

**ANALISA UJI DETEKSI KEBOCORAN TABUNG SINAR-X MENGGUNAKAN
COMPLEMENTARY METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (CMOS)
SMARTPHONE DIBANDINGKAN DENGAN SURVEYMETER**

KARYA TULIS ILMIAH



OLEH:

ADIT PATRIAN
19002001

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AWAL BROS**

2022

**ANALISA UJI DETEKSI KEBOCORAN TABUNG SINAR-X MENGGUNAKAN
COMPLEMENTARY METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (CMOS)
SMARTPHONE DIBANDINGKAN DENGAN SURVEYMETER**

**Karya Tulis Ilmiah ini disusun Sebagai persyaratan memperoleh gelar
Ahli Madya Teknik Radiologi**



**OLEH:
ADIT PATRIAN
19002001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AWAL BROS
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa oleh Tim Pembimbing Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Univeristas Awal Bros Pekanbaru dan disetujui untuk dilakukan sidang hasil.

JUDUL : **ANALISA UJI DETEKSI KEBOCORAN TABUNG SINAR-X
MENGUNAKAN *COMPLEMENTARY METAL OXIDE
SEMICONDUCTOR* (CMOS) *SMARTPHONE*
DIBANDINGKAN DENGAN SURVEYMETER**

PENYUSUN : **ADIT PATRIAN**

NIM : **19002001**

Pekanbaru, 23 Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I



(T. Mond. Yoshandj, M.Sc)

NIDN : 1020089302

Pembimbing II



(Abdul Zaky, M.Si)

NIDN : 1012129001

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi

Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Awal Bros



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)

NIDN : 1022099201

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

Telah disidangkan dan disahkan oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.




**JUDUL : ANALISA UJI DETEKSI KEBOCORAN TABUNG SINAR-X
MENGUNAKAN *COMPLEMENTARY METAL OXIDE
SEMICONDUCTOR* (CMOS) *SMARTPHONE*
DIBANDINGKAN DENGAN SURVEYMETER**

PENYUSUN : ADIT PATRIAN

NIM : 19002001

Pekanbaru, 6 September 2022

Menyetujui,

- | | | |
|----------------|--|---|
| 1. Penguji I | : <u>Ayu Wita Sari, S.Si., M.Sc</u>
NIDN : 0502088902 | () |
| 2. Penguji II | : <u>T. Mohd. Yoshandi, M.Sc</u>
NIDN : 1020089302 | () |
| 3. Penguji III | : <u>Abdul Zaky, M.Si</u>
NIDN : 1012129001 | () |

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN : 1022099201

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adit Patrian

NIM : 19002001

Judul Tugas Akhir : Analisa Uji Deteksi Kebocoran Tabung Sinar-X

Menggunakan *Complementary Metal Oxide*

Semiconductor (CMOS) Smartphone Dibandingkan

Dengan Surveymeter

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan di Universitas Awal Bros dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis/diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru 13 Oktober 2022



Penulis,

(Adit Patrian)

NIM. 19002001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang dengan segala anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul “Analisa Pengujian Deteksi Kebocoran Tabung Sinar-X Menggunakan *Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) Smartphone* Dibandingkan dengan Surveymeter”

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1 Ayahanda Purwanto, Ibunda Supatmi dan saudara terima kasih untuk semua doa, semangat, nasehat dan kasih sayang yang diberikan sampai saat ini.
- 2 Dosen pembimbing bapak T. Mohd Yoshandi, M.Sc, Abdul Zaky, M.Si. dan Ibu Ayu Wita Sari, S.Si., M.Sc Yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritik dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 3 Semua teman-teman Radiologi 19 yang bersama berjuang selama 3 tahun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya.
- 4 Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat peneliti sampaikan satu persatu, terima kasih banyak atas semuanya.

Tertanda,

Adit Patrian

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Adit Patrian
Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru, 22 Mei 2000
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Anak ke : 3 (Ketiga)
Status : Mahasiswa
Nama Orang tua
 Ayah : Purwanto
 Ibu : Supatmi
Alamat : Jalan Pinang No.84B

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2006 s/d 2012 : SD Islam Plus Ekatama
Tahun 2012 s/d 2015 : SMP Islam Terpadu Dar Al-Ma'arif NU Riau
Tahun 2015 s/d 2018 : SMK Negeri 2 Pekanbaru

Pekanbaru, 14 Juli 2022

Yang menyatakan

(Adit Patrian)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang dengan segala anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul “Analisa Pengujian Deteksi Kebocoran Tabung Sinar-X Menggunakan *Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) Smartphone* Dibandingkan Dengan Surveymeter”

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros. Meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar Karya Tulis Ilmiah ini sesuai dengan yang diharapkan, akan tetapi karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis, penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1 Dr. Dra. Wiwik Suryandartiwi, MM. sebagai Rektor Universitas Awal Bros Pekanbaru
- 2 Shelly Angella, M. Tr.Kes sebagai Ketua Program Studi Universitas Awal Bros.
- 3 T. Mohd Yoshandi, M.Sc sebagai pembimbing I. Yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritik dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.

- 4 Abdul Zaky, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah berkontribusi membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritik dan bimbingannya kepada penulis selama penulis mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
- 5 Segenap Dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros, yang telah memberikan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
- 6 Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat peneliti sampaikan satu persatu, terima kasih banyak atas semuanya

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini telah diusahakan semaksimal mungkin, untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti khususnya untuk semua pihak.

Pekanbaru, 14 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
a. Bagi Peneliti	7
b. Bagi Institusi Pendidikan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Teoritis	8
2.1.1 Radiasi.....	8
2.1.2 Sinar-x	9
2.1.3 Proses Terbentuknya Sinar-x	10
2.1.4 Sifat Sifat Sinar X	12
2.1.5 Efek sinar-X terhadap tubuh manusia	12
2.1.6 Interaksi Sinar X dengan Materi	13

2.1.7	Detektor Radiasi.....	16
2.1.8	Alat Pengukur Radiasi	25
2.1.9	<i>Smartphone</i>	27
2.1.10	CMOS (<i>Complementary Metal–Oxide–Semiconductor</i>)	29
2.2	Kerangka Teori	31
2.3	Penelitian Terkait	31
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Jenis dan Desain Penelitian	33
3.2	Populasi dan Sampel	33
3.3	Definisi Operasional.....	34
3.4	Lokasi dan Waktu Penelitian	35
3.5	Instrumen Penelitian.....	35
3.6	Prosedur Penelitian.....	35
3.7	Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Deskripsi Pelaksanaan Eksperimen	37
4.2	Hasil Penelitian	37
4.3	Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Radiasi Secara Umum.....	8
Gambar 2.2 Proses terjadinya sinar-X Bremstrahlung.....	10
Gambar 2.4 Skema efek fotolistrik	13
Gambar 2.5 Skema efek Compton	15
Gambar 2.6 Proses terjadinya percikan cahaya di dalam sintilator	24
Gambar 2.7 Konstruksi tabung photomultiplier	25
Gambar 2.8 Pengukuran radiasi menggunakan ponsel cerdas dengan aplikasi	32
Gambar 2.9 Kerangka teori	32
Gambar 4.1 Grafik hasil kebocoran tiap alat di masing-masing sisi	41
Gambar 4.2 Grafik hasil kebocoran persen error tiap alat di masing-masing sisi..	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 3.4.1 Definisi Operasional	33
Table 4.1 Hasil pengukuran dengan Smartphone iphone 6S..	39
Table 4.2 Hasil pengukuran dengan Smartphone iphone X.....	39
Table 4.3 Hasil pengukuran dengan Smartphone iphone 11.....	39
Table 4.4 Hasil pengukuran dengan Surveymeter..	40
Tabel 4.5 Hasil kebocoran tiap perangkat.....	40
Tabel 4.6 Hasil kebocoran dari mili(m) ke micro(μ)..	41
Tabel 4.7 Hasil persen Error perbandingan Smartphone dengan Surveymeter	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

Lampiran 2. Kaji Etik

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 4. Lembar konsul pembimbing I

Lampiran 5. Lembar konsul pembimbing II

DAFTAR SINGKATAN

BAPETEN	: Badan Pengawas Tenaga Nuklir
CR	: <i>Computed Radiography</i>
CMOS	: <i>Complementary Metal Oxide Semiconductor</i>
KEMENKES	: Keputusan Menteri Kesehatan
BATAN	: Badan Kepala Tenaga Nuklir Nasional
CIS	: <i>CMOS Image Sensor</i>
kV	: Kilo-Volt
cm	: Centimeter
SSD	: <i>Source to Surface Distance</i>

**ANALISA UJI DETEKSI KEBOCORAN TABUNG SINAR-X MENGGUNAKAN
COMPLEMENTARY METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (CMOS)
SMARTPHONE DIBANDINGKAN DENGAN SURVEYMETER**

ADIT PATRIAN¹⁾

¹⁾*Universitas Awal Bros*

Author Mail : aditpatrian22@gmail.com

ABSTRAK

Alat teknologi deteksi radiasi telah dikembangkan selama bertahun-tahun. Mulai dari alat modul yang rumit hingga alat yang sederhana. Setelah berkembangnya teknologi, metode yang lebih mudah telah dikembangkan dengan bantuan *smartphone*. Dengan menggunakan Aplikasi, hanya membutuhkan bagian sensor kamera pelengkap menggunakan *Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS)*. Aplikasi ini telah diuji oleh penelitian sebelumnya dan efektif untuk mendeteksi radiasi. Aplikasi tersebut perlu diuji untuk memastikan efektivitasnya dalam mendeteksi radiasi. Dalam penelitian ini, CMOS akan diuji untuk mendeteksi kebocoran radiasi dari tabung sinar-x. Tujuannya adalah untuk mengetahui efektivitas CMOS dalam mendeteksi kebocoran radiasi menggunakan Iphone 6s, Xs, dan 11. Untuk memastikan adanya kebocoran, digunakan surveymeter sebagai pembanding. Data hasil menunjukkan bahwa CMOS tidak cocok dalam mendeteksi sinar-x intensitas rendah. Tidak ada peningkatan pembacaan saat kolimator sinar-x ditutup, tetapi pembacaan yang naik saat kolimator dibuka. Data error yang didapati menunjukkan hingga 93% error, hal ini menyimpulkan bahwa CMOS tidak mampu mendeteksi kebocoran radiasi dengan intensitas rendah.

..

Kata Kunci : CMOS, Surveymeter, Deteksi Radiasi, *Smartphone*, kebocoran

Kepustakaan : 20 (2009-2022)

***X-RAY TUBE LEAKAGE DETECTION TEST ANALYSIS USING
COMPLEMENTARY METAL OXIDE SEMICONDUCTOR
(CMOS)SMARTPHONE COMPARED TO SURVEY METER***

ADIT PATRIAN¹⁾

¹⁾*Universitas Awal Bros*

Author Mail : aditpatrian22@gmail.com

ABSTRACT

Radiation detection technology tools have been developed over the years. Ranging from complex module tools to simple tools. After the development of technology, easier methods have been developed with the help of smartphones. By using the App, it only requires a complementary camera sensor section using a Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS). This app has been tested by previous research and is effective for detecting radiation. The application needs to be tested to ensure its effectiveness in detecting radiation. In this study, CMOS will be tested to detect radiation leakage from x-ray tubes. The aim is to determine the effectiveness of CMOS in detecting radiation leakage using Iphone 6s, Xs, and 11. To ensure the existence of leaks, a survey meter is used as a comparison. The result data show that CMOS is not suitable for detecting low-intensity x-rays. There is no increase in reading when the x-ray collimator is closed, but an increase in reading when the collimator is opened. The error data found shows up to 93% error, this concludes that the CMOS is not able to detect radiation leaks with low intensity.

Keywords : CMOS, Survey meter, Radiation Detection, *Smartphone*, Leakage

Literature : 20 (2009-2022)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Radiologi merupakan ilmu cabang kedokteran yang bertujuan melihat bagian tubuh manusia dengan menggunakan pancaran atau radiasi gelombang. Radiologi dibagi menjadi dua, yaitu radiodiagnostik dan radioterapi. Penempatan rumah sakit di suatu daerah yang sudah diusahakan se-strategis mungkin dengan pemukiman penduduk daerah tersebut harus juga diimbangi dengan perhatian khusus terhadap aspek keselamatan masyarakat sekitar (Trikasjono et al., 2015).

Seiring dengan perkembangan zaman, manusia atau ahli medis menggunakan teknologi untuk membantu pengobatan. Di sisi lain keamanan teknologi tersebut terhadap makhluk hidup juga harus diperhatikan agar tidak malah memperburuk keadaan pasien. Salah-satu teknologi yang dikembangkan dikalangan ahli medis untuk mengobati pasiennya adalah sinar-x. Ahli medis menggunakan sinar-x untuk memotret kedudukan tulang atau organ dalam tubuh manusia. sinar-x mempunyai daya tembus yang cukup tinggi terhadap bahan yang dilaluinya. Dengan demikian sinar-x dapat dimanfaatkan sebagai alat diagnosis dan terapi di bidang kedokteran.

Radiologi merupakan cabang ilmu kedokteran yang berkaitan dengan penggunaan sinar-x atau peralatan radiasi lainnya dalam rangka memperoleh informasi visual. Sebagai bagian dari pencitraan / *imaging* kedokteran (*medical imaging*). Setiap pesawat sinar-x harus sesuai dengan spesifikasi keselamatan alat, perlengkapan proteksi radiasi, keselamatan operasional

proteksi pasien, dan uji kepatuhan / uji kesesuaian (*compliance test*). Uji kesesuaian dimaksudkan untuk memastikan bahwa peralatan yang digunakan dalam prosedur radiologi diagnostik berfungsi dengan benar sehingga pasien tidak mendapat paparan yang tidak diperlukan, dan menerapkan program jaminan mutu untuk radiologi diagnostik (Hastuti et al. 2012).

Pemanfaatan radiasi pengion berupa sinar-x selain memberikan manfaat bagi dunia kedokteran, juga berpotensi memberikan efek merugikan bagi pekerja, pasien dan masyarakat. Proteksi radiasi merupakan aspek yang sangat penting dalam pengendalian efek yang merugikan ini. Oleh sebab itu setiap instalasi radiologi harus memperhatikan proteksi radiasi terutama proteksi untuk ruangan radiologi. Desain ruang radiologi sesuai standar yang berlaku. (IAEA, 2006).

Pemanfaatan radiasi pengion dalam bidang Radiodiagnostik untuk berbagai keperluan medik perlu memperhatikan dua aspek, yaitu resiko dan manfaat yang dicapai. Peraturan pemerintah No. 63 Tahun 2000 tentang keselamatan dan kesehatan terhadap pemanfaatan radiasi pengion dan diatur lagi dengan Keputusan Kepala BAPETEN No. 8 Tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-x Radiodiagnostik dan Intervensional. Peraturan ini bertujuan untuk menjamin keselamatan, keamanan, ketentraman, dan kesehatan para pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup. Dampaknya secara langsung akan dirasakan oleh radiografer dan dampak yang tidak langsung akan dirasakan oleh masyarakat sekitar. Dengan demikian, sesuai dengan Peraturan Pemerintah nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan dan

Kesehatan terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion, perlu adanya pengukuran paparan radiasi pesawat Sinar-x untuk proteksi radiasi, karena sangat penting bagi keperluan proteksi radiasi bagi petugas, pasien dan masyarakat.

Menurut Peraturan kepala BAPETEN No.4 Tahun 2020, proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi. Tujuan dari proteksi radiasi adalah mencegah terjadinya efek deterministik dan mengurangi terjadinya efek stokastik serendah mungkin. Penelitian yang berhubungan dengan pengukuran dosis radiasi telah dilakukan penelitian oleh Rudi et al., (2012) menggunakan *surveymeter* digital, pengukuran dilakukan pada tabung sumber sinar-x dan di sekitar ruang pesawat radiodiagnostik rumah sakit dr. Kariadi kota Semarang. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa paparan tertinggi berada di atas tabung sebesar 0,153 mR/jam, sedangkan paparan tertinggi di lingkungan ruang pesawat sinar-x berada di ruang operator CR (*Computed Radiography*) sebesar 0,031 mR/jam. Disimpulkan bahwa tabung dan lingkungan pesawat sinar-x termasuk layak dipakai dan aman ditempati. (Martem, et al., 2015) *Surveymeter* adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi tingkat radiasi dilingkungan agar pekerja radiasi terhindar dari paparan radiasi yang melebihi dosis radiasi yang diizinkan dan digunakan untuk mengukur intensitas radiasi, dalam bentuk paparan.

Selain peralatan profesional yang didedikasikan untuk para ahli, peningkatan teknologi pada perangkat pribadi, seperti *smartphone* generasi baru, berkontribusi untuk memungkinkan orang awam melakukan pengukuran radiasi mereka sendiri. Faktanya, beberapa aplikasi perangkat

lunak di pasaran dapat mengubah *smartphone* menjadi pengukur laju dosis menggunakan sensor CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) dari kamera sebagai detektor radiasi. Prinsip kerja di baliknya adalah bahwa sensor CMOS sensitif terhadap cahaya tampak tetapi dapat mendeteksi sinar-x dan foton gamma ketika dilindungi dengan pita perekat buram. Setelah menutupi lensa kamera, pengguna dapat menjalankan pengukuran yang terdiri dari rekaman video. Setiap interaksi foton dengan fotodiode divisualisasikan sebagai titik terang yang intens pada latar belakang gelap (Drukier et al., 2011).

Studi yang lebih mendalam tentang respons laju dosis untuk model iPod, iPhone 4 dan 5 dilakukan oleh Wagner et al (2016) dan, untuk iPhone 4, juga mempertimbangkan parameter kinerja tambahan seperti energi dan ketergantungan sudut oleh Van Hoey et al. (2016). Karena teknologi *smartphone* berbasis CMOS diakui menarik dan mudah diakses oleh warga, penelitian ilmiah keandalan pengukuran semacam itu masih merupakan masalah terbuka dalam komunitas ilmiah. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan adalah bahwa detektor radiasi yang dimaksud kemungkinan mengubah spesifikasinya karena model yang lebih baru dirilis di pasar. Oleh karena itu, untuk menutupi kesenjangan dengan pengetahuan yang dipublikasikan mengenai beberapa model (Tith et al. 2016, Alessandri 2017, Cogliati et al. 2014, Van Hoey et al. 2016, Wagner et al. 2016) sejumlah perangkat yang berbeda dan lebih mutakhir dipilih sebagai objek masa kini penelitian ilmiah.

Sensor gambar canggih yang dipasang di *smartphone* yang sekarang ada di mana-mana dapat digunakan untuk mendeteksi radiasi pengion selain cahaya tampak. Insiden radiasi pada kamera *smartphone* sensor *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) menciptakan sinyal yang dapat diisolasi dari sinyal cahaya tampak untuk mengubah *smartphone* menjadi detektor radiasi. Karya ini bertujuan untuk melaporkan penyelidikan terperinci dari aplikasi *smartphone* yang ditinjau dengan baik untuk dosimetri radiasi yang tersedia untuk perangkat *smartphone* populer di bawah protokol kalibrasi yang biasanya digunakan untuk kalibrasi komersial detektor radiasi. *smartphone* iPhone 6s, yang memiliki CMOS sensor kamera, digunakan dalam penelitian ini. Pita hitam digunakan untuk memblokir cahaya tampak. RadioactivityCounter aplikasi penghitung yang dikembangkan oleh Rolf-Dieter Klein dan tersedia di App Store Apple telah diinstal di perangkat dan diuji menggunakan sumber radioaktif yang dikalibrasi, bantalan beton kalibrasi dengan jangkauan konsentrasi unsur radioaktif yang diketahui, dan di bawah sinar matahari langsung. *smartphone* CMOS sensor sensitif terhadap dosis radiasi serendah 10 Gy/jam, dengan respons dosis linier dan sudut ketergantungan. Aplikasi RadioactivityCounter terbatas karena membutuhkan 4-10 menit untuk menawarkan kandang pengukuran. Ketepatan pengukuran juga dipengaruhi oleh panas dan tingkat baterai *smartphone*. Meskipun *smartphone* tidak seakurat detektor konvensional, namun cukup berguna untuk mendeteksi radiasi sebelum radiasi mencapai tingkat berbahaya. Ini juga dapat

digunakan untuk dosis pribadi penilaian dan sebagai alarm untuk kehadiran tingkat radiasi yang tinggi. (Johary, 2021)

Berdasarkan penjelasan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji deteksi pengukuran kebocoran tabung sinar-x dengan perangkat *smartphone* dan dibandingkan dengan pengukur radiasi konvensional *surveymeter* didalam laboratorium radiologi Sekolah Tinggi Kesehatan Awal Bros Pekanbaru. Penelitian dilakukan di laboratorium radiologi yang menggunakan pesawat sinar-x *mobile*. Penelitian ini menggunakan dengan aplikasi RadioactivityCounter.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis mengidentifikasi masalah yang ditemukan yaitu:

- a. Apakah bisa CMOS *Smartphone* mendeteksi kebocoran radiasi pada tabung pesawat sinar-x mobile di laboratorium radiologi?
- b. Apakah ada perbandingan mengukur kebocoran tabung pesawat sinar-x mobile menggunakan *surveymeter* dengan CMOS *Smartphone*?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

- a. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui CMOS *Smartphone* bisa mendeteksi kebocoran radiasi tabung pesawat sinar-x mobile.
- b. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kebocoran tabung pesawat sinar-x mobile menggunakan *surveymeter* dengan CMOS *Smartphone*

1.4 MANFAAT PENELITIAN

a. Bagi Peneliti

Untuk mengetahui *Smartphone* bisa mendeteksi kebocoran pada tabung sinar-x mobile dan bagaimana cara mengukur kebocoran tabung sinar-x.

b. Bagi Institusi Pendidikan

Manfaat penelitian ini bagi institusi pendidikan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan judul penelitian diatas.