

## **PERNYATAAN**

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Agustus 2018

Yang menyatakan,

Sabda Amukti Fasai

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**Barang siapa yang berbuat kebaikan maka akan mendapatkan balasan sepuluh kali lipat amalnya dan barang siapa berbuat kejahatan dibalas seimbang dengan kejahatannya. Mereka sedikitpun tidak dirugikan (Qs. Al An'am ayat 160).**

**Rehatnya tubu ada dalam sedikitnya makanan**

**Rehatnya hati ada dalam sedikit dosa**

**Dan rehatnya lisan ada didalam sedikitnya bicara**

**Dosa itu ibarat racun bagi hati**

**Jika tidak merusaknya, pasti racun itu melemahkannya.**

**(Tsabit bin Qurrah)**

## **TUGAS AKHIR INI**

### **KUPERSEMBAHKAN UNTUK YANG BERARTI:**

- ✓ Allah Subhanahuwata'ala
- ✓ Nabi Muhammad Shallallahu'alaihiwassalam
  - ✓ Bapak dan Mamak
  - ✓ Adikku tersayang
- ✓ Untuk Ibu Erika dan Pak Djoko
- ✓ Untuk semua pengalaman hidup

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan taufik dan hidayahnya berupa akal pikiran sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir beserta laporan ini dengan judul “Prototype Dosimeter Personal Co-Card Sebagai Monitoring Dosis Radiasi Sinar-X”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai barang bukti dan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah Subhanahuwata'ala yang selalu memberikan rahmat-Nya dalam memudahkan segala urusan hamba-Nya.
2. Keluarga khususnya kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungannya untuk semua usaha kami dalam menimba ilmu.
3. Dr. Bambang Jatmiko, S.E.,M.SI. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri, S.T.,M.Eng. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
4. Erika Loniza, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing Satu, dan Djoko Sukwono, S.T. selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.

5. Para Dosen Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Para Karyawan/wati Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
7. Saudara-saudara ku dari TEM C 2015, yang sekarang sudah menjadi gabungan dengan TEM B yang sudah tiga tahun saling berbagi, saling memberi motivasi, dan banyak pengalaman-pengalaman yang tidak mungkin dapat penulis lupakan, terimakasih atas bantuan, kenangan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
8. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 22 Agustus 2018

Sabda Amukti Fasai

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b> .....                  | i    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....               | iii  |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....               | v    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                  | vi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                      | viii |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                   | xi   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                    | xiii |
| <b>ABSTRAK</b> .....                         | xiv  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....               | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                     | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                    | 3    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                    | 3    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                  | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                 | 4    |
| 1.5.1 Manfaat Teoritis.....                  | 4    |
| 1.5.2 Manfaat Praktis .....                  | 4    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....         | 5    |
| 2.1 Peneliti Terdahulu .....                 | 5    |
| 2.2 Dasar Teori .....                        | 7    |
| 2.2.1 Pesawat Sinar-X.....                   | 7    |
| 2.2.2 Radiasi .....                          | 8    |
| 2.2.3 Dosimeter .....                        | 9    |
| 2.3 Komponen Teknologi .....                 | 10   |
| 2.3.1 Detektor Radiasi .....                 | 10   |
| 2.3.2 HV <i>Generator</i> .....              | 11   |
| 2.3.3 Mikrokontroler <i>ATmega328p</i> ..... | 12   |
| 2.3.4 <i>Display</i> OLED .....              | 13   |
| 2.3.5 Arduino .....                          | 14   |
| 2.3.6 <i>Module Charger</i> .....            | 15   |
| 2.3.7 Baterai LIPO .....                     | 16   |
| 2.3.8 Analisa Data Statistik .....           | 17   |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>                 | <b>20</b> |
| 3.1 Urutan Pelaksanaan Penelitian .....                    | 20        |
| 3.1.1 Tahap Studi Literatur .....                          | 21        |
| 3.1.2 Tahap Menentukan Tujuan Penelitian .....             | 22        |
| 3.1.3 Merumuskan Kerangka Konsep Penelitian .....          | 22        |
| 3.1.4 Persiapan <i>Prototype</i> dan Komponen .....        | 23        |
| 3.1.5 Tahap Pembuatan <i>Prototype</i> .....               | 24        |
| 3.1.6 Tahap Pengujian, Pengambilan Data dan Analisis ..... | 26        |
| 3.1.7 Kesimpulan .....                                     | 27        |
| 3.1.8 Penulisan KTI .....                                  | 27        |
| 3.2 Blok Diagram Alat .....                                | 28        |
| 3.2.1 Baterai Li-Po .....                                  | 28        |
| 3.2.2 Rangkaian <i>HV Generator</i> .....                  | 28        |
| 3.2.3 Detektor <i>Geiger Muller</i> .....                  | 28        |
| 3.2.4 Mikrokontroler Arduino Nano <i>Atmega328p</i> .....  | 29        |
| 3.2.5 <i>Display OLED</i> .....                            | 29        |
| 3.2.6 Tombol <i>Reset</i> .....                            | 29        |
| 3.2.7 <i>Buzzer</i> .....                                  | 29        |
| 3.2.8 Tombol <i>Mute</i> .....                             | 29        |
| 3.3 Diagram Mekanik Alat .....                             | 30        |
| 3.4 Diagram Alir Alat .....                                | 31        |
| 3.4.1 Inisialisasi <i>display OLED</i> .....               | 32        |
| 3.4.2 Deteksi Radiasi dan LED Indikator Menyala .....      | 32        |
| 3.4.3 Nilai dosis ditampilkan <i>display OLED</i> .....    | 33        |
| 3.4.4 Mengakumuliasi dengan nilai dosis sebelumnya .....   | 33        |
| 3.4.5 Dosis Radiasi Hambur Telah Tercapai .....            | 33        |
| 3.4.6 <i>Buzzer</i> Berbunyi.....                          | 33        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                   | <b>34</b> |
| 4.1 Pengujian dan Pengukuran .....                         | 34        |
| 4.2 Hasil Pengukuran .....                                 | 36        |
| 4.3 Hasil Perhitungan Analisis Data .....                  | 38        |
| 4.4 Pembahasan .....                                       | 39        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.4.1 Rangkaian Arduino Nano <i>ATmega328P</i> ..... | 39        |
| 4.4.2 Rangkaian HV Generator .....                   | 41        |
| 4.4.3 Modul <i>Display</i> OLED.....                 | 41        |
| 4.4.4 Program Konversi Nilai Dosis .....             | 41        |
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....                           | <b>48</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                 | 48        |
| 5.2 Saran .....                                      | 48        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                          | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                                | <b>51</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Efek Fotolistrik.....  | 8  |
| Gambar 2. 2 Efek Hamburan <i>Compton</i> .....                           | 9  |
| Gambar 2. 3 Prinsip Detektor Radiasi.....                                | 11 |
| Gambar 2. 4 Detektor <i>Geiger Muller</i> SBM-20 .....                   | 11 |
| Gambar 2. 5 Rangkaian HV <i>Generator</i> .....                          | 12 |
| Gambar 2. 6 <i>Chip ATmega328p</i> .....                                 | 13 |
| Gambar 2. 7 Modul OLED <i>Display</i> SSD1306 I2C .....                  | 13 |
| Gambar 2. 8 Pin Arduino Nano.....  | 15 |
| Gambar 2. 9 Modul TP4056.....  | 16 |
| Gambar 2. 10 Baterai LIPO .....  | 17 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pelaksanaan Penelitian .....              | 21 |
| Gambar 3. 2 Prinsip Kerja Alat.....                                      | 23 |
| Gambar 3. 3 Rangkaian Sistem Alat .....                                  | 25 |
| Gambar 3. 4 Tampilan Nilai Dosis Pada <i>Display</i> OLED.....           | 25 |
| Gambar 3. 5 Rangkaian Keseluruhan Modul Tugas Akhir dan <i>Box</i> ..... | 26 |
| Gambar 3. 6 Desain Percobaan <i>Prototype</i> Tugas Akhir .....          | 26 |
| Gambar 3. 7 Blok Diagram <i>Prototype</i> .....                          | 28 |
| Gambar 3. 8 (a) dan (b) Diagram Mekanik Alat .....                       | 30 |
| Gambar 3. 9 Diagram Alir Alat.....                                       | 32 |
| Gambar 4. 1 <i>Prototype</i> Tugas akhir .....                           | 34 |
| Gambar 4. 2 Alat pembanding .....  | 35 |



|  |    |
|--|----|
| Gambar 4. 3 Grafik Pengukuran Alat Standar dan <i>Prototype</i> Tugas Akhir..... | 37 |
| Gambar 4. 4 Rangkaian Minimum Sistem <i>ATmega328P</i> .....                     | 40 |
| Gambar 4. 5 Rangkaian HV <i>Generator</i> .....                                  | 42 |
| Gambar 4. 6 Rangkaian OLED .....   | 43 |
| Gambar 4. 7 Listing Program Konversi Nilai Dosis .....                           | 44 |
| Gambar 4. 8 Listing Program <i>Setting Timer1</i> .....                          | 46 |
| Gambar 4. 9 Listing Program Batas Dosis .....                                    | 47 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Daftar Alat.....  | 23 |
| Tabel 3. 2 Daftar Komponen .....   | 23 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Alat Standar BLiT dan <i>Prototype</i> Tugas Akhir ..... | 36 |
| Tabel 4.2 Rata–Rata Hasil Pengukuran Alat Standar dan <i>Prototype</i> TA .....      | 37 |
| Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Analisis Data .....                                      | 38 |