

**LAPORAN PELAKSANAAN
MAGANG MANDIRI MBKM
SEMESTER 6 TAHUN AJARAN 2024/2025**

**MENENTUKAN NILAI HVL PADA TEKANAN TABUNG 80 KVP PADA ALAT
PESAWAT SINAR-X MOBILE DI INSTALASI PRUK BPAFK SURABAYA**



DISUSUN OLEH:

NAMA	: Ladya Cheryl Az Zahra
NPM	22037010018
DOSEN PEMBIMBING	: Arum Sinda Santika, M.Si

**PROGRAM STUDI S1 FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
MAGANG MANDIRI MBKM
SEMESTER 6 TAHUN AJARAN 2024/2025

**MENENTUKAN NILAI HVL PADA TEKANAN TABUNG 80 KVP PADA ALAT
PESAWAT SINAR-X MOBILE DI INSTALASI PRUK BPAFK SURABAYA**

Disetujui Oleh:

Pembimbing Lapangan



Yudhistira Ardi Setiawan, SST
NIP. 198003142009121002

Dosen Pembimbing



Arum Sinda Santika, M.Si
NIP. 199604082024062002

Mengetahui:
Koordinator Program Studi Fisika



Dr. Dira Ernawati, S.T., M.T
NIP. 197806022021212003

ABSTRAK

Program Magang Mandiri Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas Kesehatan (BPAFK) Surabaya memberikan pengalaman kepada mahasiswa dalam penerapan ilmu fisika medis, khususnya pada bidang proteksi radiasi dan pengujian kesesuaian pesawat sinar-X. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan nilai *Half Value Layer (HVL)* pada pesawat sinar-X mobile *Mobilett Elara Max* dengan pengaturan tegangan tabung 80 kVp sebagai indikator kualitas berkas sinar-X. Pengukuran dilakukan di Instalasi Proteksi Radiasi dan Uji Kesesuaian (PRUK) menggunakan RTI Piranha 568 yang terintegrasi dengan perangkat lunak *Ocean Next*, serta aluminium sebagai attenuator dengan variasi ketebalan. Data dosis radiasi yang diperoleh dianalisis melalui perhitungan HVL dan hubungan antara ketebalan aluminium terhadap penurunan dosis radiasi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin besar ketebalan aluminium, semakin besar pula nilai HVL yang diperoleh, yang menandakan peningkatan kualitas atau kekerasan berkas sinar-X. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai HVL sebesar 3,526 mmAl pada tegangan tabung 80 kVp, yang menunjukkan bahwa kualitas berkas sinar-X telah memenuhi karakteristik yang diperlukan untuk mendukung keselamatan radiasi dan kualitas diagnostik. Kegiatan magang ini memberikan pemahaman mengenai pentingnya pengujian HVL sebagai bagian dari pengendalian mutu (*quality assurance*) dan proteksi radiasi pada peralatan radiologi diagnostik.

Kata kunci: Half Value Layer (HVL), sinar-X mobile, 80 kVp, RTI Piranha, Ocean Next, proteksi radiasi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan magang ini yang berjudul “Penentuan Dosis Radiasi dan Nilai HVL Menggunakan Alat Ocean pada Tekanan 80 kVp”. Laporan ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban dan dokumentasi kegiatan magang yang saya laksanakan sebagai bagian dari program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di Balai Pengaman Alat dan Fasilitas Kesehatan (BPAFK) Surabaya, khususnya di Instalasi Proteksi Radiasi dan Uji Kesesuaian (PRUK).

Selama melaksanakan kegiatan magang, saya mendapatkan pengalaman berharga terkait penerapan ilmu fisika dalam bidang proteksi radiasi dan pengujian kualitas alat medis berbasis sinar-X. Selain itu, saya juga memperoleh pemahaman mendalam mengenai metode pengukuran dosis radiasi serta teknik perhitungan Half Value Layer (HVL) secara manual dan menggunakan alat bantu pengukuran seperti Ocean dari RTI.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Arum Sinda Santika, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan laporan ini.
2. Bapak Yudhistira Ardi Setiawan, SST dan Ibu Kurnia Hastu Christianti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing lapangan di BPAFK Surabaya atas kesempatan, bimbingan, dan dukungan selama kegiatan magang berlangsung.
3. Seluruh staf dan teknisi di Laboratorium PRUK BPAFK Surabaya yang telah membantu dan memberikan fasilitas selama pelaksanaan magang.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan guna penyempurnaan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga laporan magang ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi bagi mahasiswa lain maupun pihak-pihak yang berkepentingan dalam bidang proteksi radiasi dan fisika medis.

Surabaya, April 2025
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	8
1.1. Latar Belakang	8
1.2. Tujuan Magang	9
1.3. Manfaat Magang	10
1.4. Tujuan Laporan	10
BAB 2 LOKASI MAGANG	11
2.1. Sejarah BPAFK Surabaya	11
2.2. Struktur Organisasi	12
2.3. Visi dan Misi BPAFK Surabaya	13
2.4. Divisi BPAFK Surabaya	13
BAB 3 PELAKSANAAN MAGANG	16
3.1 Posisi Kedudukan	16
3.2 Tinjauan Pustaka	16
3.2.1 Sinar-X	16
3.2.2 Jenis Radiasi pada Sinar - X	18
3.2.3 Alat Sebelum Sinar – X Mobile	19
3.2.4 Pesawat Sinar X <i>Mobile</i>	22
3.2.5 Penggunaan Tegangan 80 kVp	22
3.2.6 <i>Phantom</i>	23
3.2.7 Efek Radiasi	25
3.2.8 <i>Radiation Testing Instruments</i> (RTI)	25
3.2.9 RTI Piranha	26
3.2.10 Karakteristik Alat RTI Piranha	26
3.2.11 Aplikasi Klinis dan Penggunaan Lapangan RTI Piranha	27
3.2.12 Antarmuka dan Kompatibilitas	27
3.3 <i>Attenuator</i>	27
3.4 Aplikasi Ocean Next	29
3.5 <i>Half Value Layer</i> (HVL)	30
3.5.1 <i>Half Value Layer</i> (HVL) dalam Radiologi Medis	30
3.5.2 Faktor-Faktor dalam Half Value Layer (HVL)	30

3.5.3	<i>Half Value Layer</i> sebagai Indikator Kualitas Berkas, Proteksi Radiasi, dan QA Klinis	31
3.6	Metodologi	32
3.6.1	Tempat dan lokasi	32
3.6.2	Alat dan Bahan	32
3.6.3	Diagram alir proses pengukuran.....	34
3.6.4	Perhitungan.....	36
3.7	Hasil dan Pembahasan.....	36
3.7.2	Perhitungan Nilai Half Value Layer (HLV).....	41
3.7.3	Analisis Grafik Hubungan Ketebalan Alumunium dan Dosis Radiasi	42
3.8	Hasil dan Pembahasan.....	43
BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN		46
4.1	Kesimpulan.....	46
4.2	Saran.....	46
BAB 5 REFLEKSI DIRI		47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		48

Daftar Gambar

Gambar 2.1	Letak Geograifis BPAFK Surabaya.....	4
Gambar 2.2	Bagan Struktur Organisasi BPAFK Surabaya.....	5
Gambar 2.3	Mengambil data <i>syringe pump</i> di Instalasi Kalibrasi Alat Kesehatan.....	6
Gambar 2.4	Menjelaskan fungsi alat di Instalasi PRUK.....	7
Gambar 2.5	Mengkalibrasi TLD di Instalasi KAUR.....	7
Gambar 2.6	Pemantauan dosis perorangan (TLD)	7
Gambar 2.7	Mencatat data EKG.....	8
Gambar 3.1	Diagram Tabung Sinar-X.....	10
Gambar 3.2	Alat Pesawat Sinar – X Stasioner	12
Gambar 3.3	Alat <i>Computed Radiography</i>	12
Gambar 3.4	Alat <i>Digital Radiography</i>	13
Gambar 3.5	Mini C-Arm dan Fluoroskopi Portabel Awal.....	14
Gambar 3.6	Alat Pesawat Sinar-X mobile.....	15
Gambar 3.7	<i>Phantom Torax</i>	16
Gambar 3.8	<i>Phantom Modular</i>	17
Gambar 3.9	<i>Water Phantom CT</i>	17
Gambar 3.10	Alat RTI Piranha.....	19
Gambar 3.11	<i>Attenuator Aluminium</i>	21
Gambar 3.12	Aplikasi Ocean Next	22
Gambar 3.13	Alat RTI Piranha.....	25
Gambar 3.14	Aplikasi Ocean Next	26
Gambar 3.15	15 Filter Aluminium 2 mmAl, 3 mmAl, dan 4 mmAl	26
Gambar 3.16	<i>phantom torax</i>	27
Gambar 3.17	Diagram Alir proses pengukuran nilai HVL	28
Gambar 3.18	Data dari software Ocean Next dengan menggunakan filter 2 mmAl.....	30
Gambar 3.19	Data dari software Ocean Next dengan menggunakan filter 3 mmAl.....	31
Gambar 3.20	Data dari software Ocean Next dengan menggunakan filter 4 mmAl.....	32
Gambar 3.21	Grafik batang persentase deviasi HVL terhadap attenuator	34
Gambar 3.22	Alat Sinar-X	35
Gambar 3.23	<i>Alumunium Half Value Layer</i>	36

Daftar Tabel

Tabel 3.1 Hasil HVL pada Ocean next (80 kVp, 20 mAs)	30
Tabel 3.2 Dosis Radiasi terhadap Ketebalan Atenuator (80 kVp, 20 mAs).....	33