

Rancang Bangun Heatkit Model ET-3200 untuk Pengaplikasian Gerbang Logika Dasar

Muhammad Pasha Nur Fauzan, Arsyad Ramadhan Darlis

Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: mr.pashafauzan@mhs.itenas.ac.id

Received DD MM YYYY | *Revised* DD MM YYYY | *Accepted* DD MM YYYY

Abstrak

Perkembangan teknologi digital di Indonesia berkembang pesat, khususnya di bidang elektronika digital. Integrated Circuit (IC), microprocessor dan mikrocontroller semakin banyak digunakan karena pengembangannya yang cepat dan fleksibel. Namun di samping perkembangannya yang cepat, teknologi digital ini memiliki kerumitan yang terbilang tinggi. Sehingga agar bisa mempelajari perkembangan teknologi digital ini dibutuhkan pemahaman dasar digital. Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang Heatkit ET-3200 untuk memahami pengaplikasian dasar-dasar elektronika digital. Aplikasi dasar elektronika yang dilakukan adalah modul pengukuran rangkaian digital, yaitu pengukuran gerbang logika dasar dan parity generator/checker.

Kata kunci: Heatkit ET-3200, integrated circuit, gerbang logika dasar, parity generator/checker

Abstract

Development of digital technology in Indonesia is growing rapidly, especially in digital electronics. Integrated Circuit (IC), microprocessor and microcontroller are increasingly being used because of its fast and flexible development. But despite its rapid development, digital technology has a fairly high complexity. To be able to study the development of digital technology requires a digital basic understanding. Therefore, Heatkit ET-3200 is designed to understand the application of the basic foundation of digital electronics. The basic application of digital electronics is the digital measurement module, which is the measurement of the basic logic gate and parity generator/checker.

Keywords: Heatkit ET-3200, integrated circuit, basic logic gate, parity generator/checker

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital di Indonesia berkembang pesat, khususnya di bidang elektronika digital. Dan di zaman modern ini manusia sangat sulit lepas dari teknologi digital. *Integrated Circuit (IC)*, *microprocessor* dan *mikrocontroller* semakin banyak digunakan karena pengembangannya yang cepat dan fleksibel.

Namun di samping pengembangannya yang cepat, teknologi digital ini memiliki kerumitan yang terbilang tinggi. Untuk bisa mempelajari perkembangan teknologi digital ini dibutuhkan pemahaman dasar digital. Oleh karena itu dirancanglah Heatkit ET-3200 untuk memahami pengaplikasian dasar-dasar elektronika digital.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merakit Heatkit ET-3200 *digital design experimenter*.
2. Memahami cara kerja gerbang logika dasar.
3. Merangkai dan memahami cara kerja *parity generator/checker*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memudahkan mempelajari dasar-dasar elektronika digital dengan menggunakan gerbang dasar.

1.3 Tinjauan Pustaka

1.3.1 Catu Daya Elektronika

Catu daya DC (*power supply*) merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Sebuah *power supply* dapat dibuat dengan tiga buah komponen utama, yaitu transformer, dioda penyearah dan kapasitor *filter* (Suwitno, 2016).

1.3.2 Gerbang Logika Dasar

Gerbang logika atau *logic gate* adalah dasar pembentukan Sistem Elektronika Digital yang berfungsi untuk mengubah sinyal *input* menjadi sebuah sinyal *output* logis. Dengan menggunakan gerbang logika kita dapat merancang rangkaian digital yang akan memproses nilai sinyal *input* dan menghasilkan *output* sinyal tertentu berdasarkan pada desain rangkaian. Terdapat 5 gerbang logika dasar, yaitu AND, OR, NOT, NAND, dan NOR (Kleitz, 2012).

1.3.3 Parity Generator/Checker

Dalam transmisi informasi biner pada suatu perangkat digital ke perangkat lainnya, memungkinkan terjadinya *electrical noise* atau gangguan lainnya yang dapat menyebabkan error pada sinyal digital. Contoh, jika sistem digital 4-bit mentransmisikan BCD 5 (0101), *electrical noise* yang terdapat di jalur transmisi pada LSB dapat mengubah 1 menjadi 0. Sehingga, perangkat penerima akan menerima BCD 4 (0100), itu merupakan suatu kesalahan. Jika menggunakan *parity system* kesalahan tersebut dapat diidentifikasi. *Parity system* didefinisikan sebagai *odd parity* atau *even parity*.

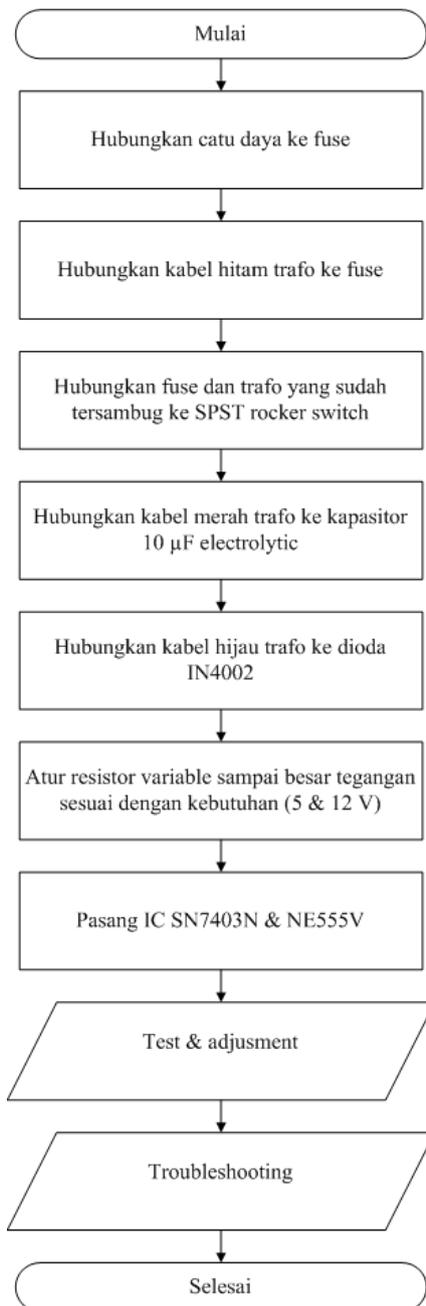
Parity generator adalah rangkaian yang membuat *parity bit*. Pada bagian penerima, *parity checker* menentukan jika kelima bit merupakan hasil *parity* yang benar. Jenis sistem (*odd* atau *even*) harus ditentukan terlebih dahulu sehingga *parity checker* tahu apa yang harus dicari. Selain itu bit *parity* dapat ditempatkan di samping MSB atau LSB selama perangkat penerima tahu yang mana *bit parity* dan bit data (Kleitz, 2012).

2. METODOLOGI

Metoda yang dipakai dalam penelitian ini berupa langkah kerja serta rangkaian kegiatan sebagai berikut:

2.1 Perancangan Sistem Heatkit ET-3200

Perancangan yang dilakukan adalah perakitan catu daya dan sistem Heatkit ET-3200, yang dimana tahapan perancangannya ditunjukkan oleh gambar 2.1.

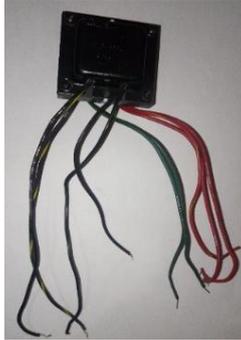


Gambar 2.1. Flowchart perancangan sistem Heatkit ET-3200.

Test & adjustment dilakukan untuk mengetahui jika terdapat kesalahan atau kerusakan komponen pada saat perancangan System Heatkit ET-3200. *Troubleshooting* dilakukan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan pada perancangan sistem Heatkit ET-3200. Data-data tersebut terdapat pada hasil penelitian.



Gambar 2.2. Catu Daya



Gambar 2.3. Transformator dengan kabel 3 warna (hitam, merah, hijau)



Gambar 2.4. Fuse



Gambar 2.5. Terminal strip untuk menghubungkan catu daya, transformator, dan *fuse*



Gambar 2.6. Catu daya, transformator, dan *fuse* yang sudah terhubung

Rancang Bangun Heatkit Model Et-3200 untuk Pengaplikasian Gerbang Logika Dasar



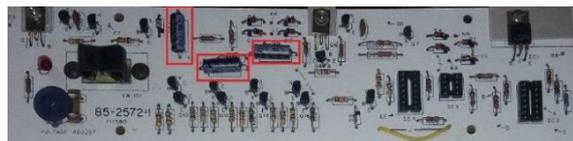
Gambar 2.7. Bagian atas kit



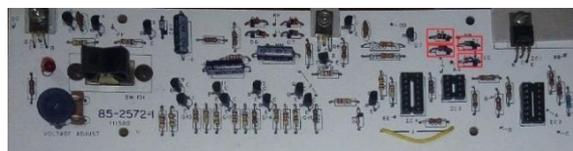
Gambar 2.8. Bagian bawah kit



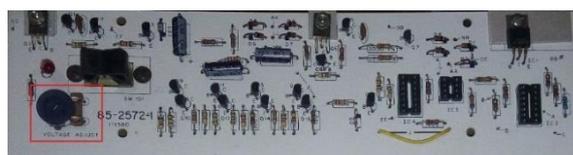
Gambar 2.9. SPST Rocker Switch



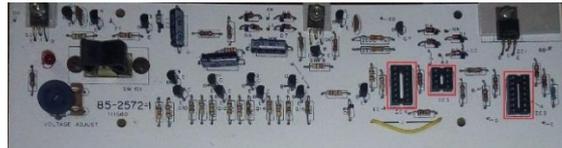
Gambar 2.10. Kapasitor 10 µF electrolytic



Gambar 2.11. Dioda IN4002



Gambar 2.12. Resistor variable



Gambar 2.13. Socket IC SN7403N dan NE555V

2.2 Perancangan Modul Pengukuran

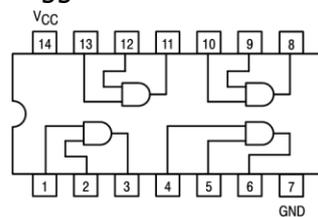
Perancangan modul pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran gerbang logika dasar dan pengukuran *parity generator/checker*.

2.2.1 Pengukuran Gerbang Logika Dasar

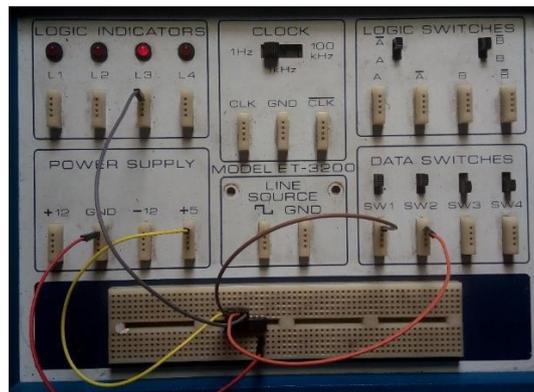
Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran lima gerbang dasar yaitu AND dan OR.

a. Gerbang AND

Pengukuran gerbang AND ini menggunakan IC SN74LS08 dengan tipe TTL dan 2 input.



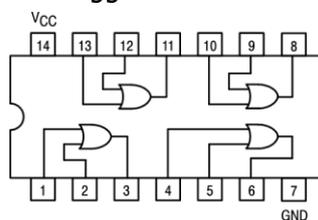
Gambar 2.14. Susunan pin IC SN74LS08



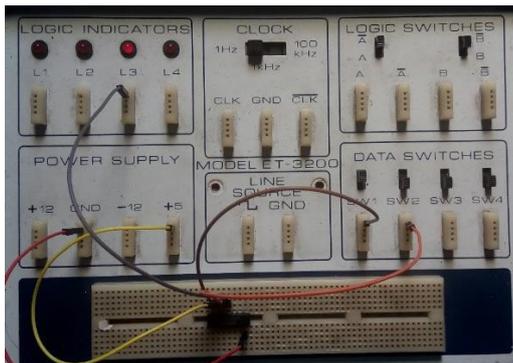
Gambar 2.15. Pengukuran gerbang AND dengan input SW1 = 1 dan SW2 = 1

b. Gerbang OR

Pengukuran modul gerbang OR ini menggunakan IC SN74LS32 dengan tipe TTL dan 2 input.



Gambar 2.16. Susunan pin IC SN74LS32



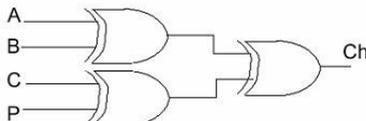
Gambar 2.17. Pengukuran gerbang OR dengan input SW1 = 1 dan SW2 = 0

2.2.2 Pengukuran Parity Generator/Checker

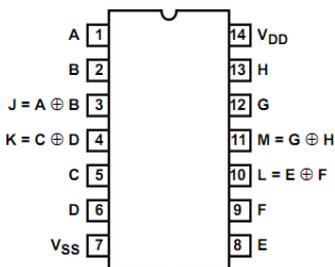
Terdapat dua pengukuran *parity generator/checker* yaitu *even* dan *odd parity generator/checker*.

a. Even Parity Generator/Checker

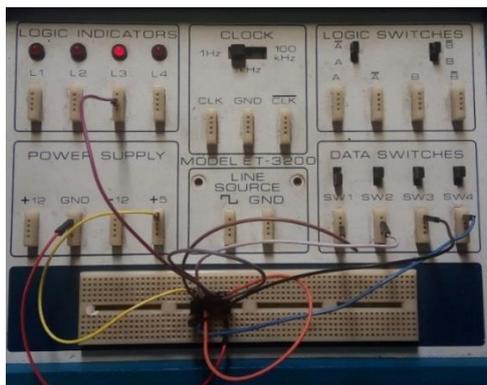
Pengukuran modul *even parity generator/checker* ini menggunakan IC Ex-OR CD4070BE dengan tipe CMOS dan menggunakan 3 gerbang Ex-OR dengan 4 input.



Gambar 2.18. Skema *even parity generator/checker*



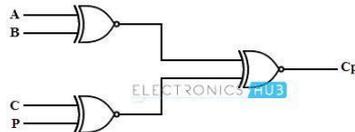
Gambar 2.19. Susunan pin IC CD4070BE



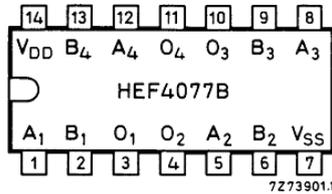
Gambar 2.20. Pengukuran *even parity generator/checker* dengan input SW1 = 0, SW2 = 1, SW3 = 1 dan SW4=1

b. Odd Parity Generator/Checker

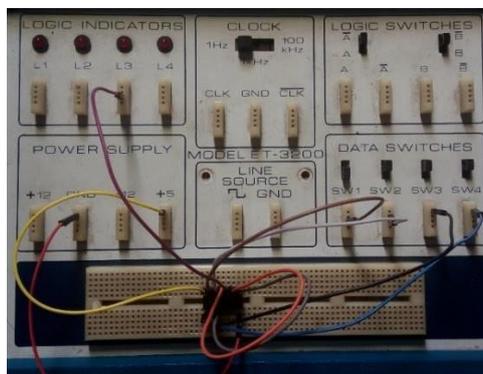
Pengukuran modul *odd parity generator/checker* ini menggunakan IC Ex-NOR HEF4077BP dengan tipe CMOS dan menggunakan 3 gerbang Ex-NOR dengan 4 input.



Gambar 4.21. Skema *odd parity generator/checker*



Gambar 2.22. Susunan pin IC HEF4077BP



Gambar 2.23. Pengukuran *even parity generator/checker* dengan input SW1 = 0, SW2 = 1, SW3 = 1 dan SW4=1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Test & Adjustment* Heatkit ET-3200

Test & Adjustment ini merupakan langkah untuk mengetahui alat ini apakah sudah berfungsi dengan baik atau terdapat kesalahan perakitan atau terdapat komponen yang rusak.

3.1.1 Lampu Indikator *Switch*

Pengecekan ini dilakukan untuk mengetahui apakah lampu indikator pada switch berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 3.1. Lampu indikator *switch*

3.1.2 Pengecekan *Power Supply*

Pengecekan ini dilakukan untuk mengetahui apakah output daya DC sudah sesuai dengan kebutuhan alat atau belum, jika belum dilakukanlah adjustment pada resistor *variable* agar *output* tegangan sesuai dengan kebutuhan. Daya yang diperlukan adalah +12 V, -12 V, dan +5 V. Dan juga pengecekan ground terhadap LED.

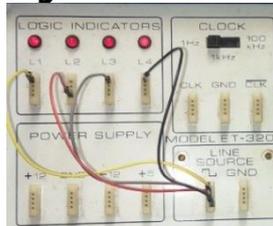


Gambar 3.2. Besar daya yang diperlukan



Gambar 3.3. Resistor *variable*

3.1.3 Pengecekan Line Source dengan **LED**



Gambar 3.4. Pengecekan Line Source dengan LED

3.1.4 Clock dan $\overline{\text{Clock}}$

Clock dan $\overline{\text{Clock}}$ sudah berfungsi dengan benar jika kedua lampu nyala secara bergantian.



Gambar 3.5. Pengecekan Clock dan $\overline{\text{Clock}}$

3.1.5 *Logic Switches* A dan \overline{A}

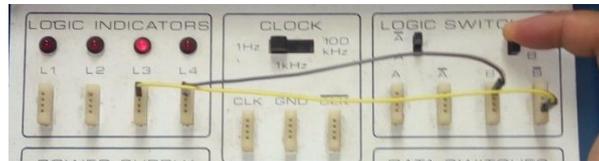
Logic Switches A dan \overline{A} sudah berfungsi dengan benar jika kedua lampu nyala secara bergantian ketika *switch* dirubah.



Gambar 3.6. Pengecekan *Logic Switches* A dan \overline{A}

3.1.6 Logic Switches B dan \bar{B}

Logic Switches B dan \bar{B} sudah berfungsi dengan benar jika kedua lampu nyala secara bergantian ketika *switch* dirubah.



Gambar 3.7. Pengecekan Logic Switches B dan \bar{B}

3.2 Data Modul Pengukuran Gerbang Logika Dasar

3.2.1 Data Pengukuran Gerbang AND

Modul gerbang AND ini menggunakan IC SN74LS08 dengan tipe TTL dan 2 *input*.

Tabel 3.1 Hasil pengukuran gerbang AND

Input		Output L1
SW 1	SW 2	
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Data yang didapatkan dari pengukuran IC SN74LS08 sesuai dengan definisi gerbang AND yaitu "Output X akan bernilai *high* jika *input* A dan B bernilai *high*". Selain dari input tersebut maka *output* X akan bernilai *low*.

3.2.2 Data Pengukuran Gerbang OR

Modul gerbang OR ini menggunakan IC SN74LS32 dengan tipe TTL dan 2 *input*.

Tabel 3.2 Hasil pengukuran gerbang OR

Input		Output L1
SW1	SW2	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Data yang didapatkan dari pengukuran IC SN74LS32 sesuai dengan definisi gerbang OR yaitu "Output X akan bernilai *high* jika *input* A atau input B bernilai *high* atau keduanya (A & B) bernilai *high*". Dengan kata lain, selain dari input tersebut maka *output* X akan bernilai *low*.

3.3 Pengukuran Parity Generator/Checker

3.3.1 Pengukuran Even Parity Generator/Checker

Modul *even parity generator/checker* ini menggunakan IC Ex-OR CD4070BE dengan tipe CMOS dan menggunakan 3 gerbang Ex-OR dengan 4 input.

Tabel 3.3 Hasil pengukuran *even parity generator/checker*

Input				Output
A	B	C	P	Ch
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Data yang didapatkan dari pengukuran *odd parity generator/checker* menggunakan IC Ex-NOR HEF4077BP sesuai dengan prinsip kerja dari *odd parity generator/checker systems*, yaitu *parity bit* yang ditambahkan harus membuat jumlah kelima bit menjadi ganjil.

3.3.2 Pengukuran *Odd Parity Generator/Checker*

Modul *odd parity generator/checker* ini menggunakan IC Ex-NOR HEF4077BP dengan tipe CMOS dan menggunakan 3 gerbang Ex-NOR dengan 4 input.

Tabel 3.4 Hasil pengukuran *odd parity generator/checker*

Input				Output
A	B	C	P	Ch
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perakitan sistem Heatkit ET-3200 *Digital Design Experimenter* dan pengukuran gerbang logika dasar serta *parity generator/checker* dalam kegiatan kerja praktek ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam perancangan catu daya elektronika sederhana, setidaknya diperlukan tiga komponen dasar, yaitu: Transformator, penyearah, dan kapasitor filter.

2. Walaupun dengan transformator, penyearah, dan kapasitor filter sudah cukup untuk merancang catu daya elektronika sederhana, namun jika terjadi *over voltage* kemungkinan besar dapat langsung merusak kit, sehingga diperlukan pengaman *over voltage* yaitu *fuse*.
3. Karena komponen digital memerlukan daya yang sesuai dengan spesifikasinya, maka nilai *output power supply* DC harus sesuai dengan kebutuhan kit, sehingga diperlukan pengatur tegangan yang bisa diubah sesuai kebutuhan yaitu resistor *variable*.
4. Rangkaian digital memerlukan sinyal clock agar bisa berfungsi sebagai mana mestinya, oleh karena itu dirancanglah clock generator menggunakan IC NE555V pada kit ini untuk membangkitkan sinyal clock.
5. Gerbang logika dasar merupakan komponen dasar dalam merancang rangkaian digital yang berfungsi untuk memberikan respon output tertentu sesuai dengan kondisi rangkaian digital dirancang.
6. Gerbang logika dasar dalam praktiknya diwujudkan dalam *Integrated Circuit* (IC), yang dimana IC tersebut memiliki pin-pin yang sesuai dengan kebutuhannya seperti *input voltage*, *ground*, *input logic*, dan *output logic*.
7. *Parity generator/checker* dirancang untuk mengidentifikasi kesalahan yang disebabkan oleh *electrical noise* pada jalur transmisi. Cara kerjanya adalah dengan memberikan 1 bit tambahan data yang dilakukan oleh *parity generator* pada sinyal yang akan ditransmisikan. Kemudian sinyal tersebut akan dicek oleh *parity checker* pada perangkat penerima apakah terjadi kesalahan atau tidak pada data yang dikirimkan, Jika terjadi kesalahan maka perangkat penerima dapat memberikan sinyal kondisi error atau meminta perangkat pengirim untuk mengirim ulang data.
8. *Parity system* didefinisikan dengan *even parity* atau *odd parity*. Pada *even parity* bit yang ditambahkan harus membuat jumlah bit yang akan ditransmisikan menjadi genap, sedangkan pada *odd parity*, bit yang ditambahkan harus membuat jumlah bit yang akan ditransmisikan menjadi ganjil. Bit yang ditambahkan atau *parity system* yang digunakan akan menjadi acuan pada perangkat penerima untuk mengidentifikasi apakah terjadi kesalahan atau tidak.

5. DAFTAR PUSTAKA

- H. Company, *Heathkit-ET-3200-Manual*. Michigan, 1975.
- N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, *Power Electronics*. New York, 2003.
- Suwitno, "Mendesain Rangkaian Power Supply pada Rancang Bangun," *J. Electr. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2016.
- W. Kleitz, *Digital Electronic A Practical Approach with VHDL*, 9th ed. State University Of New York, 2012.