rangkaian ini pin Clock pada masing-masing JK flip-flop dihubungkan secara seri. Pada counter sinkron, pulsa clock masuk secara serentak ke semua JK flip-flop. pada JK flip-flop pertama clock masuk bersama inputan J dan K, kemudian hasil outputnya masuk ke JK flip-flop selanjutnya. Sehingga kondisi toggle dipengaruhi output JK flip-flop sebelumnya. Saat clock diberikan, JK flip-flop akan mengalami toggle sehingga LED output JK flip-flop akan mulai berkerja. Dimana jika LED menyala maka akan bernilai 1, dan jika LED mati bernilai 0.



Gambar 3. Rangkaian Up/Down Counter Sinkron 4 bit

**2.4 Rangkaian Counter Up Asinkron 3 bit**

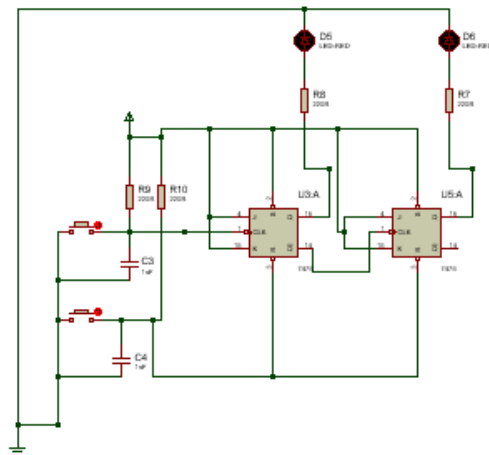
Pada gambar 4. rangkaian Counter Up Asinkron 3 bit terdapat beberapa komponen penyusun, yaitu Push button, (IC 7476) JK flip-flop, Resistor 220 Ohm, dan LED sebagai indicator outputnya. Sumber clock pada JK Flip-flop pertama terhubung langsung dengan push button, sumber clock pada JK Flip-flop selanjutnya akan mendapatkan sumber dari Q0 JK Flip-flop sebelumnya.



Gambar 4. Rangkaian Counter Up Asinkron 3 bit

**2.5 Rangkaian Counter Down Asinkron 2 Bit**

Pada gambar 5. Rangkaian Counter down Asinkron 2 bit terdapat beberapa komponen penyusun, yaitu Push button, (IC 7476) JK flip-flop, Resistor 220 Ohm, dan LED sebagai indicator outputnya. Sumber clock pada JK Flip-flop pertama terhubung langsung dengan push button, sumber clock pada JK Flip-flop selanjutnya akan mendapatkan sumber dari Q0' JK Flip-flop sebelumnya.

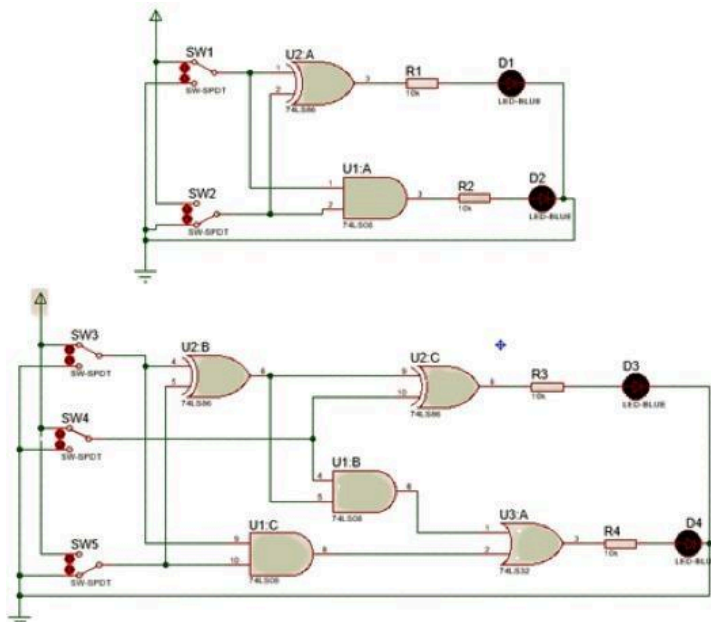


Gambar 5. Rangkaian Counter Down Asinkron 2 bit

**2.6 Half Adder dan Full Adder**

Pada gambar 6. rangkaian *Half Adder* komponen switch sebagai *input* data, 1 buah gerbang *XOR* (IC 7486), 1 buah gerbang *AND* (IC 7408) dan *Led* sebagai *outputnya* yaitu *SUM* dan *Carry*. Gerbang *XOR* yang terhubung dengan *input* A dan B akan menghasilkan *output Sum*, kemudian gerbang *AND* menghasilkan *output Carry*.

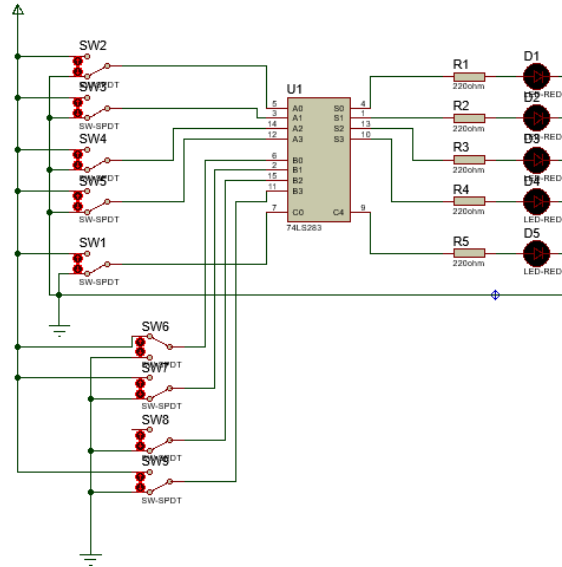
Pada gambar 6. rangkaian *Full adder* beberapa komponen seperti 3 buah switch sebagai *input* data, 2 buah gerbang *XOR* (IC 7486), 2 buah gerbang *AND* (IC 7408), 1 buah gerbang *OR* (IC 7432) dan 2 buah *Led* sebagai *outputnya* yaitu *SUM* dan *Carry*. *Input* A dan B terhubung dengan gerbang *XOR*-1 dan gerbang *AND*-1, *output* dari gerbang *XOR*-1 akan menjadi *inputan* pada gerbang *XOR*-2 bersama *input Cin* dan menghasilkan *output Sum*. *Output* dari gerbang *XOR*-1 juga akan menjadi *inputan* gerbang *AND*-2 bersama *input Cin* kemudian *output* dari gerbang *AND*-1 dan *AND*-2 akan menjadi *inputan* gerbang *OR* dan menghasilkan *output Cout*.



Gambar 6. Rangkaian Half Adder dan Full Adder

**2.7 Paralel Adder**

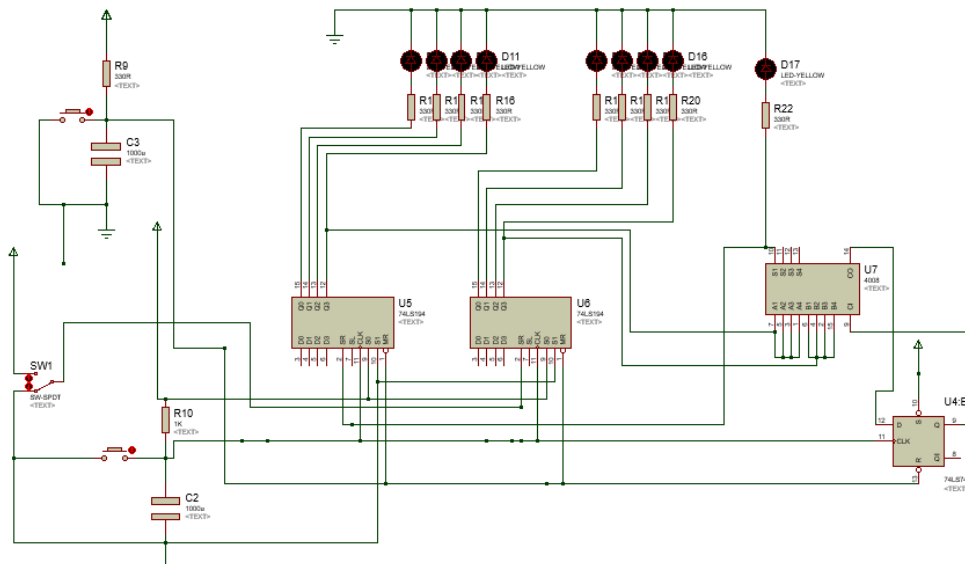
Pada Gambar 7. rangkaian *parallel adder 1 full adder* (IC 74283) yang dimana memiliki 8 inputan yaitu *input* A0,A1,A2,A3,B0,B1,B2,B3 dan *Cin*. Yang dimana masing-masing *inputan* terhubung dengan *switch* untuk menentukan berapa nilai *biner* yang akan dijumlahkan kemudian hasil dari penjumlahan akan ditampilkan pada *indicator LED output*.



Gambar 7. Rangkaian *Paralel Adder*

2.8 *Serial Adder*

Pada gambar 8. Rangkaian *serial adder* terdapat 2 *Sift Register* (IC 4094) yang berfungsi sebagai penyimpan data sementara dimana *input-annya* masuk secara satu persatu begitu juga dengan keluarannya yang akan menjadi *input-an* di *Full Adder* (IC 4008) dan penjumlahan dilakukan secara satu persatu, ketika hasil dari penjumlahan terdapat sisa atau *carry* akan disimpan di *D flip-flop* (IC 7474) kemudian hasil dari penjumlahan akan ditampilkan pada *indicator LED output* yang ada pada *Sift Register* A



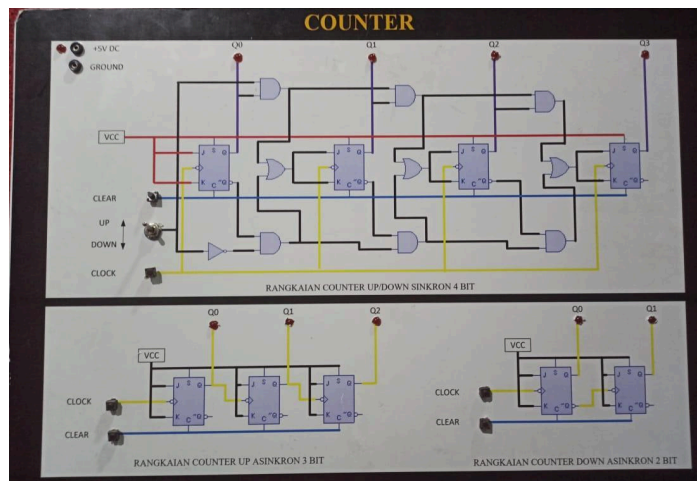
Gambar 8 Rangkaian *Serial Adder*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas mengenai pengujian dan Analisa dari modul praktikum yang akan dibuat. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap rangkaian yang digunakan berjalan baik. Selanjutnya

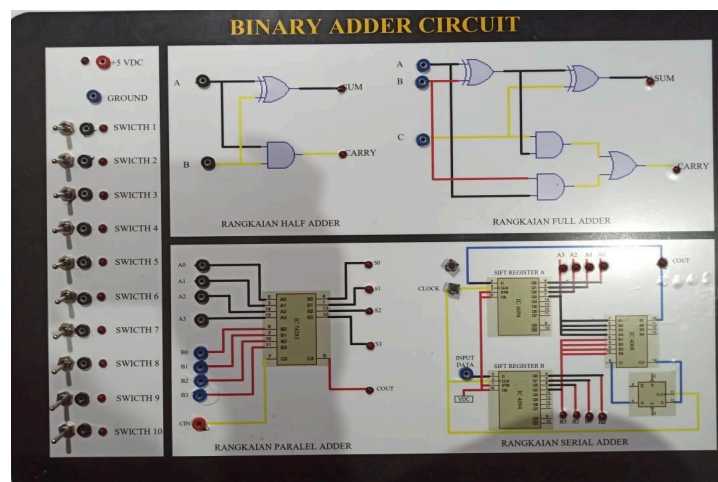
modul praktikum akan diuji secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah modul praktikum yang dirancang memberikan hasil yang sesuai harapan dan spesifikasi yang telah dicantumkan.

Pada gambar 9. dapat dilihat hasil perancangan modul percobaan *Counter*. pada tampilan akrilik terdapat masukan untuk sumber tegangan *VCC* dan *GND* yang bersumber dari *power supply*, terdapat juga dua buah tombol *push button* sebagai pembangkit sinyal *clock* dan *clear*, serta terdapat juga gambar dari masing-masing rangkaian *counter up/down sinkron 4 bit*, *counter up asinkron 3 bit* dan *counter down asinkron 2 bit*. Masing-masing rangkaian menggunakan *LED* sebagai *indicator output*.



Gambar 9. Modul Percobaan *Counter*

Pada gambar 10. dapat dilihat hasil perancangan *binary adder circuit*. pada tampilan akrilik terdapat masukan untuk sumber tegangan *VCC* dan *GND* yang bersumber dari *power supply*, terdapat juga 10 buah *switch* yang berfungsi sebagai saklar untuk memberikan masukan berlogika 1 atau 0, juga terdapat gambar rangkaian *half adder* dan *full adder*, *parallel adder* dengan IC 74283, terdapat juga tombol *push button* pada rangkaian *serial adder* yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal *clock*, Terdapat pula gambar dari masing-masing rangkaian beserta *input* dan *outputnya* yang berupa *LED*.



Gambar 10. Modul Percobaan *Binary Adder Circuit*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan pada penelitian Rancang Bangun Modul percobaan *Counter* dan *Binary Adder Circuit* di Laboratorium Elektronika Digital, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan Modul Percobaan *Counter* dirancang dengan 4 buah IC yaitu IC JK *flip-flop* (7476) IC gerbang *And* (7408) IC gerbang *NOT* (7404) IC gerbang *OR* (7432), *resistor* 220 *ohm*, *LED*, dan *switch*. Yang akan nantinya dirangkai sesuai dengan Langkah percobaan.
2. Perancangan Modul percobaan *Binary Adder Circuit* dirancang dengan 5 buah IC gerbang logika yaitu IC gerbang *XOR* (IC 7486) IC gerbang *AND* (IC 7408) IC D *Flip-flop* (7474) IC *Sift Register* (4094) IC *Full Adder 4 bit* (IC 74283) IC gerbang *OR* (IC 7432), IC *full adder* (4008), *Clock* yang menggunakan *push button*, *resistor* dan *LED* sebagai *indicator input* dan *output*. Yang akan dirangkai sesuai dengan Langkah percobaan.
3. Data hasil dari percobaan *Counter* didapatkan hasil yang sesuai dengan tabel kebenarannya, begitupun pada percobaan *Binary Adder Circuit* didapatkan hasil yang sesuai dengan tabel kebenarannya

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Amin, "Rancang Bangun Modul Digital Trainer Counter Maju Serempak dan Segment," Jurnal Teknik Komputer AMIK SIGMA, 2018.
- [2] W. Agus, "Dasar Komputer Digital," Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2022.
- [3] M. Muchlas, "Buku Ajar Teknik Digital," Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan, 2020.
- [4] H. F. Siregar, "Model dan Simulasi Perbandingan Prototype Rangkaian Digital Half Adder ALU Standar dengan Inovasi Rangkaian Digital Half Adder ALU," Jurnal Teknologi Informasi, Sumatra Utara, 2018.
- [5] A. Hariyanto dan R. Ferdiana, "Analisa Clock Generator pada Rangkaian Power Supply untuk Aplikasi Triger IC TTL di Laboratorium Digital Program Studi Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Malang," Jurnal Teknik: Ilmu dan Aplikasi, 2020.
- [6] Y. Indrawaty, "Aplikasi Pembelajaran Rangkaian Kombinasional dengan Menggunakan Skenario Multimedia Interaktif Model Timeline Tree," Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung, 2012.
- [7] M. Arma dan Sartam, "Rancang Bangun Kit Praktikum Rangkaian Elektronika Digital," Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra, 2014.
- [8] A. Y. Johny, "Pencatat Data Masuk/Keluar Ruangan dengan Alat Up Counter Berbasis PPI 8255," Jupiter - Jurnal Penerapan Ilmu-Ilmu Komputer, Borobudur, 2015.
- [9] A. K. Syahbani, "Rancang Bangun Alat Praktikum Gerbang Logika Dasar Berbasis OP-AMP," Journal of Teaching and Learning Physics, vol. 3, 2018.
- [10] Y. Rifaldi, dkk., "Perancangan Catu Daya Berbasis Up-Down Binary Counter dengan 32 Keluaran," E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Manado, 2013.
- [11] Z. S. Rizki, "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Shift Register dan Counter pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 3 Surabaya," Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Surabaya, 2017.