

**DENSITOMETER SEBAGAI PEMBACAAN FILM RADIOGRAFI  
DENGAN TAMPILAN GRAFIK PADA *PERSONAL COMPUTER*  
(PC)  
TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)  
Program Studi Teknologi Elektro-Medis



**Oleh:**

**VINA LUTFIANA**

**20173010081**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2021**

### PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar keserjanaan 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, 13 April 2021

Yang menyatakan,



Vina Lutfiana

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah, Alhamdulillahirobbil 'alamiin.* Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya berupa akal pikiran, nikmat sehat, serta kelancaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Densitometer Sebagai Pembacaan Film Radiografi Dengan Tampilan Grafik Pada *Personal Computer* (PC)”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Elektro-Medis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad S.A.W. dan para sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang dengan ilmu dan wawasan yang luas seperti yang kita rasakan sekarang.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, pengetahuan, pengalaman, dan waktunya dalam membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu membimbing, mengarahkan, memberi kasih sayang yang tiada tara serta doa yang selalu terucap setiap waktu, dua insan yang sangat berarti, Ayah (Alm. Bukhori) dan Ibunda (Istiqomah).
2. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E.,M.Si. selaku Direktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Meilia Safitri, S.T., M. Eng. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.

3. Ibu Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing satu, dan Bapak Djoko Sukwono, S.T. selaku dosen pembimbing dua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Para Dosen Program Studi Teknologi Elektro-Medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-Medis Wisnu Kusuma Wardana, S.T., Tiar Prilian, S.T., Ahmad Syaifudin, S.T., Imam Mustaqim, Amd.T., Afif Pranaditya, Amd.T., Irvan Eko Kris Maryanto, Amd.T., dan Nur Rurioktari, S.T., Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tak lelah membantu, memberikan ilmu, masukan, dan pendapat serta memotivasi dalam proses pembuatan tugas akhir.
6. Teman-teman TEM angkatan 2017, khususnya *Family* TEM.C yang sudah tiga tahun saling berbagi, saling memberi motivasi, dan banyak pengalaman-pengalaman yang tidak mungkin dapat penulis lupakan, terima kasih atas bantuan, kenangan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata 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. Aamiin.

Yogyakarta, 13 April 2021



Vina Lutfiana

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

خير الناس أنفعهم للناس (*khoirunnasi anfa'uhum linnasi*).

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lain"

## TUGAS AKHIR INI

SAYA PERSEMBAHKAN BAGI YANG SANGAT BERARTI:

- Allah SWT
- Junjungan Nabi Besar Rasulullah Muhammad SAW
  - Ibu saya tercinta ibu Istiqomah
  - Pembimbing ibu Hanifah dan bapak Djoko
    - Kakak saya Laelatun Ni'mah
- Semua pihak yang telah membantu segala kelancaran perancangan
  - Sahabat dan teman-teman Family TEM C serta angkatan 2017

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Umum .....	4
1.4.2 Tujuan Khusus .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.5.2 Manfaat Praktis .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7

2.2	Landasan Teori .....	10
2.2.1.	Densitas Film .....	10
2.2.2.	Densitometer .....	11
2.2.3.	Kurva Karakteristik.....	12
2.2.4.	Sensor BH1750 .....	16
2.2.5.	Mikrokontroler ATmega328.....	17
2.2.6.	Borland Delphi 7.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1	Diagram Blok Alat .....	20
3.2	Diagram Alir Program.....	21
3.3	Diagram Sistem Densitometer.....	23
3.4	Desain alat .....	24
3.5	Alat dan Bahan .....	25
3.5.1.	Alat.....	26
3.5.2.	Bahan.....	26
3.6	Rancangan Perangkat Keras .....	26
3.6.1	Rangkaian Catu Daya.....	27
3.6.2	Rangkaian Minimum Sistem.....	28
3.6.3	Rangkaian <i>Display Seven segment</i> .....	29
3.6.4	Rangkaian LED.....	30
3.6.5	Rangkaian Sensor dan CP2102. ....	30
3.7	Rancangan Program Alat.....	32
3.7.1	Program pada arduino .....	32

3.7.2	Program pada borland delphi 7 .....	36
3.8	Teknik Pengujian dan Pengukuran.....	42
3.9	Alat Perbandingan .....	43
3.10	Teknik Analisis Data .....	44
3.10.1.	Rata-rata .....	44
3.10.2.	Koreksi .....	45
3.10.3.	Kesalahan Relatif (%).....	45
3.10.4.	Standart Deviasi.....	45
3.10.5.	Ketidakpastian Baku Tipe A (UA) .....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		47
4.1	Bagian-Bagian Alat dan Spesifikasi Alat .....	47
4.2	Standar Operasional Alat.....	49
4.2.1	Persiapan Alat .....	49
4.2.2	Pengoperasian Alat.....	49
4.3	Hasil Pengujian Fungsi Alat.....	51
4.4	Hasil Pengujian Sensor dan <i>Interface</i> Delphi.....	54
4.4.1	Pengujian Pada Densitas Ukur 1 .....	55
4.4.2	Pengujian Pada Densitas Ukur 2.....	58
4.4.3	Pengujian Pada Densitas Ukur 3 .....	61
4.5	Pembahasan .....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67



DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian kurva karakteristik .....	13
Gambar 2.2 Sensor BH1750 .....	16
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin ATmega328 .....	18
Gambar 2.4 Tampilan Utama Aplikasi Delphi .....	19
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem .....	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Program.....	22
Gambar 3.3 Diagram Sistem Densitometer .....	23
Gambar 3.4 Desain Alat Tampak Depan .....	25
Gambar 3.5 Desain Alat Tampak Belakang.....	25
Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	27
Gambar 3.7 Rangkaian Catu Daya.....	28
Gambar 3.8 Rangkaian Minimum Sistem.....	29
Gambar 3.9 Rangkaian <i>Display Seven segment</i> .....	30
Gambar 3.10 Rangkaian LED.....	30
Gambar 3.11 Rangkaian Sensor (a) dan Rangkaian CP2102 (b)t.....	32
Gambar 3.12 <i>Stepwedge 11 Step</i> .....	43
Gambar 3.13 Densitometer X-Rite 301x .....	43
Gambar 4.1 Tampak Depan Alat .....	50
Gambar 4.2 Tampak Belakang Alat.....	51
Gambar 4.3 Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Pada Densitas Ukur 1 .....	59
Gambar 4.4 Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Pada Densitas Ukur 2 .....	62
Gambar 4.5 Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Pada Densitas Ukur 3 .....	65

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Alat.....	26
Tabel 3.2 Bahan .....	26
Tabel 4.1 Spesifikasi Alat .....	48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsi Alat .....	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Densitas Ukur 1. ....	55
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Densitas Ukur 2 .....	58
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Densitas Ukur 3 .....	61