

**MODUL *DIGITAL TO ANALOG CONVERTER* DENGAN *SEVEN*  
*SEGMENT DISPLAY* SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM DI  
LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**Oleh:**

**CHOIRUN NISA**

**(0615 3033 0271)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2018**

**MODUL DIGITAL TO ANALOG CONVERTER DENGAN SEVEN  
SEGMENT DISPLAY SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM DI  
LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan DIII  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
CHOIRUN NISA  
061530330271**

**Palembang, Agustus 2018**

**Pembimbing I**

**Ir. Ibnu Ziad, M.T  
NIP. 196005161990031001**

**Menyetujui,**

**Pembimbing II**

**Sarjana, S.T., M.Kom  
NIP. 196911061995032001**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi  
DIII Teknik  
Telekomunikasi**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T  
NIP. 196705111992031003**

**Ciksan, S.T., M.Kom  
NIP. 196809071993031003**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya, yang merupakan salah satu syarat didalam menyelesaikan program DIII di Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis rangkum dalam sebuah Laporan Akhir yang diberi judul **“Modul *Digital to Analog Converter* dengan *Seven Segment Display* sebagai Alat Praktikum di Laboratorium Teknik Telekomunikasi”**.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, karena masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan memotivasi dari pembaca demi kesempurnaan Laporan Akhir ini.

Dengan menyelesaikannya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas karunia-Nya.
2. Bapak DR.Dipl.Ing.Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Carlos RS,S.T.,M.T. Selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Yudi Wijanarko,S.T.,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Bapak Ciksadan, S.T.,M.Kom. Selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Ir.Ibnu Ziad,M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Ibu Sarjana,S.T.,M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Kepada Ayahanda, Ibunda, serta adik-adik Tercinta yang telah memberikan semangat, doa restu serta dukungan baik secara moril maupun materil.
10. Teman-teman seperjuangan Telekomunikasi D-III Kelas 6 TB yang selalu memberikan masukan, dukungan serta semangatnya dalam menyelesaikan laporan ini.
11. Sahabat-sahabat dari LDK Karisma Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu memberikan doa, masukan, semangat serta dukungan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
12. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kedepannya bagi rekan-rekan untuk dijadikan referensi. Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Palembang, Juli 2018

Choirun Nisa

## ABSTRAK

### MODUL DIGITAL TO ANALOG CONVERTER DENGAN SEVEN SEGMENT DISPLAY SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM DI LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI

(2018 : xiii + 66 halaman + 35 Gambar + 9 Tabel + 9 Lampiran )

---

---

**CHOIRUN NISA**

**0615 3033 0271**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Kemajuan dibidang komunikasi, teknologi, dan informasi telah memberikan banyak kemudahan. Beberapa kemudahan tersebut didapat melalui komunikasi data. Komunikasi data merupakan bentuk komunikasi digital, dimana komunikasi tersebut merupakan bit-bit biner yang kemudian diterjemahkan ke dalam kode-kode tertentu. Komunikasi data tersebut meliputi: Internet (*International Networking*), SMS (*Short Message Service*), dan e-Mail (*Electronic Mail*). Pada komunikasi data tersebut terjadi pengkonversian sinyal analog menjadi sinyal digital. Walaupun di era modern seperti saat ini rata-rata menggunakan sinyal digital, tetapi sinyal analog juga tidak kalah pentingnya, salah satu alasannya dikarenakan sinyal digital tidak bisa diterima oleh telinga manusia. Karena itulah DAC (*Digital to Analog Converter*) diaplikasikan pada perangkat elektronik yang mengeluarkan suara. Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi juga mempelajari tentang DAC pada mata kuliah Pengolahan Sinyal. Mengingat pentingnya mempelajari tentang *Converter* dan hal itu juga harus didukung dengan fasilitas yang memadai. Oleh karena itu, penulis mencoba membuat suatu modul *Digital to Analog Converter* dengan *Seven Segment display*. Modul ini menggunakan IC AVR ATmega 16A yang telah di program sebagai penghubung antara Modul DAC dengan *seven segment display*. Program ini digunakan untuk menampilkan nilai input biner dari 8 bit swtich ke *seven segment display*. Data yang diambil dari alat ini berupa output tegangan dan juga arus dari masing-masing rangkaian DAC 0800 Unipolar dan DAC 0800 Bipolar.

**Kata Kunci : Converter, DAC 0800, AVR ATmega 16A, Seven Segment Display, Tegangan.**

## ABSTRACT

### DIGITAL TO ANALOG CONVERTER WITH SEVEN SEGMENT DISPLAY AS PRACTICAL DEVICE IN TELECOMMUNICATION LABORATORY

(2018 : xiii + 66 Page+ 35 Image + 9 Tables + 9 Attachments )

---

---

**CHOIRUN NISA**

**0615 3033 0271**

**ELECTRICAL ENGINEERING**

**PROGRAM OF STUDY TELECOMMUNICATION ENGINEERING**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

*Progress in the field of communication, technology, and information has provided ease for all of us. Some of the convenience is obtained through data communication. Data communication is a form of digital communication, where communication is binary bits which are then translated into certain codes. The data communications include: Internet (International Networking), SMS (Short Message Service), and e-Mail (Electronic Mail). In the data communication occurs the conversion of analog signals into digital signals. Although in the modern era like today average using digital signals, but analog signals are also not less important, one reason for digital signals can not be accepted by the human ears. That's why DAC (Digital to Analog Converter) is applied to electronic devices that issue sound. State Polytechnic of Sriwijaya at Department of Electrical Engineering Telecommunication Engineering Study Program also learn about DAC at course of Signal Processing. Given the importance of learning about Converter and it should also be supported with adequate facilities. Therefore, the author tries to make a Digital to Analog Converter module with Seven Segment display. This module uses IC AVR ATmega 16A which has been in the program as a liaison between DAC Module with seven segment display. This program is used to display the binary input value from 8 bit switch to seven segment display. The data taken from this tool is the output voltage and also the current from each circuit DAC 0800 Unipolar and DAC 0800 Bipolar.*

**Keywords: Converter, DAC 0800, AVR ATmega 16A, Seven Segment Display, Voltage.**

## *MOTTO*

*Memulai dengan penuh keyakinan  
Menjalankan dengan penuh keikhlasan  
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan*

*(Unknown)*

*....Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”*

*(QS. Al Baqarah 2: 216)*

*Dipersembahkan Kepada:*

- *Allah SWT*
- *Rasulullah SAW*
- *Kedua Orang Tua Tercinta, Bapak Amrullah dan Ibu Dian Suartika*
- *Kedua Adik Terkasih, Aisyah Safitri dan Risty Amalia*
- *Pembimbingku Bapak Ibnu Ziad dan Ibu Sarjana*
- *Partner LA dan TA, Amelia Dwi Putri*
- *Teman Seperjuangan Kelas 6 TB*
- *Sahabat-Sahabatku*
- *Keluarga Besar LDK Karisma*
- *Almamaterku*

## DAFTAR ISI

### Halaman

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b> .....      | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>MOTTO</b> .....               | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> ..... | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK</b> .....             | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....            | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....      | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....          | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....       | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....        | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....     | <b>xiii</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah .....     | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....    | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....    | 2 |
| 1.4.1 Tujuan .....              | 2 |
| 1.4.2 Manfaat .....             | 3 |
| 1.5 Metodologi Penulisan .....  | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 4 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Sinyal .....                              | 6  |
| 2.1.1 Sinyal Analog .....                     | 6  |
| 2.1.2 Sinyal Digital .....                    | 9  |
| 2.2 Konverter .....                           | 13 |
| 2.2.1 Digital to Analog Converter (DAC) ..... | 14 |
| 2.2.2 Binary Weighted DAC .....               | 16 |
| 2.2.3 R-2R Ladder DAC .....                   | 18 |
| 2.3 Penguat Operasional .....                 | 22 |
| 2.4 IC DAC 0800 .....                         | 25 |
| 2.6 IC Atmega 16 .....                        | 26 |
| 2.7 Seven Segment .....                       | 28 |

### **BAB III RANCANG BANGUN**

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 3.1 Tujuan Perancangan ..... | 32 |
|------------------------------|----|



|   |    |
|---|----|
| 3.2 Pembuatan Blok Diagram .....  | 32 |
| 3.3 Langkah-langkah Perancangan .....                                       | 33 |
| 3.4 Perancangan Elektronik .....  | 34 |
| 3.4.1 Skema Rangkaian .....   | 35 |
| 3.4.2 Rangkaian IC AVR Atmega 16A PU 1546 <i>Seven Segment Driver</i> ..... | 36 |
| 3.4.3 Rangkaian Power Supply .....  | 37 |
| 3.4.4 Pemilihan Alat, Bahan dan Komponen .....                              | 37 |
| 3.4.5 Pembuatan dan Pencetakan <i>Layout</i> Rangkaian Pada Papan PCB ..... | 39 |
| 3.5 Perancangan Mekanik .....   | 44 |
| 3.6 Prinsip Kerja Rangkaian .....   | 45 |

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Tujuan Pengukuran .....  | 47 |
| 4.2 Uji Coba Alat .....  | 47 |
| 4.2.1 Alat-Alat Ukur yang Digunakan .....                                  | 47 |
| 4.2.2 Langkah Langkah Pengukuran .....                                     | 48 |
| 4.3 Pengujian Tampilan Input Biner pada <i>Seven Segment Display</i> ..... | 48 |
| 4.4 Titik-Titik Pengukuran pada Rangkaian .....                            | 52 |
| 4.5 Data Hasil Pengukuran .....  | 54 |
| 4.5.1 Rangkaian DAC 0800 Unipolar .....                                    | 54 |
| 4.5.2 Rangkaian DAC 0800 Bipolar .....                                     | 56 |
| 4.6 Perhitungan dan Analisa Hasil Pengukuran .....                         | 58 |
| 4.6.1 Perhitungan .....  | 58 |
| 4.6.2 Analisa .....  | 62 |

#### **BAB V PENUTUP**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 63 |
| 5.2 Saran .....      | 63 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>65</b> |
|-----------------------------|-----------|

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1 Perbedaan Sinyal Analog dan Sinyal Digital .....  | 6              |
| 2.2 Sinyal Analog .....   | 7              |
| 2.3 Satu Siklus Gelombang Analog .....  | 9              |
| 2.4 Sinyal Digital .....  | 10             |
| 2.5 Perbedaan Sinyal Analog dan Sinyal Digital menggunakan Amplifier .....                  | 13             |
| 2.6 Diagram Blok DAC .....  | 15             |
| 2.7 Rangkaian <i>Binary Weighted</i> DAC .....  | 16             |
| 2.8 Rangkaian <i>R/2R Ladder</i> DAC .....  | 18             |
| 2.9 Rangkaian Ekuivalen <i>R-2R Ladder</i> .....  | 21             |
| 2.10 Op-Amp Dasar .....   | 22             |
| 2.11 Op-Amp dengan Resistor Eksternal untuk Pengesetan Penguatan<br>Tegangan .....          | 22             |
| 2.12 Rangkaian Penguatan Inverting .....  | 23             |
| 2.13 Rangkaian Penguat Non-Inverting .....  | 24             |
| 2.14 Rangkaian Penguat Penjumlah .....  | 24             |
| 2.15 Diagram pin DAC 0800 .....   | 25             |
| 2.16 Konfigurasi pin Atmega 16 .....  | 27             |
| 2.17 <i>Seven Segment</i> .....   | 29             |
| 2.18 Skematik Internal <i>Seven Segment Display</i> .....                                   | 31             |
| 3.1 Blok Diagram DAC .....  | 33             |
| 3.2 Skema Rangkaian DAC 0800 Unipolar .....   | 35             |
| 3.3 Skema Rangkaian DAC 0800 Bipolar .....  | 35             |
| 3.4 Skema Rangkaian IC AVR ATmega 16A PU1546 <i>Seven Segment Driver</i> ..                 | 36             |
| 3.5 Skema Rangkaian <i>Power Supply</i> .....   | 37             |
| 3.6 <i>Layout</i> Rangkaian DAC 0800 Unipolar .....   | 39             |
| 3.7 <i>Layout</i> Rangkaian DAC 0800 Bipolar .....  | 40             |
| 3.8 <i>Layout</i> Rangkaian IC AVR ATmega 16A PU 1546 <i>Seven Segment<br/>Driver</i> ..... | 40             |
| 3.9 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Power Supply</i> .....                                       | 41             |
| 3.10 Tata Letak Rangkaian DAC 0800 Unipolar .....   | 42             |
| 3.11 Tata Letak Rangkaian DAC 0800 Bipolar .....  | 43             |
| 3.12 Tata Letak Rangkaian IC AVR Atmega 16A PU 1546 <i>Seven Segment<br/>Driver</i> .....   | 43             |
| 3.13 Tata Letak Rangkaian <i>Power Supply</i> .....   | 44             |
| 3.14 Bagian Samping Box Rangkaian .....   | 45             |
| 3.15 Bagian Depan Box Rangkaian .....   | 45             |
| 4.1 Titik Uji Rangkaian DAC 0800 Unipolar .....   | 52             |
| 4.2 Titik Uji Rangkaian DAC 0800 Bipolar .....  | 53             |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>  | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1 Perbedaan Sinyal Analog dan Sinyal Digital .....                                      | 13             |
| 2.2 Tabel Kebenaran DAC .....   | 15             |
| 2.3 Konversi dari Nilai Digital Ke Nilai Analog Berdasarkan<br>Rangkaian Gambar 2.7 ..... | 17             |
| 2.4 Konversi dari Nilai Digital ke nilai Analog Berdasarkan<br>Rangkaian Gambar 2.9 ..... | 21             |
| 2.6 Tabel Output Seven Segment .....  | 30             |
| 3.1 Daftar Komponen dan Bahan yang Digunakan .....  | 38             |
| 4.1 Pengujian Tampilan Input Biner pada <i>Seven Segment Display</i> .....                | 49             |
| 4.2 Hasil Pengukuran Keluaran Tegangan Unipolar DAC 0800 .....                            | 55             |
| 4.3 Hasil Pengukuran Keluaran Tegangan Bipolar DAC 0800 .....                             | 57             |