

**RANCANG BANGUN KILOVOLT PEAK (kVp)
METER SEBAGAI ALAT UKUR UJI KESESUAIAN
PESAWAT SINAR-X**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh:

ZAIPUL RAHMAT

20143010016

**PROGRAM STUDI
D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2017**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Rancang Bangun Kvp Meter Sebagai Alat Ukur Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar *Ahli Madya* pada Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

1. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si selaku Direktur Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Hanifah Rahmi Fajrin, ST., M. Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
2. Ibu Hanifah Rahmi Fajrin S.T., M. Eng, selaku dosen pembimbing Satu, dan Bapak Djoko Sukwono S.T, selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
3. Dua insan yang sangat berarti, Ayah (Kamilun) dan Ibunda (Ali Juma) yang selalu mendampingi, selalu berusaha memberikan yang terbaik, berupa kasih sayang, doa tulus dan hal lain yang tidak mungkin saya dapat membalasnya. Terimakasih untuk segalanya, cinta, kehangatan, rasa aman dan tentram. Doa tulus yang selalu mengiringi saya yang akhirnya bisa membentuk saya menjadi lebih baik.
4. Para Dosen Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Karyawan/wati Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Uni Iit dan Mas Prono serta keponakan tersayang Rahma Rizqina Jasmine yang telah memberikan banyak hal kepada, selalu menasehati, menemani dan mengarahkan penulis menjadi pribadi yang lebih baik selama di Yogyakarta.
7. Saudara-saudaraku tersayang yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, kakak ku Indra yeni, Emmas, Atria Saputra, Kosma Fitri, Adik-adik ku Budi irawan

yang semangat kuliah, adik bungsu Insanul Afdhal, juga semangat yang sebentar lagi jadi mahasiswa.

8. Saudara-saudara ku dari TEM A 2014, 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.
9. Teruntuk yang istimewa Jati Wido Retno, yang telah banyak memberi motivasi, bantuan, arahan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

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, Agustus 2017

Zaipul Rahmat

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan kebahagiaanmu dari kenikmatan duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagai mana Allah telah berbuat baik kepada mu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan (Qs. Al-Qashash ayat 77).

Budi nan indah katinjauan, paham nan tidak kamaliangan
Hubungan antara sesama manusia tidak bisa benar benar terikat dengan emas dan perak akan tetapi akan terikat dengan budi pekerti, dengan budi pekerti yang baik kehidupan akan lebih baik.

TUGAS AKHIR INI

KUPERSEMBAHKAN UNTUK YANG TERCINTA:

- Allah SWT.
- Nabi Muhammad SAW.
- Ayah dan Umak atas cinta dan kasih sayang seta dukungannya.
- Saudara-saudaraku tersayang.
- Untuk Bapak Djoko dan Ibu Hanifah terimakasih atas bantuan dan bimbingannya.
- Untuk masa depan ku ☺

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan umum	5
1.4.2 Tujuan khusus.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.5.2 Manfaat Praktis	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Sinar-X.....	8
2.2.2 Radiologi Diagnostik.....	9
2.2.3 Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X	10
2.2.4 kilovolt peak meter (kVp Meter).....	11
2.3 Komponen Teknologi	11
2.3.1 Photodiode BPW34	12
2.3.2 Filter Aluminium	12
2.3.3 Integrated Circuit (IC) Log101	14
2.3.4 Mikrokontroler ATmega16	15
2.3.5 IC 7660	17
2.3.6 LCD 2X16	18
2.3.7 Komponen Elektronika.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Diagram Blok Sistem	22
3.2 Diagram Alir	23
3.3 Diagram Mekanis Sistem	24
3.4 Persiapan alat	25
3.5 Daftar Komponen	26
3.6 Desain Penelitian	26
3.7 Teknik Analisis Data.....	27
3.8 Urutan pelaksanaan Penelitian.....	28
3.8.1 Studi Literatur.....	29
3.8.2 Rekayasa dan Keteknikan.....	29

3.8.3	Persiapan Alat dan Komponen	29
3.8.4	Pembuatan Alat.....	29
3.8.5	Pengujian dan Analisis	35
3.11	Tempat Dan Jadwal Kegiatan Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Spesifikasi Alat.....	37
4.2	Langkah-Langkah Untuk Memperoleh Nilai Tegangan Puncak Tabung/ kVp	38
4.3	Pengujian Detektor	38
4.4	Karakterisasi Detektor	42
4.5	Pengujian Kvp Meter	48
4.5.1	Hasil Pengujian dan Analisis.....	49
4.6	Pembahasan system secara keseluruhan.....	55
4.6.1	Kinerja Alat	55
4.6.2	Hasil Pengukuran	56
4.7	Kelebihan Alat.....	57
4.8	Kelemahan/Kekurangan Sistem.....	57
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	KESIMPULAN	59
5.2	SARAN.....	59
Dasar Pustaka.....		45
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kVp Meter ECC Model 815.	11
Gambar 2. 2 Photodiode BPW34.	12
Gambar 2. 3 Filter Tembaga	13
Gambar 2. 4 IC LOG101.....	15
Gambar 2. 5 Pin Mapping ATmega16 sebagai Arduino	16
Gambar 2. 6 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega16	16
Gambar 2. 7 Konfigurasi pin IC LM358	17
Gambar 2. 8 Lokasi memory display LCD character.....	19
Gambar 2. 9 Modul LCD Karakter 2x16.	20
Gambar 2. 10 Komponen Elektronik	21
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir proses	23
Gambar 3. 3 Diagram mekanik	24
Gambar 3. 4 Gambar Teknik.....	25
Gambar 3. 5 Blok Diagram Kegiatan.....	28
Gambar 3. 6 Rangkaian catu daya modul	30
Gambar 3. 7 Rangkaian Detektor Dan penguat logaritma	30
Gambar 3. 8 Rangkaian Minimum system ATmega 16.....	32
Gambar 3. 9 Rangkaian Penampil LCD 2X16.....	32
Gambar 4. 1 Tampilan dari kVp Meter	37
Gambar 4. 2 Grafik hubungan tegangan terbaca pada alat dengan kVp terbaca pada Gold Standard.	45

Gambar 4. 3 Grafik hubungan kVp gold standar dengan ln tegangan detektor....	47
Gambar 4. 4 Gold Standard (kiri)	48
Gambar 4. 6 Proses Pengukuran Alat Tegangan Tabung (kVp).....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Datasheet LCD 2X16	18
Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	25
Tabel 3. 2 Daftar Komponen.....	26
Tabel 4. 1 Sensitivitas Pembacaan Photodiode BPV10NF vs BPW34 Terhadap Sinar-X.....	39
Tabel 4. 2 Pengujian Filter Tembaga vs Tegangan Tabung (kVp) terhadap sinar-X	41
Tabel 4. 3 Pengujian Filter Aluminium vs Tegangan Tabung (kVp) terhadap sinar-X.....	41
Tabel 4. 4 Data Pengukuran hubungan Tegangan keluaran detektor tugas akhir terhadap tegangan tabung yang terbaca oleh Gold Standard Radcal kVp Meter. .	44
Tabel 4. 5 Hasil pengujian alat pada tegangan tabung 50 kVp, setingan waktu 0.3 s dan arus tabung 10 mA.	50
Tabel 4. 6 Hasil pengujian alat pada tegangan tabung 55 kVp , setingan waktu 0.3 s dan arus tabung 10 mA.....	51
Tabel 4. 7 Hasil pengujian pada tegangan tabung 60 kVp, setingan waktu 0.3 s dan arus tabung 10 mA.	52
Tabel 4. 8 Hasil pengujian pada tegangan tabung 65 kVp, setingan waktu 0.3 s dan arus tabung 10 mA.	53
Tabel 4. 9 Hasil pengujian pada tegangan tabung 70 kVp.....	54
Tabel 4. 10 Data hasil pengukuran tegangan tabung 50-70 kVp dengan kalibrator Radcal kVp meter, setingan waktu 0.3 s dan arus tabung 10 mA.....	54