

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT MILIAMPERE SECOND SEBAGAI
ALAT UKUR ARUS TABUNG DAN WAKTU EKSDPOSE
ALTERNATIF PADA PESAWAT SINAR-X**

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF MILIAMPERE SECOND TOOL AS
A MEASUREMENT OF TUBE CURRENT AND ALTERNATIVE
EXPOSE TIME ON X-RAY MACHINE*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh

**ANDREAS CRISTIANTO
183112600140026**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2022**

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT MILIAMPERE SECOND SEBAGAI
ALAT UKUR ARUS TABUNG DAN WAKTU EKSPOSE
ALTERNATIF PADA PESAWAT SINAR-X**

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF MILIAMPERE SECOND TOOL AS
A MEASUREMENT OF TUBE CURRENT AND ALTERNATIVE
EXPOSE TIME ON X-RAY MACHINE***



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Sains** pada
Program Studi Fisika

oleh

**ANDREAS CRISTIANTO
183112600140026**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2022**

PERNYATAAN BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dan seluruh isinya berjudul :

**“RANCANG BANGUN ALAT MILIAMPERE SECOND SEBAGAI ALAT
UKUR ARUS TABUNG DAN WAKTU EKSPOSE ALTERNATIF PADA
PESAWAT SINAR-X”**

Adalah benar karya saya sendiri yang ditulis dibawah arahan dan bimbingan dosen pembimbing. Sepanjang pengetahuan saya, di dalamnya tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku dari karya ilmiah sejenis yang pernah ditulis atau diajukan oleh penulis lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Lembaga Pendidikan lain, kecuali semua kutipan dan rujukan dalam karya ini baik yang terpublikasi maupun tidak, telah dengan jelas saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Jika dalam karya tulis ini nantinya masih ditemukan adanya unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sejujur-jujurnya.



Jakarta, 25 Agustus 2022

Yang menyatakan

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Andreas Cristianto'. The signature is stylized and somewhat abstract.

Andreas Cristianto

183112600140026

PERNYATAAN PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI

Untuk kepentingan penyebarluasan dan kemajuan ilmu pengetahuan, maka dengan ini saya menyatakan bersedia dan menyetujui untuk melimpahkan hak cipta atas karya tulis saya beserta perangkat prototypenya, yang berjudul :

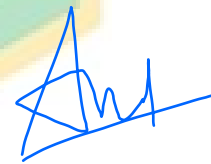
**“RANCANG BANGUN ALAT MILIAMPERE SECOND SEBAGAI ALAT
UKUR ARUS TABUNG DAN WAKTU EKSPOSE ALTERNATIF PADA
PESAWAT SINAR-X”**

kepada Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional untuk menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan merawat, serta memublikasikan skripsi saya sepanjang tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Jakarta, 25 Agustus 2022

Yang menyatakan



Andreas Cristianto

183112600140026

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

“RANCANG BANGUN ALAT MILIAMPERE SECOND SEBAGAI ALAT UKUR ARUS TABUNG DAN WAKTU EKSPOSE ALTERNATIF PADA PESAWAT SINAR-X”

Ditulis dan dipersiapkan oleh :

ANDREAS CRISTIANTO
183112600140026

Disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi Program Studi Fisika
22 Agustus 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. H. Budi Santoso, M.Sc.
NIDN. 050090569


Drs. Ari Mutanto
NIDN. 0330076702

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika



Drs. Ari Mutanto, M.Pd
NIDN. 0330076702

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**“RANCANG BANGUN ALAT MILIAMPERE SECOND SEBAGAI
ALAT UKUR ARUS TABUNG DAN WAKTU EKSPOSE
ALTERNATIF PADA PESAWAT SINAR-X”**

Ditulis oleh :
ANDREAS CRISTIANTO
18311260014026

Telah dipertahankan di depan dan diuji oleh dewan penguji skripsi, dan dinyatakan :

LULUS

Jakarta, 26 Agustus 2022

Pembimbing I




Prof. Dr. H. Budi Santoso, M.Sc.
NIDN. 050090569

Pembimbing II



Drs. Ari Mutanto, M.Pd
NIDN. 0330076702

Penguji I



Purwantiningsih, S.Si. M.Sc.
NIDN. 0613078501

Penguji II



Drs. Muzilman Muslim, M.Si
NIDN. 0302106001

Penguji III



Dr. Susilo Widodo, M.Eng
NIP. 195804141980031005

Andreas Cristianto, 2022 Rancang Bangun Alat MiliAmpere Second Sebagai Alat Ukur Arus Tabung Dan Waktu Ekspose Alternatif Pada Pesawat Sinar-X. Pembimbing : Prof. Dr. H. Budi Santoso, M. Sc. dan Drs. Ari Mutanto, M.Pd 2022

ABSTRAK

Telah dilakukan rancang bangun alat ukur miliAmpere second untuk pesawat Sinar-X yang dapat digunakan untuk mengukur nilai arus tabung dan waktu penyinaran saat dilakukan expose. Dalam perancangan alat ini digunakan sensor INA219 untuk mengukur nilai keluaran arus tabung yang akan diteruskan ke Arduino Uno. Selanjutnya data hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan melalui display LCD. Alat ukur miliAmpere second akan berhenti melakukan pengukuran secara otomatis pada saat expose telah selesai. Pada pengukuran didapatkan hasil bahwa semakin tinggi nilai mAs, maka semakin meningkat waktu penyinarannya. Didapatkan nilai persentase error pada pengukuran mAs yang dibandingkan dengan kontrol panel pada pesawat Sinar-X sebesar 8,99 %.

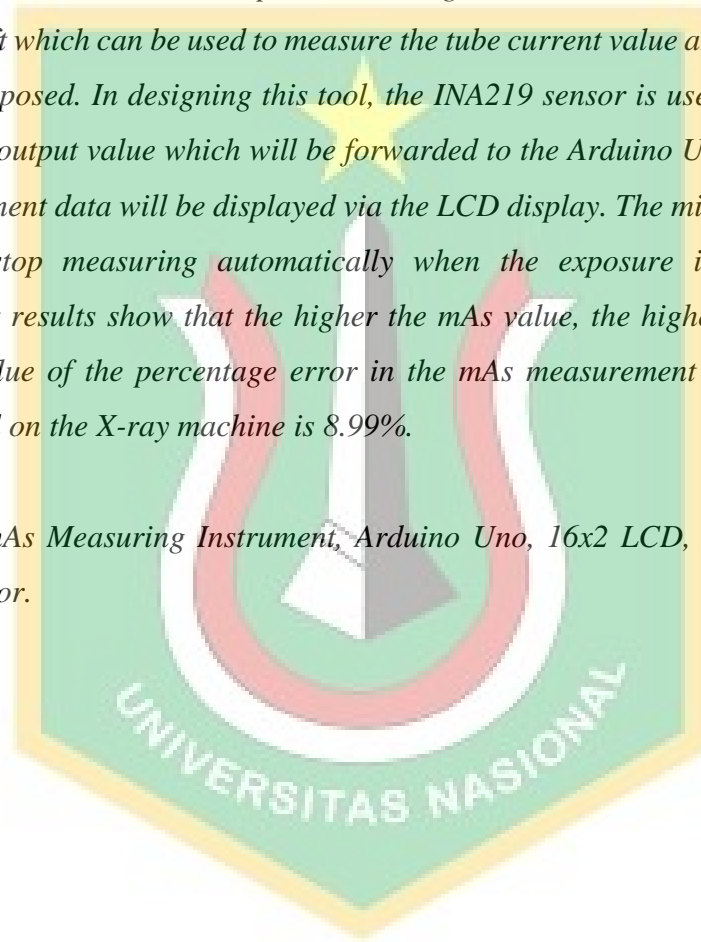
Kata Kunci : Alat Ukur mAs, Arduino Uno, LCD 16x2, Pesawat Sinar-X, Sensor INA219

Andreas Cristianto, 2022 *Design of the Second MilliAmpere Tool as a Tube Flow Measurement Tool and Alternative Exposure Time on X-Ray Machine. Supervisor : Prof. Dr. H. Budi Santoso, M. Sc. and Drs. Ari Mutanto, M.Pd 2022*

ABSTRACT

The design of the second milliAmpere measuring instrument has been carried out for X-ray aircraft which can be used to measure the tube current value and the irradiation time when exposed. In designing this tool, the INA219 sensor is used to measure the tube current output value which will be forwarded to the Arduino Uno. Furthermore, the measurement data will be displayed via the LCD display. The milliAmpere second meter will stop measuring automatically when the exposure is complete. The measurement results show that the higher the mAs value, the higher the irradiation time. The value of the percentage error in the mAs measurement compared to the control panel on the X-ray machine is 8.99%.

Keywords: *mAs Measuring Instrument, Arduino Uno, 16x2 LCD, X-Ray Machine , INA219 Sensor.*



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan, karena atas anugerahNya yang melimpah dan kasih setiaNya yang besar sehingga terselesaikannya penulisan skripsi dengan judul : “Rancang Bangun Alat Ukur MiliAmpere Second Sebagai Alat Ukur Arus Tabung dan Waktu Ekspose Alternatif Pada Pesawat Sinar-X” yang diajukan untuk memperoleh gelar sarjana Fisika di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari akan kekurangan dalam penyusunannya, baik secara bahasa maupun kalimat. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi pembaca. Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan yang selalu memberi kesehatan, berkat dan rahmat kepada penulis
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan baik moral maupun material.
3. Istri dan anak yang selalu memberi semangat dalam penyelesaian skripsi.
4. Prof. Dr. H. Budi Santoso, M. Sc. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membina penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Ari Mutanto, M.Pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membina penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Muzilman Muslim, M.Si, Ibu Desty Anggita Tunggadewi, S.Si., M. Sc., serta Ibu Febria Anita, S. Si, M.Sc selaku pembimbing mata kuliah Metodologi Penelitian yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi arahan kepada penulis dalam penulisan proposal penelitian.
7. Teman-teman prodi Fisika Unas angkatan 2018 dan 2019 yang telah bekerja sama selama ini
8. Teman kerja satu unit, Hendra Sukmana yang telah mendukung dan memberi bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan mendukung penulis hingga terselesainya skripsi ini.

Jakarta, Agustus 2022

Penulis



Andreas Cristianto

NPM. 183112600140026



DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME	ii
PERNYATAAN PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Perancangan.....	3
1.5 Manfaat Perancangan.....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis	3
1.5.2 Manfaat Praktis.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sinar X	4
2.2 Faktor Ekspose	5
2.3 Komponen Elektronika	6
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	11
3.1 Jenis Perancangan	11

3.2 Waktu dan Tempat Perancangan.....	11
3.3 Alat dan Bahan.....	11
3.3.1 Alat Penelitian.....	11
3.3.2 Bahan Penelitian.....	12
3.4 Perencanaan Diagram Blok.....	15
3.5 Perancangan Alat.....	15
3.6 Cara Pengambilan Data.....	18
3.7 Alir Kerja Alat Ukur mAs.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil dan Perancangan Alat Ukur mAs.....	22
4.1.1 Hasil Pengukuran.....	22
4.1.2 Mencari Nilai mAs Pada Alat Rancangan.....	24
4.1.3 Perbandingan Alat Rancangan dengan Kontrol Panel Pesawat Sinar-X...	25
4.2 Pembahasan.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Tabung Sinar-X Beserta Komponennya.....	4
Gambar 2. 2 Arduino Uno.....	8
Gambar 2. 3 LCD (Liquid Crystal Display).....	9
Gambar 2. 4 I2C untuk LCD.....	9
Gambar 2. 5 Sensor INA219.....	10
Gambar 3. 1 Pesawat Mobile X-Ray (dokumen pribadi).....	11
Gambar 3. 2 Laptop (dokumen pribadi).....	12
Gambar 3. 3 Software Fitting.....	12
Gambar 3. 4 Komponen Elektronika (dokumen pribadi).....	13
Gambar 3. 5 Kabel (dokumen pribadi).....	13
Gambar 3. 6 Tombol Push Button.....	14
Gambar 3. 7 Baterai/power supply.....	14
Gambar 3. 8 Cassing Alat (dokumen pribadi).....	14
Gambar 3. 9 Blok diagram.....	15
Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor INA219.....	16
Gambar 3. 11 Rangkaian LCD.....	16
Gambar 3. 12 Rangkaian Tombol.....	17
Gambar 3. 13 Port mA/mAs pesawat sinar-X (dokumen pribadi).....	18
Gambar 3. 14 Tampilan awal alat rancangan (dokumen pribadi).....	19
Gambar 3. 15 Tampilan peletakan modul (dokumen pribadi).....	19
Gambar 3. 16 Tombol ON pada pesawat sinar-X (dokumen pribadi).....	19
Gambar 3. 17 Tombol setting kV dan mAs (dokumen pribadi).....	20
Gambar 3. 18 Diagram Alir Kerja Alat.....	21
Gambar 4. 1 Alat Rancang Bangun (dokumen pribadi).....	22
Gambar 4. 2 Grafik mAs yang didapat.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian 60 kV dan 40 mAs	23
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian 60 kV dan 52 mAs	23
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian 60 kV dan 64 mAs	23
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian 60 kV dan 72 mAs	24
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian 60 kV dan 80 mAs	24
Tabel 4. 6 Data Nilai mAs Pada Alat Rancangan	25
Tabel 4. 7 Data Nilai mAs dan Kontrol Panel	25

