

SKRIPSI

**STUDI MEMBANDINGKAN HASIL UJI AKURASI
KOLIMATOR ANTARA METODE STANDAR DENGAN NON
STANDAR**



Disusun oleh:

**MILKA WAYANDARI
M0216054**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
SEPTEMBER 2020**

commit to user

SKRIPSI

**STUDI MEMBANDINGKAN HASIL UJI AKURASI
KOLIMATOR ANTARA METODE STANDAR DENGAN NON
STANDAR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**



Disusun oleh:

**MILKA WAYANDARI
M0216054**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
SEPTEMBER 2020**

commit to user

HALAMAN PERSETUJUAN


SKRIPSI

Studi Membandingkan Hasil Uji Akurasi Kolimator antara Metode Standar dengan Non Standar

Oleh:
Milka Wayandari
M0216054

Telah disetujui oleh

Pembimbing I



Dr. Suharyana, M.Sc

NIP 196112171989031003

Tanggal 8 September 2020

Pembimbing II



Dr. Fuad Anwar., S.Si, M.Si
NIP 197006102000031001

Tanggal 8 September 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Studi Membandingkan Hasil Uji Akurasi Kolimator antara Metode Standar dengan Non Standar

Yang ditulis oleh :

Nama : Milka Wayandari

Nim : M0216054

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 17 September 2020

Dewan penguji :

1. Ketua Penguji

Dr. Yofentina Iriani., S.Si., M.Si

NIP 197112271997022001

2. Sekretaris Penguji

Dr. Eng. Kusumandari., S.Si., M.Si

NIP 198105182005012002

3. Anggota Penguji I

Drs. Suharyana., M.sc

NIP 196112171989031003

4. Anggota Penguji II

Dr. Fuad Anwar., S.Si., M.Si

NIP 197006102000031001

Disahkan pada tanggal 10 November 2020

Oleh

Kepala Program Studi Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Agus Supriyanto., S.Si., M.Si

NIP 196908261999031001

commit to user

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul “STUDI MEMBANDINGKAN HASIL UJI AKURASI KOLIMATOR ANTARA METODE STANDAR DENGAN NON STANDAR” adalah hasil kerja saya dan sepengetahuan saya hingga saat ini isi Skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih.

Surakarta, September 2020

Milka Wayandari

MOTTO

“Karena bagiku hidup adalah Kristus dan mati adalah keuntungan”

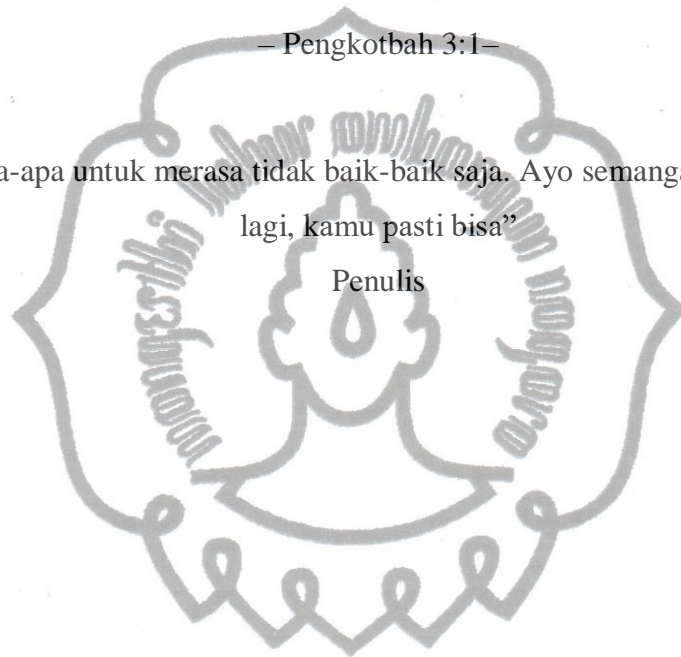
Filipi 1: 21 –

“Untuk segala sesuatu ada masanya, untuk apapun di bawah langit ada waktunya”

– Pengkotbah 3:1–

“Tidak apa-apa untuk merasa tidak baik-baik saja. Ayo semangat lagi, ayo coba lagi, kamu pasti bisa”

Penulis



PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan terima kasih, saya persembahkan karya ini kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu mengasihi dan tidak pernah terlambat menolong saya.
2. Keluarga dan Khareza Jakayansyah yang selalu mendukung secara moril maupun materil.
3. Bapak Prof. Drs. Cari., M.A., M.Sc., Ph.D selaku pembimbing akademik yang telah mendidik dan memberikan nasihat.
4. Bapak Drs. Suharyana., M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi pertama yang telah membimbing dan mengarahkan dengan penuh kesabaran.
5. Bapak Dr. Fuad Anwar., S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan mendukung dengan penuh kesabaran.
6. Ibu Dra. Riyatun dan rekan-rekan Grup Riset Nuklir FMIPA UNS
7. Rekan-rekan Fisika FMIPA UNS angkatan 2016

Studi Membandingkan Hasil Uji Akurasi Kolimator antara Metode Standar dengan Non Standar

MILKA WAYANDARI

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Metode standar uji akurasi kolimator dilakukan menggunakan *beam alignment test tool* dan sistem kaset film (SF). Saat ini terdapat metode non standar uji akurasi kolimator meliputi penggunaan *beam alignment test tool* yang dicetak 3D dan sistem radiografi terkomputasi (CR). Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil uji akurasi kolimator antara sistem SF dengan sistem CR. Selain itu, juga membandingkan hasil uji akurasi kolimator antara *beam alignment test tool* standar dengan yang dicetak 3D. Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literatur menggunakan beberapa jurnal. Data yang diperoleh menunjukkan uji akurasi kolimator sistem SF dan sistem CR menghasilkan nilai yang lolos uji, yaitu < 2 cm untuk uji kesejajaran kolimasi dan $0,3^\circ$ untuk uji ketegaklurusan berkas sinar-X. Untuk uji akurasi kolimator antara *beam alignment test tool* yang dicetak 3D dengan *beam alignment test tool* standar memiliki nilai yang lolos uji, yaitu 1 cm untuk uji kesejajaran kolimasi dan $< 3^\circ$ untuk uji ketegaklurusan berkas sinar-X. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sistem CR dan *beam alignment test tool* yang dicetak 3D dapat dijadikan pertimbangan sebagai sistem dan alat uji alternatif untuk uji akurasi kolimator.

Kata kunci: sinar-X, uji kesesuaian, *beam alignment test tool*

Study Compared the Results of the Collimator Accuracy Test between Standard and Non Standard Methods

MILKA WAYANDARI

Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sebelas Maret University

ABSTRACT

The standard method of collimator accuracy testing done using the beam alignment test tool and the film cassette system (SF). Currently, there are non-standard methods of collimator accuracy testing including the use of a 3D printed beam alignment test tool and a computed radiography (CR) system. The study aims to compare the results of the collimator accuracy test between SF system and CR system. Beside that, also compares the results of the collimator accuracy test between the 3D printed beam alignment test tool and the standard. This type of research is a literature study using some journal. The data obtained shows that the collimator accuracy test for the SF system and the CR system results in a value that passes the test, that is < 2 cm for the collimation alignment test and $0,3^\circ$ for the X-ray beam alignment test. For the collimator accuracy test, the 3D-printed beam alignment test tool and standard beam alignment test tool has a value that passes the test, that is 1 cm for the collimation alignment test and $< 3^\circ$ for the X-ray beam alignment test. Based on the results obtained, it can be concluded that the CR system and 3D printed beam alignment test tool can be considered as an alternative system and test tool for collimator accuracy testing.

Keywords: X-ray, compliance test, beam alignment test tool

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Skripsi yang penulis susun sebagai bagian dari syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains ini penulis beri judul “Studi Membandingkan Hasil Uji Akurasi Kolimator antara Metode Standar dengan Metode Non Standar”. terselesaikannya skripsi ini adalah suatu kebahagiaan buat saya. Setelah sekitar 3 bulan penulis harus berjuang untuk bisa menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala duka, pada akhirnya skripsi ini terselesaikan juga. Kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini penulis ucapkan terimakasih. Atas bantuannya yang sangat besar selama proses pengerjaan skripsi ini, ucapan terimakasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Agus Supriyanto., S.Si., M.Si selaku Kepala Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
2. Drs. Suharyana., M.Sc. selaku pembimbing I
3. Dr. Fuad Anwar., S.Si., M.Si. selaku pembimbing II
4. Dra. Riyatun., M.Si selaku dosen pembimbing
5. Teman- teman New & Clear and Radiation Research Group
6. Keluarga besar Fisika FMIPA UNS

Semoga Tuhan membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun demikian, penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat.

Surakarta, 6 September 2020

Milka Wayandari

PUBLIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul “Studi Membandingkan Hasil Uji Akurasi Kolimator antara Metode Standar dengan Metode Non Standar” akan dipublikasikan bersama dengan pembimbing.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN ABSTRAK	viii
HALAMAN ABSTRACT	ix
KATA PENGANGTAR	x
HALAMAN PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	4
1.3. Perumusan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sinar-X	6
2.2. Pesawat Sinar-X	9
2.3. <i>As Low As Reasonable Achievement</i> (ALARA)	11
2.4. Uji Kesesuaian	12
2.5. Uji Akurasi Kolimator	14
2.6. <i>Beam Alignment Test Tool</i>	16
2.7. <i>Collimator Test Tool</i>	17
2.8. Hasil <i>Review</i> Jurnal	18
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2. Alat dan Bahan	28
3.2.1. Alat Penelitian	28
3.2.2. Bahan Penelitian	28
3.3. Prosedur Penelitian	28
3.3.1. Studi Literatur	29
3.3.2. Pengumpulan Data	29
3.3.3. Analisis Hasil	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
BAB V PENUTUP	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Batas Toleransi Pengujian Pesawat Sinar-X	13
Tabel 2.2 Hasil <i>Review</i> Jurnal	18
Tabel 4.1 Hasil Penyimpangan Nilai Uji Kesejajaran Kolimasi dan Ketegaklurusan Berkas	30
Tabel 4.2 Hasil Penyimpangan Nilai Uji Kesejajaran Kolimasi dan Ketegaklurusan Berkas	32
Tabel 4.3 Hasil Penyimpangan Nilai Uji Kesejajaran Kolimasi dan Ketegaklurusan Berkas Menggunakan Sistem SF dan Sistem CR ...	33
Tabel 4.4 Hasil Uji Ketidaksejajaran Kolimasi Pada Pesawat Sinar-X	36
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Ketegaklurusan Berkas Sinar-X M1-M12	37
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Uji Kesejajaran Kolimasi Sinar-X M1-M12	38
Tabel 4.7 Hasil Uji Kesejajaran Kolimasi	38



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses Terjadinya Sinar-X Karakteristik	7
Gambar 2.2. Proses Terjadinya Sinar-X <i>Bremstrahlung</i>	8
Gambar 2.3. Spektrum energi sinar-X	8
Gambar 2.4. Blok Diagram Pesawat Sinar-X	9
Gambar 2.5. Tabung Sinar-X	10
Gambar 2.6 Prinsip Kontrol Kualitas Pesawat Sinar-X	14
Gambar 2.7 Pengaturan Posisi Alat <i>Collimator/ Beam Alignment Test Tool</i>	15
Gambar 2.8 <i>Beam Alignment Test Tool</i>	16
Gambar 2.9 Hasil Penyinaran <i>Beam Alignment Test Tool</i>	17
Gambar 2.10 <i>Collimator Alignment Test Tool</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 a) Prototipe ABS dan b) Prototipe PLA	36

