EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh :

ELSA KHAIRIYAH
NIM. 202211402027

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

2025

EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan

Oleh :

ELSA KHAIRIYAH
NIM. 202211402027

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa, disetujui dan siap untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

JUDUL	:	EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU CT SCAN OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER
PENYUSUN	:	ELSA KHAIRIYAH
NIM	:	202211402027

Pekanbaru, 07 Juli 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Shelly Angella, M. Tr. Kes	Aulia Annisa, M. Tr. ID
NIDN. 1022099201	NIDN. 1029049102

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	:	EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU CT SCAN OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER
PENYUSUN	:	ELSA KHAIRIYAH
NIM	:	202211402027

Pekanbaru, 07 Agustus 2025

1. Penguji I : Marido Bisra, M. Tr. ID ( )
   NIDN.1019039302

2. Penguji II : Shelly Angella, M.Tr.Kes ( )
   NIDN. 1022099201

3. Penguji III : Aulia Annisa, M.Tr.ID ( )
   NIDN. 1014059304

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

Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN. 1022099201

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	:	Elsa Khairiyah
NIM	:	202211402027
Judul	:	EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan di suatu perguruan tinggi 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, 28 Juni 2025
Yang membuat pernyataan

Elsa Khairiyah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Esa atas limpahan rahmat, kesempatan dan kesehatan yang diberikan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat disusun dan terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabatnya serta siapa saja yang mendapat petunjuk hingga hari kiamat kelak. Aamiin.

Rasa bangga penuh syukur sampai dititik ini, dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah, meskipun jauh dari kata sempurna. Sebagai bentuk rasa terima kasih, Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan kepada:

1. Dengan segala kerendahan hati, penulis haturkan rasa terima kasih penuh rasa syukur kepada keluarga tersayang, terutama kedua orangtua yang sangat saya sayangi dan yang paling berarti dihidup saya. Panutan saya, Ayahanda M. Tayib Ismail, terima kasih atas perjuangan, kerja keras dan yang telah banyak berkorban dalam kehidupan penulis. Ibunda saya Anita laksana pintu surga yang tiada henti memberikan cinta penuh kasih sayang, selalu memberikan motivasi dan semangat. Tiap langkah dalam perjalanan pendidikan penulis tidak terlepas dari ridho, do'a dan dukungan kalian baik secara moral maupun materi. Semoga Allah SWT selalu senantiasa memberkahi kesehatan dan kebahagiaan dunia maupun akhirat.
2. Kakak saya Maria Ulva, S.E. yang menjadi inspirasi bagi Penulis, abang saya Bambang Wiranata, S.Kom, Candra Wijaya, S. IP. dan Dandi Pratama, terima kasih telah memberikan semangat, dukungan serta do'a dan ponakan saya Aira Kirana Khanza telah menghibur dengan tingkah lucunya dan menjadi penyemangat bagi penulis.

3. Dosen pembimbing I saya Ibu Shelly Angella, M. Tr. Kes dan Pembimbing II saya Ibu Aulia Annisa, M. Tr. ID terima kasih atas kesediaan waktunya, kesabaran dan dedikasi dalam membimbing penulis, memberikan perhatian dan arahan untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Memberikan masukan, kritik membangun dan dukungan yang telah membantu penulis tumbuh secara akademis
4. Dosen Penguji Bapak Marido Bisra, M. Tr. ID terima kasih telah memberikan masukan dan saran serta kemurahan hatinya yang membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Teman seperjuangan Wira Aditya, Wenda Erliyanda, Neng Asih, Racita Selsa Damayanti dan Rona Fadilla, terima kasih atas setiap dukungan saling menguatkan dan bantuan yang diberikan, kebersamaan kita setiap harinya diwarnai dengan cerita, canda tawa, suka duka selama yang telah dilewati membuat perjalanan perkuliahan lebih bermakna.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan dorongan dan pemikiran untuk kelancaran dan keberhasilan penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
7. *Last but not least*, berterima kasih kepada diri sendiri

Semoga Karya Tulis Ilmiah ini menjadi salah satu langkah awal untuk terus memberikan yang terbaik. Ini juga merupakan suatu bentuk pendewasaan saya karena saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama	:	Elsa Khairiyah
Tempat/Tanggal lahir	:	Tembilahan, 25 Mei 2004
Agama	:	Islam
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Anak ke	:	5 dari 5 Bersaudara
Status	:	Mahasiswa
Nama Orang Tua	:	
Ayah	:	M. Tayib Ismail
Ibu	:	Anita
Alamat	:	Desa Semambu Kuning, Kec Gaung, kab Indragiri Hilir, Riau.

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2009 s/d 2010	:	TK As-Shafly Simpang Gaung	(Berijazah)
Tahun 2010 s/d 2016	:	SDN 008 Simpang Gaung	(Berijazah)
Tahun 2016 s/d 2019	:	SMPN 03 Gaung	(Berijazah)
Tahun 2019 s/d 2022	:	MA Sabilal Muhtadin	(Berijazah)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT, yang dengan segala anugerah-NYA penulis dapat menyelesaiakan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul **"EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER"**.

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, 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 terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tersayang, Ayah M.Tayib dan Ibu Anita yang paling berarti dihidup saya, serta seluruh keluarga yang telah memberikan Do'a juga dukungan serta memberikan semangat dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Kakak dan abang saya Maria Ulva, SE., Bambang Wiranata, S.kom., Candra Wijaya, S.IP., Dandi Pratama serta ponakan saya Aira Kirana Khanza yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

3. Ibu Dr. Yulianti Wulandari, S.KM.,MARS sebagai Rektor Universitas Awal Bros.
4. Ibu Shelly Angella, M. Tr., Kes sebagai Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Sekaligus sebagai Pembimbing I.
5. Ibu Aulia Annisa, M. Tr. ID sebagai Pembimbing II dan sekaligus sebagai Pembimbing Akademik.
6. Bapak Marido Bisra, M. Tr. ID sebagai Dosen Penguji.
7. Seluruh Dosen Pengajar dan Staff Universitas Awal Bros atas dukungan dan bantuan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
8. Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center Jl. Lembaga Permasyarakatan No.25, Suka Maju, Kec. Sail, Kota Pekanbaru, Riau 28126.
9. Semua rekan-rekan dan teman seperjuangan khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Angkatan 2022.
10. Serta pada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan penulis berhara pkiranya Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, 28 Juni 2025

Elsa Khairiyah

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
ABSTRAK ..... **xvii**
ABSTRACK ..... **xviii**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan penelitian 4
1.4 Manfaat penelitian 5
1.4.1 Bagi Peneliti 5
1.4.2 Bagi Tempat Penelitian 5
1.4.3 Bagi Institusi 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Tinjauan Teoritis 6
2.1.1 Radiologi 6
2.1.2 Sinar-X 7
2.1.3 *Computed Tomography Scanning* (*CT Scan*) 10
2.1.4 Kendali Mutu/*QC (Quality Control)* 22
2.2 Kerangka Teori 32
2.3 Penelitian Terkait 33
2.4 Pertanyaan Peneliti 35

BAB III METODE PENELITIAN **36**
3.1 Jenis dan Desain Penelitian 36
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 37
3.2.1 Lokasi Penelitian 37
3.2.2 Waktu Penelitian 37
3.3 Informan Penelitian 37
3.4 Instrumen Penelitian 38
3.5 Metode Pengambilan Data 38

3.5.1 Data Primer 38
3.5.2 Data Sekunder 39
3.6 Teknik Pengumpulan Data 39
3.7 Pengolahan dan Analisis Data 40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41

4.1 Hasil Penelitian 41
4.1.1 Spesifikasi alat *CT Scan* 42
4.1.2 Evaluasi Penerapan Kendali mutu Harian *CT Scan* oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center 42
4.2 Pembahasan 50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 57

5.1 Kesimpulan 57
5.2 Saran 58

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Kendali Mutu *CT Scan* Berdasarkan Sumber *International Atomic Energy Agency* (IAEA) 26
Tabel 2. 2 Kendali mutu *CT Scan* Berdasarkan Sumber Kepmenkes Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 29
Tabel 2. 3 Penelitian Terkait 33
Tabel 3. 1 Informan Penelitian 38

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Proses Terjadinya Sinar-X 8
Gambar 2. 2 *Scan*ner Generasi Pertama EMI Mark I 11
Gambar 2. 3 Ilustrasi Pemindaian Heliks.....17
Gambar 2. 4 Foto mobile *CT* (mCT), gantry dan stasiun kerja di ruang operasi (A) dan Unit Perawatan Intensif (B).....20
Gambar 2. 5 Kerangka Teori.....32
Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir.....36
Gambar 4. 1 *CT Scan* di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.....42
Gambar 4. 2 Melakukan pengecekan Alat oleh radiografer 44
Gambar 4. 4 Permintaan Kalibrasi/*Check up*.....45
Gambar 4. 5 Melakukan Cek pintu oleh radiografer.....47
Gambar 4. 6 Melakukan Kalibrasi/*Check up* oleh radiografer 48
Gambar 4. 7 Melakukan Cek Suhu dan kebersihan ruangan oleh radiografer.....49

DAFTAR SINGKATAN

QA	: *Quality Assurance*
QC	: *Quality Control*
CT SCAN	: *Computer Tomography Scanning*
KEPMENKES	: Keputusan Menteri Kesehatan
IAEA	: *International Atomic Energy Agency*
ACR	: *American College of Radiology*
BAPETEN	: Badan Pengawas Tenaga Nuklir
ROI	: *Region of Interest*
HU	: *Hounsfield Unit*
SFOV	: *Scan Field Of View*
DSCT	: *Dual Source Computed Tomography*
MDCT	: *Multi-Detector Computed Tomography*
RI	: Responden 1 Radiografer
R2	: Responden 2 Fisikawan Medis

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Permohonan Surat Izin Survey Awal
Lampiran 2 Balasan permohonan surat izin survey awal
Lampiran 3 Surat izin penelitian
Lampiran 4 Balasan Surat Izin Penelitian
Lampiran 5 Permohonan Persetujuan Etik
Lampiran 6 Rekomendasi Etik
Lampiran 7 Pedoman observasi
Lampiran 8 Pedoman Wawancara
Lampiran 9 Lembar Persetujuan menjadi Informan radiografer
Lampiran 10 Lembar Persetujuan menjadi informan fisikawan medis
Lampiran 11 Dokumentasi wawancara Informan
Lampiran 12 Dokumentasi Hasil Observasi
Lampiran 13 Dokumentasi Laporan Prosedur monitoring
Lampiran 14 Transkip Wawancara
Lampiran 15 Lembar konsul pembimbing I
Lampiran 16 Lembar konsul pembimbing II

EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER

Elsa Khairiyah[1)]
[1)]Universitas Awal Bros

Email: khairiyahelsa25@gmail.com

ABSTRAK

Instalasi Radiologi berperan penting dalam menghasilkan pencitraan medis yang akurat, termasuk *CT Scan*. Untuk menjaga kualitas citra dan keselamatan pasien diperlukan kendali mutu harian sesuai standar. Berdasarkan pengamatan di RS Pekanbaru Medical Center (PMC), radiografer belum melakukan pengujian Water CT Number, *standar deviasi* dan evaluasi artefak. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerapan kendali mutu harian *CT Scan* di RS PMC serta menilai kesesuaiannya dengan standar IAEA dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MEN KES/316/2020.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif di Instalasi Radiologi RS PMC pada Mei-Juni 2025. Data diperoleh melalui observasi, wawancara dengan radiografer dan fisikawan medis, studi pustaka, serta dokumentasi. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui reduksi, penyajian dan penarikan kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan meneliti penerapan kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer di RS PMC belum sejalan standar IAEA dan Kepmenkes dikarenakan RS PMC memiliki acuan standar tersendiri bawaan alat *CT Scan* berupa Prosedur monitoring yang salah satunya melakukan Kalibrasi, *warming up* dan *check up* yang dinilai cukup untuk mengatasi gangguan, mendeteksi kerusakan dan menjaga kinerja peralatan.

Kata Kunci **:** Citra, *CT Scan*, IAEA, Mutu.
Keperpustakaan **:** 17 (2017-2025)

EVALUATION OF CT SCAN QUALITY CONTROL IMPLEMENTATION BY RADIOGRAPHERS AT PEKANBARU MEDICAL CENTER HOSPITAL

Elsa Khairiyah[1)]
[1)]Awal Bros *University*

Email: khairiyahelsa25@gmail.com

ABSTRACK

The Radiology Department plays a crucial role in producing accurate medical imaging, including CT Scan. To maintain image quality and patient safety, daily quality control in accordance with standards is required. Based on observations at Pekanbaru Medical Center (PMC), radiographer have not been conducting Water CT Number tests, standard deviation assessments, or artifact evaluations. This study aims to evaluate the implementation of daily quality control for CT scans at PMC and assess its compliance with IAEA standard and Indonesian Ministry of Health Regulation No. HK.01.07/MENKES/316/2020.

This study used a descriptive qualitative method at the Radiology Department of PMC Hospital in May-June 2025. Data were obtained through observation, interviews with radiographers and medical physicists, literature review, and documentation. Analysis was conducted using descriptive qualitative methods through reduction, presentation, and conclusion drawing.

Based on the results of research conducted to examine the implementation of daily CT scan quality control by radiographers at PMC Hospital, it was found that it was not in line with IAEA and Ministry of Health standard because PMC Hospital had its own standard reference for CT scan equipment in the form of monitoring procedures, one of which was calibration, warming up and check-ups, which were considered sufficient to overcome disturbances, detect damage and maintain equipment performance.

Keywords **:** *Image, CT Scan, IAEA, Quality.*
Literatur **:** 17 (2017-2025)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Instalasi Radiologi dalam memberikan pelayanan kesehatan bertujuan untuk mampu menjamin gambaran yang dihasilkan berkualitas tinggi dalam penegakan diagnosis, sehingga penyakit yang diderita pasien mendapakan diagnosis yang tepat dan akurat. Salah satu Kegiatan yang harus dilakukan di Instalasi Radiologi adalah dengan melakukan jaminan mutu. Jaminan Mutu dapat diartikan sebagai suatu program manajemen guna memastikan kesempurnaan pelayanan kesehatan. Jaminan mutu termasuk dalam kendali mutu yang meliputi teknik pemantauan, pemeliharaan alat, serta sistem radiologi. Salah satu modalitas penunjang pada instalasi radiologi adalah *CT Scan* (Sudarsih et al., 2019).

CT Scan adalah sebuah teknik pencitraan medis yang menggunakan Sinar-X untuk menghasilkan gambar detail dari dalam tubuh yang melibatkan penggunaan Sinar-X untuk mengambil serangkaian gambar potongan tubuh dari berbagai sudut dan kemudian digabungkan menjadi gambar yang lebih rinci. *CT Scan* sering digunakan untuk mendiagnosis berbagai kondisi medis, termasuk cedera, tumor, peradangan, atau patah tulang. Hasil kualitas citra *CT Scan* yang baik dapat membantu dokter dalam menentukan diagnosis dan merencanakan perawatan yang tepat (Widiatmika et al., 2025).

Kualitas citra yang dihasilkan oleh *CT Scan* penting untuk diperhatikan, karena citra tersebut akan digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit. Jika citra yang dihasilkan tidak baik maka akan berdampak pada

kesalahan diagnostik yang dapat mengakibatkan efek biologis pada pasien. Oleh karena itu kontrol kualitas citra harus diperhatikan dalam diagnostik, penjaminan mutu yang bertujuan untuk menjamin bahwa peralatan pencitraan yang digunakan akan menghasilkan kualitas citra yang baik dengan dosis yang diterima pasien seminimal mungkin (Asni & Utami, 2023).

Menurut Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 menyatakan salah satu tanggung jawab seorang radiografer adalah melakukan tindakan Jaminan dan Kendali Mutu peralatan Radiologi, Radiografer merupakan tenaga kesehatan yang diberi tugas, wewenang dan tanggung jawab untuk melakukan kegiatan Pelayanan Radiologi di unit pelayanan kesehatan. Sebagai tenaga profesional di bidang radiologi, memiliki tanggung jawab utama dalam pengoperasian peralatan *CT Scan* dan penerapan program kendali mutu untuk memastikan kualitas citra yang optimal serta keamanan pasien.

Evaluasi penerapan Kendali Mutu (*Quality Control*) yang tujuannya untuk menjamin performa *CT Scan* selama periode penggunaannya, sehingga citra yang dihasilkan berkualitas baik dan dosis radiasi yang diterima pasien tetap dalam batas yang aman. Pelaksanaan proses kendali mutu peralatan *CT Scan* mengacu pada *International Atomic Energy Agency* (IAEA) mencakup *water CT Number standard deviasion, artefak evaluation, checklist visual, wet laser printer QC, Dry laser printer QC, Display Monitor QC*. Dan menurut Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 yaitu *water CT Number and standard deviasion*, *artefak evaluation*, checklist visual dan *Gray level performance of CT Scanner acquation display monitors.*

Proses Kendali mutu pada *CT Scan* dilakukan secara perperiode dimana dilakukan secara *daily* (harian), *weekly* (mingguan) dan *monthly* (bulanan) yang tentunya dilakukan secara rutin. Hal yang menjadi fokus peneliti yaitu penerapan kendali mutu *CT Scan daily* (harian) dengan acuan yang bersumber dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 menyatakan bahwa kendali mutu harian *CT Scan* yaitu : *water CT number, standar deviasi* dan Evaluasi *artefac* . Kendali mutu harian sangat penting diperhatikan karena tentunya setiap hari radiogafer mengoperasikan *CT Scan*. *Water CT Number* sebagai deteksi dini masalah teknis dengan melakukan pemeriksaan harian, deviasi angka *CT* yang tidak normal bisa segera terdeteksi sebelum berdampak pada kualitas citra pasien dan Evaluasi *artefak* sebagai deteksi awal gangguan sistem yang bisa disebabkan oleh kerusakan detektor, masalah mekanik, atau kesalahan rekonstruksi. Evaluasi harian membantu mengidentifikasi dan menangani masalah sebelum memengaruhi pasien.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (PMC) ada beberapa aspek yang terlewatkan dalam menerapkan Kendali mutu *CT Scan* oleh radiografer yang mana Kendali mutu yang seharusnya dilakukan rutin dengan frekuensi setiap hari berupa pengujian *water CT number*, *standar deviasi,* dan Evaluasi *artefact* belum dilakukan secara rutin oleh radiografer akan tetapi dilakukan oleh fisikawan medis. Dalam proses penerapannya, tentunya ada tantangan yang dihadapi, seperti keterbatasan infrastruktur, jumlah tenaga ahli yang masih perlu ditingkatkan, serta biaya operasional yang cukup tinggi, oleh karena itu peneliti

tertarik untuk mengangkat judul yaitu "Evaluasi Penerapan Kendali Mutu *CT Scan* oleh radiografer Di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center"

Penelitian ini bertujuan untuk melihat penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (PMC) apakah sudah sesuai dengan standar. Penelitian ini akan melihat bagaimana radiografer dalam menerapkan Kendali mutu Harian. Hasil penelitian diharapkan bisa memberikan kontribusi dalam pengembangan pengetahuan di bidang radiologi dan menjadikan Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (PMC) sebagai contoh yang baik dalam penerapan kendali mutu *CT Scan.*

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Apakah penerapan kendali mutu *CT Scan* harian yang dilakukan oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center sudah sesuai dengan standar *International Atomic Energy Agency (IAEA)* dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Untuk melihat penerapan kendali mutu *CT Scan* harian yang dilakukan oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center dengan berdasarkan standar yang bersumber dari *International Atomic Energy Agency (IAEA)* dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan wawasan serta pemahaman yang lebih mendalam tentang penerapan kendali mutu *CT Scan* serta tantangan yang dihadapi, yang dapat digunakan untuk referensi untuk penelitian lebih lanjut terkait pada kendali mutu bidang radiologi.

1.4.2 Bagi Tempat Penelitian

Temuan studi ini diharapkan bisa memberikan masukan yang konstruktif bagi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center dalam meningkatkan program kendali mutu *CT Scan*, sehingga kualitas pelayanan radiologi dapat ditingkatkan untuk kepuasan dan kenyamanan pasien.

1.4.3 Bagi Institusi

Studi ini dapat menjadi acuan bagi institusi pendidikan dalam mengembangkan kurikulum yang lebih sesuai dengan praktek dalam penerapan kendali mutu, sehingga dapat menghadirkan tenaga ahli radiologi yang lebih kompeten dan berdaya saing.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teoritis

2.1.1 Radiologi

Spesialisasi medis yang dikenal sebagai radiologi berkaitan dengan teknik pencitraan yang memanfaatkan Sinar-X serta bahan radioaktif, serta manajemen radiasi serta pemakaian radiasi untuk tujuan diagnostik maupun terapeutik (PERKA BAPETEN No. 4 Tahun 2020). Ilmu ini berperan penting dalam menampilkan gambaran organ tubuh manusia dengan memanfaatkan gelombang mekanik atau gelombang elektromagnetik. Pemeriksaan radiologi memungkinkan deteksi dini suatu penyakit, sehingga bisa meningkatkan efektivitas pengobatan yang diberikan.

PERKA BAPETEN No. 4 tahun 2020 mengklasifikasikan radiologi ke dalam dua kategori:

a. Radiologi Diagnostik

   Ahli radiologi yang terlatih dalam radiologi diagnostik memanfaatkan pencitraan Sinar-X dalam mencari penyakit tertentu ataupun kelainan morfologi pada pasien.

b. Radiologi Intervensional

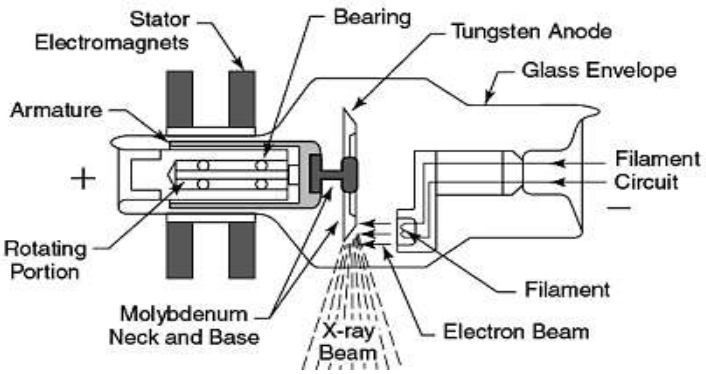
   Dapat dikatakan sebagai cara radiologi dalam penggunaan Sinar-X yang dipandu citra secara langsung(*real time image guided*) untuk memasukkan stent, kabel, dan komponen terkait ke dalam tubuh pasien untuk tujuan diagnostik dan terapeutik.

2.1.2 Sinar-X

2.1.2.1 Pengertian Sinar-X

Sinar-X yang termasuk dalam kategori radiasi elektromagnetik, mempunyai panjang gelombang yang sedikit lebih panjang daripada sinar gamma, tetapi agak lebih pendek daripada cahaya tampak. Pada tahun 1895, ilmuwan Jerman, Wilhelm Conrad Rontgen membuat penemuan awal radiasi ini. Khususnya dalam hal pencitraan medis, Sinar-X telah menjadi alat yang sangat diperlukan sejak penemuannya. Sinar-X bekerja berdasarkan prinsip kemampuannya menembus berbagai jenis materi, tergantung pada tingkat kepadatannya dan kamposisinya. Partikel radioaktif menghasilkan bayangan yang lebih dalam pada film ataupun detektor saat bergerak melalui tubuh manusia dikarenakan jaringan yang lebih padat, seperti tulang, menyerap lebih banyak radiasi. Di sisi lain, gambar organ dalam dan jaringan yang lebih lembut seperti otot tampak lebih terang karena menyerap lebih sedikit radiasi, Kemampuannya ini memungkinkan visualisai struktur internal tubuh dengan jelas yang sangat mambantu dalam proses diagnosis berbagai kondisi medis (Jumardin et al., 2024).

Berikut gambar Proses terjadinya Sinar X :



Gambar 2. 1 Proses Terjadinya Sinar-X
(Nur Isnaeni et al., 2024).

2.1.2.2 Sifat-sifat Sinar-X

Sinar-X mempunyai beberapa sifat seperti berikut:

a) Daya Tembus

Tergantung pada tegangan tabung, Sinar-X bisa menembus bahan dimungkinkan. Daya tembus berbanding lurus dengan tegangan tabung, yang dinyatakan dalam kilovolt.

b) Radiasi Hambur

Radiasi sekunder dihasilkan dalam bahan atau substansi yang dilewati berkas Sinar-X akibat hamburan berkas saat melewatinya. Gambar radiografi serta film akan tampak berwarna abu-abu karena hal ini, untuk mengurangi efek radiasi hambur dapat menggunakan grid untuk mengurangi radiasi hambur, grid diletakkan diantara subjek dan film rontgen.

c) Penyerapan

Zat serta material akan menyerap Sinar-X secara proporsional dengan densitas ataupun berat atomnya.

d) Efek fotografik

Emulsi film yang biasa disebut dengan Emulsi perak *bromida* dapat dihitamkan oleh adanya Sinar-X setelah melaui proses kimiawi (dibangkitkan) pada kamar gelap.

e) Efek fluorosensi

Beberapa zat, seperti *zinc sulphide* ataupun *kalsium tungstat*, bisa melepaskan cahaya ketika terpapar Sinar-X. *Lumisensi* terbagi menjadi dua kategori yaitu *fluorosensi* dan *Fosforisensi.*

f) Ionisasi

Atom serta molekul ialah blok penyusun materi. Mekanisme penyerapan serta hamburan radiasi menyebabkan sebagian atau seluruh energi radiasi ditransfer ketika bergerak melalui materi. Akibatnya, lebih sedikit radiasi yang dipancarkan. Ketika radiasi berinteraksi dengan bahan, proses yang dikenal sebagai ionisasi terjadi, menghasilkan penurunan energi radiasi (BAPETEN, 2020).

2.1.3 *Computed Tomography Scanning* (*CT Scan*)

2.1.3.1 Pengertian *CT Scan*

Komputer memproses data Sinar-X yang diperoleh dari berbagai sudut yang mengelilingi suatu benda, membentuknya menjadi segmen yang disebut pemindaian, serta membuat bidang tomografi penampang melintang (*cross-sectional tomographic plane* maupun *slice*) untuk membuat gambar yang dikenal sebagai *CT Scan*. Dengan memanfaatkan prosedur rekonstruksi matematis dan Sinar-X, teknologi pencitraan khusus yang disebut *CT Scan* menciptakan banyak representasi berlapis dari suatu benda tergantung pada perbedaan kepadatan komponen jaringannya. *Piksel* (komponen gambar) adalah representasi digital dari gambar analog yang dimungkinkan oleh teknologi ini. Sebuah gambar terdiri dari *piksel*, yang merupakan titik-titik kecil, di mana hasil akhirnya adalah citra hasil dari proses rekonstruksi (*Bontrager's, 2018*, n.d.).

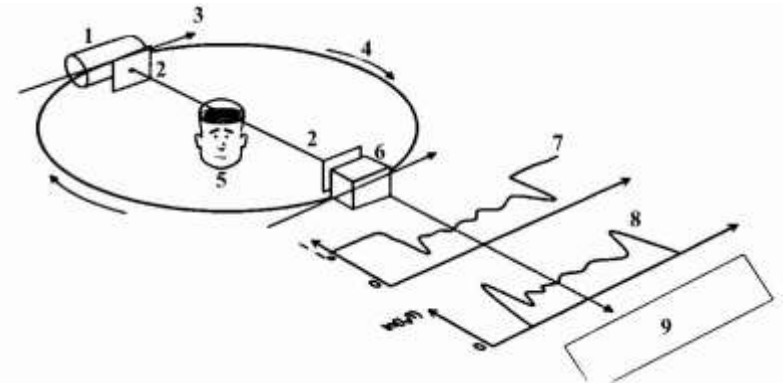
2.1.3.2 Perkembangan *CT Scan*

Berikut perkembangan Teknologi *CT Scan* :

a) *CT* generasi 1 (Parallel-Beam Geometry)

Sir Godfrey Hounsfield menciptakan pemindai *CT* portabel pertama yang dinamakan EMI Mark I, dengan menerapkan prinsip gerakan translate-rotate dalam pengoperasiannya serta merupakan yang pertama dari jenisnya. Prinsip ini menggunakan Sinar-X berbentuk pensil

yang ditangkap oleh satu detektor. Untuk menghasilkan informasi yang cukup dari satu citra, diperlukan waktu sekitar lima menit. dengan rotasi tabung dan detektor sejauh 180 derajat. Hanya pemindaian kepala yang bisa dilaksanakan dengan gambar-gambar ini dikarenakan ukuran matriks 80x80 serta diameter SFOV 25 cm. Alat ini mempunyai resolusi spasial sekitar 1,3 mm. Pada bulan April 1972, temuan awal dari pemindaian ini dipamerkan pada pertemuan British Radiologic Society.



Gambar 2. 2 *Scan*ner Generasi Pertama EMI Mark I (Wahyuni & Amalia, 2022).

Keterangan dari gambar 2. 2 :

1) *X-ray Lamp* (Sumber Sinar-X)

EMI Mark I menggunakan Sinar-X berkas sempit (pencil beam) untuk menembus tubuh, Sinar-X dipancarkan dari tabung kecil yang bergerak bersamaan dengan detektor.

2) *Iris* (Kolimator)

Untuk membentuk dan mengarahkan Sinar-X agar menjadi berkas sempit dan sejajar (*collimated*), memastikan sinar hanya melewati jalur yang diinginkan untuk meningkatkan resolusi.

3) Translation (Gerakan Translasi)

Sistem bekerja dengan metode translate-rotate, sumber sinar dan detektor bergerak sejajar melintasi pasien, lalu diputar sedikit dan mengulang proses.

4) Rotation (Gerakan Rotasi)

Setelah translasi, sistem diputar beberapa derajat, lalu dilakukan translasi lagi, proses ini berulang hingga rotasi mencapai 180° atau lebih.

5) Pasien

Pertama kali digunakan pada kepala manusia, posisi pasien diam yang bergerak hanya tabung dan detektor.

6) Detektor

Menggunakan 2 detektor yang mendeteksi intensitas sinar yang lolos dari tubuh, detektor bekerja merubah sinar menjadi sinyal digital.

7) *Intensity Profile (*Profil *Intensitas)*

Merupakan grafik intensitas sinar yang diterima detektor, menggambarkan distribusi sinar setelah melewati jaringan.

8) *The Weakening Profile (Attenuation Profile)*

Dihitung dari perubahan logaritmik antara intensitas awal dan setelah melewati objek, data ini menjadi dasar rekonstruksi gambar potongan.

9) *Image Reconstruction System*

Menggunakan teknik matematis untuk membentuk citra 2D dari potongan tubuh, Sistem rekonstruksi dijalankan dengan komputer.

b) *CT* generasi ke-2 (*Fan Beam, Multiple Detectors Scan*)

Pemindaian *CT Scan* generasi sebelumnya hanya berguna untuk pemindaian kepala dikarenakan kecepatan pengambilan gambar yang buruk (sekitar lima menit untuk satu gambar) serta kerentanan terhadap *artefak* yang disebabkan oleh gerakan. *CT Scan* yang lebih baru, yang dikenal sebagai *CT Scan* generasi kedua, mempergunakan detektor tambahan dan Sinar-X berbentuk kipas yang tipis untuk mengatasi kendala waktu ini.

CT Scan generasi kedua termasuk dalam sistem single slice, yang masih menerapkan mekanisme *translate rotate*. Namun, perbedaannya terletak pada penggunaan 30 detektor yang menggantikan detektor tunggal dan mampu menjangkau sudut kipas sekitar 10 derajat. Inovasi ini memungkinkan pemindaian satu irisan gambar hanya memerlukan waktu sekitar 18 detik. Teknologi ini juga telah

memungkinkan pemindaian dilakukan pada seluruh tubuh.

c) *CT Scanner* generasi ke-3 (*Fan Beam, Rotating Detectors Third-generation*)

CT Scan generasi ketiga pada awalnya ditawarkan pada tahun 1976. Metode ini memanfaatkan Sinar-X dalam bentuk kipas yang berputar dalam lingkaran penuh di sekitar iso center. Hingga saat ini, sebagian besar *CT Scan* dilaksanakan dengan memanfaatkan perangkat generasi ketiga. Tabung Sinar-X serta susunan detektor dalam sistem ini berputar mengelilingi tubuh pasien pada saat yang bersamaan, memakai geometri *rotate-rotate*. Berbagai macam sudut, dari 45 hingga 55 derajat, dimanfaatkan untuk kipas, sehingga mampu mencakup *Scan Field of View* (SFOV) dengan diameter 50 cm, memungkinkan pemindaian seluruh tubuh dilakukan secara rutin.

Berbeda dari generasi sebelumnya yang memerlukan gerakan translasi untuk mendapatkan proyeksi, Data generasi ini dikumpulkan sekaligus oleh deretan 700 hingga 900 detektor individual yang berbentuk kipas. Kombinasi mekanis dari sumber Sinar-X serta deretan detektor yang melengkung ini-yang terdiri atas ratusan detektor individual-keduanya berputar pada waktu yang sama. Waktu proyeksi data untuk satu gambar dengan menerapkan pendekatan *rotate only* ini, hanya 1 detik.

d) *CT Scanner* generasi ke-4 (*Fan Beam, Fixed Detectors*)

Pada *CT Scan* generasi keempat, tabung Sinar-X dan berkas sinar berbentuk kipas bergerak mengelilingi titik pusat yang disebut *iso center*, sementara array detektor tetap diam di tempat. Detektor tersusun dalam lingkaran penuh yang mengelilingi pasien, dengan jumlah berkisar antara 600 hingga 4800 unit detektor independen. Waktu akuisisi gambar pada generasi ini serupa dengan generasi ketiga.

Berbeda dengan generasi sebelumnya, detektor pada sistem ini tidak terhubung secara mekanis dengan sumber Sinar-X, sehingga tidak dapat secara langsung mengarahkan fokus untuk mengurangi radiasi hamburan (*scattered radiation*). Meski begitu, kalibrasi otomatis dapat dilakukan dengan menjalankan proses kalibrasi detektor sebanyak dua kali dalam setiap putaran Sinar-X. Sementara itu, sistem *CT* generasi ketiga hanya membutuhkan kalibrasi secara berkala.

Dua konfigurasi geometris yang digunakan pada *CT Scan* generasi keempat mencakup sumber Sinar-X yang berputar di dalam cincin detektor yang diam, serta konfigurasi lain dengan sumber yang berputar di bagian luar cincin detektor. Umumnya, gantry pada sistem ini menggunakan array detektor tetap sebagai komponen utama.

Namun, biaya produksi yang tinggi yang disebabkan oleh berbagai masalah teknologi dan jumlah komponen detektor yang sangat banyak, telah menyebabkan desain generasi keempat ditinggalkan secara luas. Salah satu masalah utama adalah tidak dapat digunakannya kolimator pasca-pasien (yang berada dekat dengan permukaan detektor) untuk mengurangi radiasi hamburan, situasi ini menyebabkan kualitas gambar terganggu oleh *artefak* berat.

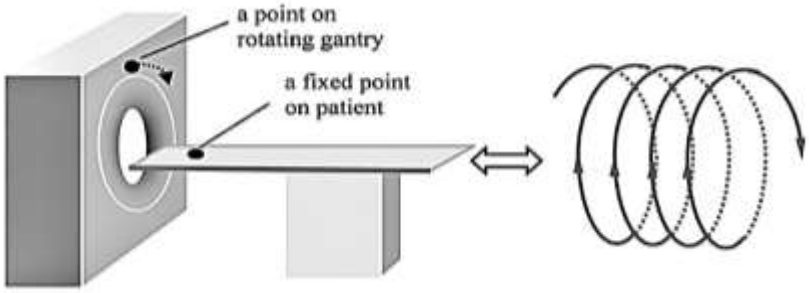
e) *CT Scanner* generasi ke-5 (*Scanning Electron Beam*)

Sumber Sinar-X sepenuhnya digabungkan ke dalam arsitektur sistem *CT Scan* generasi kelima, sehingga memberikan sifat yang khas. Array detektor tetap diam dalam pengaturan ini, sementara anoda setengah lingkaran tungsten disapu oleh berkas elektron berenergi tinggi yang dikemudikan secara elektrik. Sumber Sinar-X terlihat seolah berputar mengelilingi pasien karena Sinar-X dihasilkan tepat ketika berkas elektron menumbuk permukaan anoda namun, tidak ada bagian mekanis yang benar-benar bergerak.

Proses ini memungkinkan akuisisi data proyeksi dilakukan dalam waktu sangat singkat, waktu yang dibutuhkan untuk mengambil gambar jantung sekitar 50 milidetik, yang cukup cepat guna mengambil gambar jantung tanpa menimbulkan *artefak* yang disebabkan oleh gerakan yang cukup besar.

f) *CT Scanner* generasi ke-6 (*Spiral/Helical Scanning*)

Sistem *spiral* atau *heliks* dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan waktu pemindaian yang lebih cepat, khususnya untuk pemindaian berulang dalam pencitraan tiga dimensi. Untuk mencapai hal ini, *CT Scan* yang lebih baru telah memanfaatkan teknologi *self lubricating slip ring*, yang meniadakan kebutuhan akan kabel daya ataupun sinyal dengan membuat sambungan listrik di antara bagian yang bergerak. Inovasi ini memungkinkan sistem berputar terus-menerus tanpa hambatan kabel. Alat ini mampu mengumpulkan data proyeksi dari sejumlah gambar yang mencakup volume tubuh pasien hanya dalam satu kali tarikan napas, dengan kecepatan akuisisi sekitar satu irisan per detik.



Gambar 2. 3 Ilustrasi Pemindaian Heliks
(Wahyuni & Amalia, 2022).

Dibutuhkan waktu sekitar tiga tahun hingga teknologi *CT spiral* diterima secara luas. Menjelang akhir tahun 1992, Semua produsen utama *CT* telah merilis pemindai yang menggunakan teknologi *slip ring* serta mendukung pemindaian spiral. Sejak itu, terjadi perkembangan teknis

yang signifikan, seperti peningkatan output Sinar-X, kemampuan pemrosesan komputer yang lebih tinggi, dan berbagai inovasi teknologis lainnya. Istilah *CT spiral* dan *CT heliks* sebenarnya merujuk pada teknologi yang sama, dan perbedaannya hanya terletak pada penamaan yang digunakan oleh masing-masing produsen.

g) *CT Scan*ner generasi ke-7 (Multi Array Detector *CT* / Multi Slice *CT)*

Baru pada tahun 1998, sistem *Multi-Detector Computed Tomography (MDCT)* memulai debutnya. Efisiensi pemanfaatan energi Sinar-X meningkat berkat penggunaan kolimator berukuran lebih besar, yang dimungkinkan oleh detektor tipe *multi-array* bisa merekam lebih banyak data proyeksi serta ketebalan irisan. Keuntungan *MDCT* dengan detektor area paling terlihat saat memindai jantung dan memperoleh data *CT* yang dinamis.

h) *CT Scanner* generasi ke-8 (*Dual Source CT*).

Pada *CT Scan* jantung-yang memerlukan durasi paparan yang berdurasi sangat pendek pada irisan *axial* pasien untuk membekukan gerakan jantung *MDCT* resolusi temporal yang tidak memadai merupakan masalah. Guna mencapai hal ini, dibutuhkan rangkaian proyeksi lengkap dalam waktu sekitar 20–50 milidetik. Agar resolusi temporal dapat ditingkatkan secara klinis, kecepatan rotasi gantry perlu ditingkatkan.

Namun, meskipun gantry mampu berputar dalam waktu 0,3 detik atau kurang, *artefak* akibat gerakan tetap menjadi kendala, terutama pada pasien dengan detak jantung tinggi atau tidak teratur, seperti pada pemeriksaan CTA koroner.

Sebagai solusi alternatif, digunakan konsep pemindai dengan resolusi temporal tinggi tanpa harus mempercepat rotasi gantry, yaitu melalui teknologi *CT* dengan beberapa tabung Sinar-X dan detektor masing-masing. Pada *Dual Source CT (DSCT)*, dua tabung Sinar-X dipergunakan, satu dengan tegangan tinggi sekitar 140 kV serta yang lainnya dengan tegangan rendah sekitar 80 kV. Setiap tabung dihubungkan ke detektornya sendiri. Dibandingkan dengan pemindai *SSCT*, teknologi ini memungkinkan pengambilan gambar jantung yang lebih berkualitas serta lebih tajam, bahkan pada denyut jantung setinggi 100 denyut per menit, baik pada fase sistolik maupun diastolik.

i) *Mobile/Portable CT Scan*

Pasien perlu dibawa ke ruang *CT* khusus yang dilengkapi dengan sumber listrik bertegangan tinggi, perlindungan radiasi pada dinding dan langit-langit, serta ruang kontrol bagi petugas, seperti yang dibutuhkan pada *CT Scan* konvensional yang bersifat tetap. Pasien di lingkungan medis tertentu, seperti unit perawatan intensif (ICU) ataupun mereka yang menjalani operasi, mungkin merasa kesulitan

untuk mendapatkan *CT Scan* normal dikarenakan hal ini. Guna meningkatkan kemampuan *CT* tetap di fasilitas kesehatan, peralatan *CT* portabel sudah diperkenalkan. Teknologi ini menawarkan dua manfaat utama: Pertama, mempercepat alur kerja pemeriksaan *CT* untuk pasien non-ICU, sehingga meningkatkan mutu pelayanan medis. Kedua, memperluas pemanfaatan peralatan *CT* secara keseluruhan, yang pada akhirnya memberikan keuntungan ekonomi melalui efisiensi penggunaan mesin *CT* portabel (Wahyuni & Amalia, 2022).

Gambar 2. 4 Foto mobile *CT* (mCT), Gantry Dan Stasiun Kerja Di Ruang Operasi (A) dan Unit Perawatan Intensif (B) (Wahyuni & Amalia, 2022).

2.1.3.3 Prinsip Kerja *CT Scan*

CT Scan (*Computed Tomography*) ialah teknologi medis yang memakai pemanfaatan Sinar-X guna menghasilkan gambaran detail struktur internal tubuh manusia. Pada dasarnya, prinsip kerja *CT Scan* melibatkan beberapa tahapan penting yang bekerja sama untuk menghasilkan gambar yang akurat.

a) Pemancaran Sinar-X

Proses dimulai dari pemancaran Sinar-X yang dilakukan oleh tabung Sinar-X yang terletak pada alat *CT Scan*. Tabung ini akan berputar mengelilingi tubuh pasien pada berbagai sudut, meneruskan Sinar-X ke tubuh pasien.

b) Penyerapannya oleh Jaringan.

Berbagai jaringan tubuh menyerap Sinar-X dengan tingkat yang berbeda. Sebagai contoh, Sinar-X lebih baik diserap oleh jaringan padat seperti tulang daripada jaringan yang lebih lunak seperti otot serta organ tubuh.

c) Penerimaan Detektor

Di sisi yang berlawanan dari tabung Sinar-X, terdapat detektor yang berfungsi untuk menangkap radiasi Sinar-X yang tidak diserap oleh tubuh. Detektor ini akan mengubah radiasi menjadi sinyal digital yang dikirimkan ke komputer.

d) Proses *Rekonstruksi*

Data yang sudah diterima kemudian akan diproses oleh komputer dengan menggunakan algoritma rekonstruksi matematika. Komputer mengolah sinyal ini untuk menghasilkan gambar irisan tubuh (*slice*), yang merepresentasikan potongan tubuh pada titik tertentu.

e) Penciptaan Gambar 3D

Gambar tiap irisan yang dihasilkan kemudian dapat disatukan untuk membentuk visualisasi tiga dimensi dari

tubuh pasien, sehingga memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai struktur internal tubuh. Berkat kemajuan teknologi seperti *multi-detector*, *CT Scan* modern mampu menghasilkan citra beresolusi tinggi dengan waktu pemindaian yang jauh lebih singkat. Keunggulan ini menjadikannya sangat efektif untuk mendiagnosis berbagai penyakit, termasuk kanker, gangguan jantung, cedera otak, dan lainnya. Salah satu kelebihan utama dari *CT Scan* adalah kemampuannya dalam menampilkan detail yang sangat jelas dari organ, jaringan lunak, serta pembuluh darah, sehingga sangat berperan penting dalam menilai kondisi medis pasien secara menyeluruh (Wahyuni & Amalia, 2022).

2.1.4 Kendali Mutu/*QC (Quality Control)*

Salah satu bagian dari *quality assurance* (*QA*) ialah *quality control* (*QC*), yang berkaitan dengan metode untuk mengawasi bagian teknis peralatan pencitraan serta radiografi yang berpengaruh pada kualitas gambar yang dihasilkan. Penggunaan serta pemeliharaan alat dan perlengkapan merupakan bagian penting dari kontrol kualitas. Pengujian penerimaan (*Acceptance Testing*), pemantauan performa secara rutin (*Routine Performance Monitoring*), serta tindakan perbaikan, jika diperlukan, merupakan tiga langkah utama dalam mengimplementasikan program kontrol kualitas (Prasetya & Arthana, 2023).

2.1.4.1 Kendali Mutu Harian *CT Scan* (*Daily Test*)

Kendali Mutu (*Quality Control*) *CT Scan* adalah rangkaian prosedur yang bertujuan untuk memastikan kualitas pencitraan dan keselamatan pasien (Widiatmika et al., 2025). Kendali mutu *CT Scan* harian berdasakan standar dari *International Atomic Energy Agency (IAEA)* dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 ada dua hal yaitu :

a) *Water CT Number dan Standar deviasi*

Sebuah ukuran yang mewakili pelemahan energi atau koefisien pelemahan Sinar-X, *CT* number berasal dari energi Sinar-X rata-rata serta dipengaruhi oleh energi awal dan nomor atom benda yang dipindai. Pilihan medis bisa dibuat lebih cepat serta akurat dikarenakan jumlah pelemahan sinar X secara langsung berkaitan dengan jumlah *CT Scan* yang terdeteksi oleh alat, seperti menentukan apakah pasien perlu segera menjalani operasi. Informasi mengenai *CT number* yang ditampilkan pada citra *CT Scan* juga memiliki banyak kegunaan. Berdasarkan nilai *CT number*, dapat diperkirakan sifat serta jenis material atau jaringan yang diamati.

Sebagai fitur dasar, semua pemindai *CT* mengukur *CT* number dalam *HU*, yang merupakan singkatan dari *Hounsfield Units*. *HU* menunjukkan tingkat pelemahan Sinar-X setelah melewati objek dan mencerminkan

perbedaan karakteristik antar organ. Oleh karena itu, ketelitian dalam menghitung nilai *CT* number sangat penting agar tidak terjadi kesalahan dalam interpretasi informasi medis (Mas'uul, 2019).

b) Evaluasi *Artefak*

Maksud dari evaluasi *artefak* ialah guna menjamin bahwasanya *CT Scan* akurat serta berkualitas tinggi dengan menguji dan mengevaluasi komponen perangkat keras serta perangkat lunak mesin secara rutin. Proses ini sangat krusial guna mengidentifikasi adanya *artefak* ataupun gangguan visual pada gambar, yang berpotensi menurunkan kualitas citra serta memengaruhi ketepatan diagnosis. Selain itu, evaluasi ini juga berguna untuk mendeteksi kerusakan pada bagian perangkat keras, yang dapat menyebabkan penurunan mutu gambar serta ketidaktepatan dalam pengukuran. Beberapa jenis *artefak* bahkan bisa menimbulkan dampak serius terhadap kualitas citra hingga berisiko menimbulkan kesalahan diagnosis. Oleh karenanya, sistem kontrol kualitas *CT Scan* harus menyertakan evaluasi *artefak* sebagai komponen krusial dan harus dilaksanakan secara teratur guna menjamin ketepatan serta keunggulan gambar yang diperoleh (Widiatmika et al., 2025).

Dengan menerapkan dan proses melalui penerapan prosedur pengendalian mutu yang efektif, rumah sakit atau fasilitas layanan kesehatan dapat memastikan bahwa peralatan *CT Scan* beroperasi dengan optimal, menghasilkan citra berkualitas tinggi, serta meminimalkan risiko terhadap pasien. Pengendalian mutu juga berperan penting dalam menjaga kinerja alat medis tetap efisien dan berkelanjutan dalam jangka panjang.

2.1.4.2 Kendali Mutu (*Quality Control) CT Scan* berdasarkan standar *International Atomic Energy Agency (IAEA)*

College of Radiology (ACR) dan International Atomic Energy Agency (IAEA) Radiografer memiliki peran penting dalam menjalankan dan memahami pengujian *CT Scan* secara rutin, baik harian, mingguan, maupun bulanan. Menurut rekomendasi dari *American College of Radiology (ACR) dan International Atomic Energy Agency (IAEA)*, radiografer harus memiliki keterampilan yang cukup untuk melakukan pengujian dasar. Secara lebih spesifik, menyarankan agar radiografer melakukan berbagai uji kendali mutu (*QC*) dimana tercantum pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 1 Kendali Mutu CT Scan Berdasarkan Sumber *International Atomic Energy Agency* (IAEA)

Kendali mutu Radiografer	Frekuensi
Water CT number and standard Deviation	Harian
Artefact evaluation	Harian
Wet laser printer QC	Mingguan
Visual checklist	Mingguan
Dry laser printer QC	Bulanan
Display monitor QC	Bulanan

Sebagai langkah pertama, kalibrasi harian (kalibrasi udara) harus dilakukan sebelum melakukan tes lainnya. Semua tes harus dilakukan menggunakan parameter paparan dan rekonstruksi yang sama untuk memastikan hasil yang dapat diulang. Semua perubahan yang tidak terduga dalam konsistensi pengukuran harus didokumentasikan, dievaluasi oleh tim *QC*, dan dilaporkan kepada insinyur layanan jika diperlukan. Tujuan utama uji nomor *CT* adalah untuk memastikan bahwa kalibrasi relatif semua nomor *CT* terhadap air tetap dalam batas yang dapat diterima dan bahwa kebisingan kuantum serta kebisingan sistem elektronik tidak meningkat. Setelah pemindaian, nomor *CT fantom* dan simpangan baku (*standard deviation*) di *ROI* yang ditentukan dicatat dan dibandingkan dengan nilai referensi yang ditetapkan oleh pabrikan atau fisikawan medis. Jika ada catatan atau laporan kepada radiografer *QC* mengenai *artefak* pada gambar, semua seri gambar harus dianalisis. Radiografer *QC* harus berusaha

mengidentifikasi penyebab kemungkinan *artefak* pada gambar. Selain itu, daftar periksa *QC* visual untuk radiografer telah disarankan oleh ACR untuk memastikan bahwa komponen lain dari pemindai *CT* berfungsi dengan baik dan untuk membantu menghindari pemindaian berulang. Menurut daftar periksa ini, item-item berikut harus diperiksa secara bulanan:

a) Indikator pada tinggi meja berfungsi
b) Indikator pada posisi meja berfungsi
c) Indikator pada sudut berfungsi
d) Lampu pelokalan laser berfungsi
e) Kabel tegangan tinggi/kabel lain terpasang dengan aman
f) Kelancaran gerakan meja yang dapat diterima
g) Indikator Sinar-X berfungsi
h) Saklar pencahayaan berfungsi
i) Lebar/ketinggian jendela tampilan
j) Sakelar/lampu/meter panel berfungsi
k) Interlock pintu berfungsi
l) Label peringatan tersedia
m) Sistem interkom berfungsi
n) Ada papan pengumuman
o) Ada catatan servis

Sebagian besar pemindai *CT* modern memiliki prosedur pengendalian kualitas (*QC*) sendiri, di mana fantom uji yang disertakan dengan pemindai digunakan. Dalam paket *QC*

perangkat lunak *CT*, tes dilakukan secara otomatis dan data pengukuran disimpan dalam perangkat lunak *CT* dan dapat diakses serta dianalisis. Tes semacam ini tidak memakan waktu lama dan oleh karena itu dapat dilakukan dengan relatif cepat. Dengan demikian, tes ini dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam program pengendalian mutu (*QA*).

Radiografer harus menjadi bagian dari tim kendali mutu untuk mengamankan, memelihara, atau meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan pasien. Radiografer memiliki tanggung jawab khusus untuk berpartisipasi aktif dalam jaminan mutu dan oleh karena itu harus memiliki kompetensi yang diperlukan untuk melakukan uji kendali mutu untuk *CT Scan* dan mengevaluasi hasil uji *QA* dan *QC* rutin. Memberikan kesempatan untuk memperluas hasil pembelajaran bagi lembaga pendidikan dan meningkatkan kompetensi radiografer yang telah melakukan prosedur Kendali mutu *CT Scan*. Untuk memastikan penyediaan layanan yang efektif, aman, dan efisien, pelatihan radiografer harus mencakup instruksi tentang praktik *QA* dan *QC,* yang mencakup undang-undang, peraturan dan pedoman, peralatan dan metodologi pengujian, desain dan implementasi program, dan pelaporan. Dengan analisis dan kolaborasi yang efektif dengan fisikawan medis dan radiografer, pengujian *QC* juga dapat menjadi alat pelatihan yang penting mengenai cara parameter yang dipantau selama pengujian ini memengaruhi kualitas

gambar dan dosis. Meskipun fantom *QC* tidak dapat sepenuhnya mensimulasikan pasien, fantom tersebut tetap dapat memberi radiografer pengetahuan yang berguna tentang kinerja *CT Scan* mereka dan dapat digunakan sebagai alat yang berharga dalam proses pengoptimalan.

2.1.4.3 Kendali Mutu *CT Scan* Berdasarkan Kepmenkes RI Nomor HK. 01.07/MENKES/316/2020 Tentang Standar Profesi Radiografer

Berikut kendali mutu *CT Scan* Berdasarkan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 dalam bentuk tabel dibawah ini :

Tabel 2. 2 Kendali mutu *CT Scan* Berdasarkan sumber Kepmenkes Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES /316/2020

Keterampilan	Tingkat Keterampilan D3 (Radiografer Teknisi)	Tingkat Keterampilan D4 (Radiografer *Advance*)
Jaminan Mutu *CT Scan* :		
Harian		
Water CT Number and Standard Deviation	2	3
Artifact Evaluation		
Bulanan		
Visual Checklist		
Gray level Performance of CT Scanner Acquisiton		
Display Monitors		

Keterangan Tabel 2. 2 :

a) Tingkat kemampuan 1 (Knows):

Radiografer diharapkan memahami dan menjelaskan pengetahuan teoritis, termasuk aspek biomedis serta ilmu dasar yang berhubungan dengan teknik Radiografi dan Radioterapi. Keterampilan ini dapat dicapai mahasiswa melalui perkuliahan, diskusi, penugasan, belajar mandiri, sedangkan penilaiannya dapat menggunakan ujian tulis.

b) Tingkat kemampuan 2 (Knows How):

Guna menjadi seorang radiografer, pertama-tama seseorang harus melihat ataupun diperlihatkan pengetahuan teoretis mengenai keterampilan ini, dengan fokus pada teknik pencitraan dan radiografi, kedua, seseorang harus dapat memecahkan masalah yang melibatkan pencitraan dan radiografi dengan cara yang menyeluruh serta terintegrasi, dan ketiga, seseorang harus mempunyai kesempatan untuk melihat keterampilan ini dalam tindakan, baik melalui demonstrasi ataupun aplikasi langsung selama ujian pencitraan maupun radiografi. Penilaian keterampilan Level 2 dapat berupa studi kasus tertulis, ujian lisan, atau kuis pilihan ganda.

c) Tingkat kemampuan 3 (Shows):

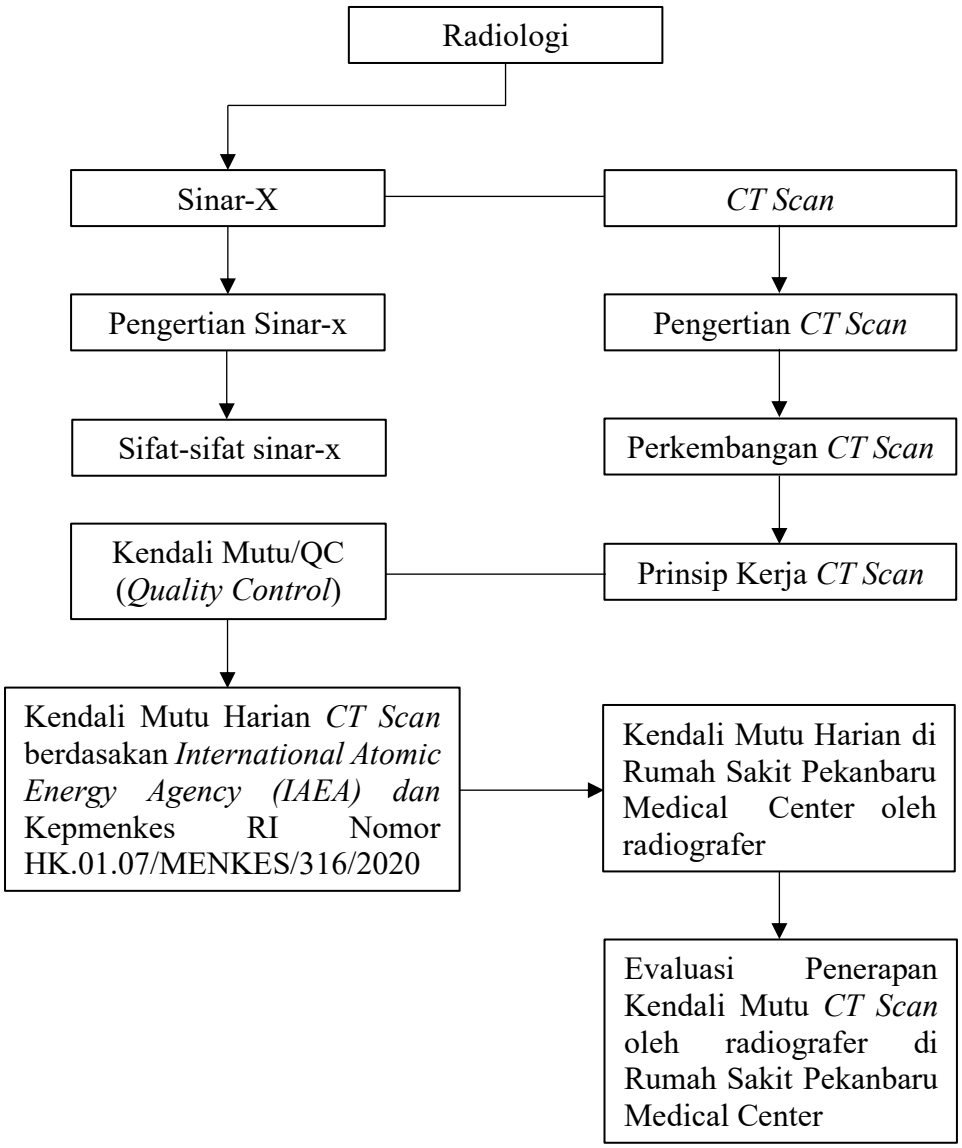
Kompeten dalam melaksanakan ataupun menerapkan tugas sebagaimana ditugaskan oleh seorang radiografer terdaftar, berpengetahuan luas dalam teori dan praktik

radiografi, mampu mengambil keputusan yang tepat sebagai manajer layanan radiologi, serta mempunyai kredensial dalam bidang biomedis dan ilmu pengetahuan dasar. Kemungkinan untuk mempelajari serta mempraktikkan kemampuan ini melalui observasi pemeriksaan radiografi dan prosedur pencitraan, partisipasi dalam praktikum, serta mempelajari peralatan laboratorium radiografi dan/atau SOP lapangan. Pengujian dalam keterampilan pada tingkat kemampuan 3 dengan menggunakan *Objective Structured Assessment of Technical Skills (OSATS).*

d) Tingkat kemampuan 4 (Does):

Seorang radiografer yang mampu bekerja secara mandiri dapat menunjukkan keberanian dan kompetensinya dengan menguasai praktik radiografi, serta memahami teori, prinsip, prosedur standar, interpretasi, dan penjaminan mutu. Mampu bekerja secara mandiri untuk mendiagnosis masalah pencitraan serta radiografi, memberikan solusi, serta secara kritis mengevaluasi dan bertanggung jawab atas hasil layanan radiologi. Pengujiian keterampilan Level 4 menerapkan beberapa metodologi seperti *Workbased Assessment* misalnya *mini-CEX, portofolio, logbook*, dan sebagainya.

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2. 5 Kerangka Teori

2.3 Penelitian Terkait

Berikut ini penelitian terkait yang berhubungan dengan Karya Tulis Ilmiah ini antara lain:

Tabel 2. 3 Penelitian Terkait

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Persamaan	Perbedaan	Hasil Penelitian
1	Muhammad Fikri Al Rasyid.	"Analisis Peran Radiografer Terhadap Tindakan Kendali Mutu Pesawat Linear Accelator (Linac) Di Instalasi Radioterapi Rsud Arifin Achmad Provinsi Riau"	2024	persamaannya yaitu sama sama membah-as tentang Kendali mutu.	Perbedaannya penelitian ini menganali-sis kendali mutu terhadap Pesawat LINAC sedangkan penelitian Saya membahas tentang kendali mutu *CT Scan*	Hasil peneliti-an menunjukkan bahwa radiografer umumnya melakukan Pekerjaan yang baik dalam menjaga kualitas harian pesawat LINAC di Instalasi Radioterapi RSUD Arifin Achmad di Provinsi Riau.
2	Arlin Welda Prasticha, Ni Putu Rita Jeniyanthi, Ni Nyoman Sri Wikana di.	"Evaluasi Kesesuaian *CT* Number Dan Kualitas Citra Pada Perangkat *CT Scan* : Tinjauan Literatur Di Berbagai Fasilitas Kesehatan"	2024	persamaannya yaitu sama sama membah-as tentang Kendali mutu *CT Scan*.	Perbedaannya penelitian ini membahas tentang Evaluasi kesesuaian *CT Scan,* sedangkan penelitian saya membahas tentang Penerapan Kendali mutu	Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar perangkat *Scan CT* di berbagai fasilitas kesehatan memenuhi standar keselamatan, meskipun beberapa masih membutuh-kan kalibrasi ulang.

3	Nur Asni, Moh. Shofi Nur Utami.	"Quality Control *CT Scan* (Analisis Dan Evaluasi Kualitas Citra)"	2023	persamaannya yaitu sama sama membahas tentang Kendali mutu *CT Scan*.	Perbedaan adalah tempat penelitian.	Temuan studi ini memperlihatkan bahwasanya kualitas citra *CT Scan* Philips MX Evo 16 Slice yang diuji selama tiga bulan dengan menggunakan fantom kualitas citra masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh BAPETEN.

2.4 Pertanyaan Peneliti

Wawancara Informan Utama : (Fisikawan Medis)

1) Apa saja Kendali mutu Harian *CT Scan* yang diterapkan oleh Fisikawan Medis di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?
2) Apakah penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh Fisikawan medis dilakukan secara rutin setiap harinya?
3) Bagaimana kolaborasi radiografer dengan fisikawan medis dalam kendali mutu harian *CT Scan*?
4) Apakah hasil uji kendali mutu yang dilakukan dicatat dan didokumentasikan sebagai bukti sudah terlaksananya Penerapan kendali mutu harian *CT Scan*?
5) Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu *CT Scan* harian di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?
6) Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian *CT Scan* belum dilakukan secara rutin?

Wawancara Informan Kunci : (Radiografer)

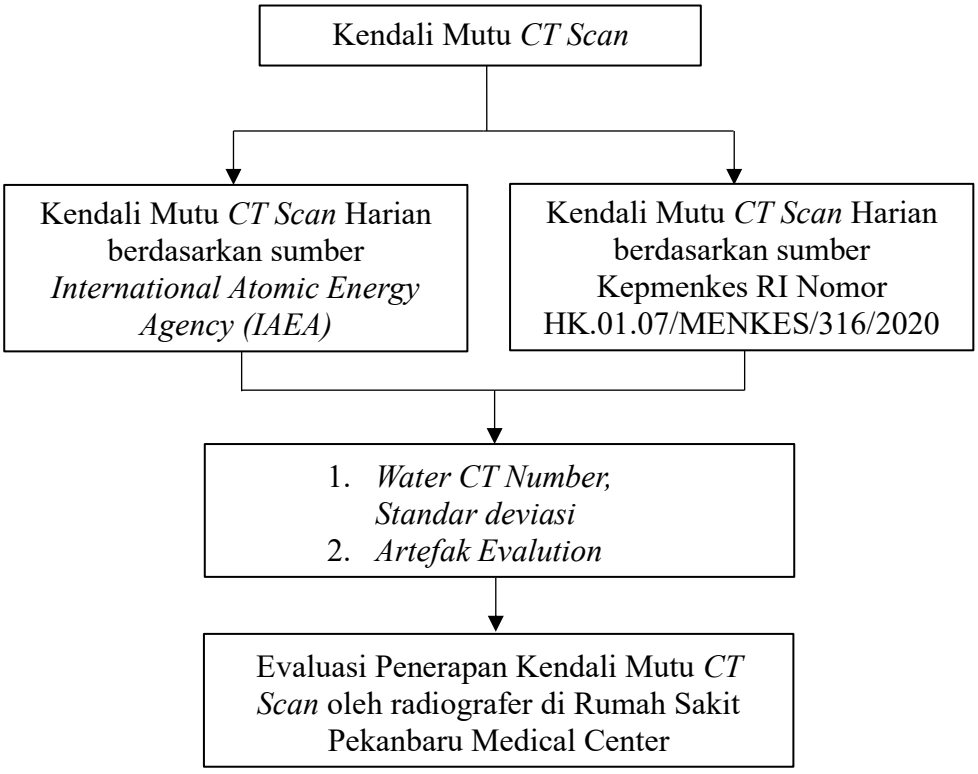
1) Apa saja Kendali mutu harian *CT Scan* yang diterapkan oleh radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?
2) Apakah penerapan kendali mutu Harian *CT Scan* oleh radiografer dilakukan secara rutin setiap harinya?
3) Bagaimana kolaborasi radiografer dengan fisikawan medis dalam kendali mutu harian *CT Scan*?
4) Apakah hasil uji kendali mutu yang dilakukan dicatat dan didokumentasikan sebagai bukti sudah terlaksananya Penerapan kendali mutu harian *CT Scan*?
5) Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu *CT Scan* harian di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?
6) Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian *CT Scan* belum dilakukan secara rutin?

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode observasi serta wawancara guna mengkaji penerapan Kendali mutu *CT Scan* oleh radiografer. Desain penelitian bersifat deskriptif, yang bertujuan untuk menguraikan serta menganalisis penerapan Kendali mutu dalam kegiatan sehari hari di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center. Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan alur pikir melalui bagan di bawah ini:



Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center. Pemilihan lokasi didasarkan pada peran rumah sakit sebagai fasilitas pelayanan kesehatan yang menerapkan prosedur pencitraan dengan *CT Scan* dan memiliki standar kendali mutu yang ditetapkan oleh regulasi terkait.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - juni 2025 dengan tahapan observasi, wawancara dan analisis data selama periode waktu tersebut.

3.3 Informan Penelitian

Radiografer bertanggung jawab dalam pelaksanaan kendali mutu terhadap peralatan radiologi, termasuk *CT Scan*, sebagaimana tercantum dalam Kepmenkes Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 Tentang Standar Profesi Radiografer. Menurut Permenkes Nomor 24 Tahun 2020 Tentang Pelayanan Radiologi Klinik menyatakan bahwa fisikawan medis bertugas dan bertanggung jawab dalam Pengadaan prosedur jaminan mutu dalam radiologi diagnostik, termasuk pelaksanaan diagnosa dan terapi, keamanan radiasi dan kendali mutu.

Informan dalam penelitian ini terdiri dari informan kunci serta informan utama, radiografer sebagai informan kunci yaitu orang terlibat langsung dalam interaksi sosial yang diteliti sedangkan fisikawan medis sebagai informan utama yang merupakan orang yang mengetahui dan memiliki berbagai informasi pokok yang diperlukan dalam penelitian. Informan dalam penelitian

ini berjumlah total sebanyak 2 orang. Berikut tabel terkait informan Penelitian:

Tabel 3. 1 Informan Penelitian

No	Informan	Jumlah
1	Informan kunci: Radiografer	1
2	Informan utama: Fisikawan medik	1

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

3.4.1 Formulir Persetujuan

Formulir persetujuan yang diberikan kepada informan sebelum melakukan wawancara untuk menjelaskan maksud dan tujuan penelitian.

3.4.2 Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara ini menggunakan pedoman Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 dan *IAEA (International Atomic Energy Agency)* berupa kendali mutu untuk mengetahui Penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

3.4.3 Alat Perekam Suara (*Audio Recording*)

Perangkat perekam (handphone/*voice recorder*) digunakan untuk merekam wawancara agar dapat dianalisis secara akurat.

3.5 Metode Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari :

3.5.1 Data Primer

Data yang dikumpulkan secara langsung melalui observasi dan wawancara terkait penerapan Kendali mutu *CT Scan* oleh radiografer di

Instalasi Radiologi Pekanbaru Medical Center.

3.5.2 Data Sekunder

Data tambahan yang diperoleh dari dokumen regulasi, jurnal ilmiah, serta literatur lain yang relevan guna mendukung mengenai penerapan pengendalian mutu *CT Scan*.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis yaitu :

3.6.1 Observasi

Mengamati secara langsung penerapan kendali mutu harian yang dilakukan oleh radiografer pagi hari sebelum penggunaan pesawat *CT Scan* beroprasi terhadap lingkungan kerja dan kemudian melakukan pencatatan dalam checklist pada lampiran tentang kendali mutu *CT Scan* harian berdasarkan standar *International Atomic Energy Agency (IAEA)* dan Kepmenkes Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020.

3.6.2 Teknik Wawancara

Dalam penelitian ini penulis memakai wawancara semi-terstruktur dimana beberapa pertanyaan sudah ditentukan sebelumnya, sedangkan pertanyaan lainnya tidak direncanakan. Peneliti akan melakukan wawancara langsung dengan radiografer dan wawancara tidak langsung dengan fisikawan medis tentang penerapan kendali mutu *CT Scan* yang dilakukan Di Instalasi Pekanbaru Medical Center.

3.6.3 Studi Pustaka

Dalam penelitian data sekunder didapatkan dari studi pustaka yang dilakukan dengan membaca literatur-literatur yang berhubungan dengan data yang diperoleh termasuk peraturan *International Atomic*

Energy Agency (IAEA) dan Kepmenkes Nomor HK.01.07/MENKES/3 16/2020 dan Jurnal ilmiah tentang pengendalian mutu pada *CT Scan*.

3.6.4 Dokumentasi

Mengumpulkan dan menganalisis catatan yang berisi checklist harian Kendali mutu *CT Scan* serta laporan pelaksanaannya di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

3.7 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Proses pengolahan data dilaksanakan melalui beberapa tahapan berikut:

3.7.1 Reduksi Data

Pada tahap ini, informasi yang diperoleh dari observasi serta wawancara disaring dan dirangkum untuk menemukan inti permasalahan yang relevan dengan penelitian.

3.7.2 Penyajian Data

Setelah data dipilih, informasi yang telah disaring disusun dalam bentuk pemaparan yang sistematis serta terstruktur agar lebih mudah dipahami. Dengan cara ini, memberikan gambaran mengenai penerapan pengendalian mutu *CT Scan* oleh radiografer.

3.7.3 Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan dibuat secara bertahap, dimulai dari hasil temuan-temuan spesifik di lapangan dari hasil tersebut, penelitian ini merangkai pemahaman mengenai bagaimana radiografer menerapkan pengendalian mutu harian *CT Scan* oleh radiografer.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti mengamati langsung secara beruntun selama 2 hari guna melihat pelaksanaan penerapan kendali mutu harian *CT Scan* yang telah dilakukan oleh radiografer sebelum penggunaan/pengoperasian alat *CT Scan* kepada pasien, peneliti mendapati bahwa radiografer setiap harinya atau ketika alat *CT Scan* baru dihidupkan kembali setelah dimatikan melakukan Prosedur monitoring yaitu melakukan kegiatan *warming up*, *check up* dan kalibrasi tetapi belum melaksanakan uji kendali mutu harian *CT Scan* berdasarkan standar yang bersumber *dari International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 yang berupa *Water CT Number*, *Standar deviasi* dan evaluasi *artefak*. Hal ini belum dilakukan oleh radiografer, tugas tersebut digantikan tugasnya oleh fisikawan medis belum dilakukan secara rutin setiap harinya oleh fisikawan medis hanya lakukan untuk alat yang masih baru. Dalam proses wawancara peneliti melakukan tanya jawab dengan satu orang radiografer dan satu orang fisikawan medis yang dimana kedua orang tersebut merupakan penanggung jawab dalam penjaminan mutu berdasarkan sumber dari Kepmenkes Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 Tentang Standar Profesi Radiografer dan Permenkes Nomor 24 Tahun 2020 Tentang Pelayanan Radiologi Klinik.

4.1.1 Spesifikasi alat *CT Scan*

Pelaksanaan Kendali mutu di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center memiliki spesifikasi alat sebagai berikut :

Brand Unit	: Siemens Go Now (*CT Scan* 32 slice)
Brand Tabung	: Siemens
Model Tabung	: Chronon
Nomor seri tabung	: 188252384
Tegangan Maksimum	: 140 kV
Kuat Arus	: 240 mA

Gambar 4.1 CT *Scan* yang digunakan Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center (Sumber: data observasi).

4.1.2 Evaluasi Penerapan Kendali mutu Harian *CT Scan* oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

Merujuk pada standar yang menjadi acuan bersumber dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020, berikut merupakan keterangan dari hasil kegiatan observasi terkait penerapan kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer dirumah Sakit Pekanbaru Medical Center berupa

lembar checklist observasi dalam bentuk tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Checklist Observasi Kendali mutu Harian *CT Scan* di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center

No	Aspek	Ya (Frekuensi Harian)	Tidak (Frekuensi Harian)	Keterangan
1	*Water CT number* dan *standar deviasi*		√	Kegiatan pengujian *water CT Number* dan *standar deviasi* belum dilakukan radiografer akan tetapi dilakukan oleh fisikawan medis untuk alat yang baru akan beroperasional.
2	Evaluasi *Artefak*		√	Kegiatan Evaluasi *Artefak* belum dilakukan oleh radiografer akan tetapi dilakukan oleh fisikawan medis untuk alat yang baru akan beroperasional.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center dalam melihat penerapan kendali mutu harian *CT Scan* yang telah dilakukan oleh radiografer, berdasarkan dari catatan laporan harian *CT Scan* yang ada di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center dimana pada laporan tersebut berupa Prosedur monitoring terlihat adanya kegiatan rutin yang dilakukan bahwa radiografer setiap pagi hari atau dilakukan ketika alat *CT Scan* baru dihidupkan kembali setelah dimatikan, kegiatan prosedur monitoring yang dilakukan oleh radiografer sebagai berikut:

4.1.2.1 Melakukan pengecekan Alat

Hasil observasi menunjukkan bahwa adanya kegiatan rutin yang dilakukan radiografer setiap hari yaitu melakukan pengecekan pada alat mencakup pengecekan seluruh daerah panel control/console alat, gantry dan saklar CPU pada komputer *CT Scan* radiografer selalu memastikan agar alat dalam kondisi kering dimana tujuan dari pengecekan ini sebagai bentuk pemeliharaan dan keawetan alat.

Gambar 4.2 Melakukan pengecekan alat oleh radiografer.
(Sumber: data observasi).

4.1.2.2 Memastikan alat menyala dengan baik.

Hasil observasi menunjukkan bahwa radiografer rutin terlebih dahulu memastikan MCB Panel listrik dalam kondisi kering serta dalam posisi hidup dan memastikan gantry sudah dalam posisi hidup terlihat pada tombol control menyala sebelum mulai melakukan *Check up*/Kalibrasi.

4.1.2.3 Melakukan cek pada monitor Komputer

Setiap harinya radiografer rutin melakukan kegiatan untuk mengecek pada layar monitor Komputer *CT Scan* apakah ada atau tidak perintah atau permintaan yang muncul untuk dilakukannya kalibrasi/*check up*, jika ada radiografer akan melakukan kalibrasi/check, dimana setelah muncul permintaan radiografer akan memilih prosedur yang akan dilakukan sesuai dengan perintah dari komputer *CT Scan* untuk harus melakukan *check up*/kalibrasi. Jika tidak dilakukan terkadang alat tidak akan bisa digunakan sama sekali atau tidak dapat digunakan dengan hasil yang baik.

Gambar 4.3 Permintaan Kalibrasi/*Check up*
(Sumber: data observasi).

Perintah atau permintaan Kalibrasi/ *check up* biasanya muncul ketika terdapat gangguan atau masalah, contohnya seperti ketika tombol kontrol tidak dapat digunakan sesuai fungsinya, adanya *artefak* pada hasil citra dan sebagai kegiatan rutin untuk pengoptimalan alat sebelum digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari kedua Informan yang mengatakan bahwa:

> *"Untuk kalibrasi/check up dilakukan sesuai perintah atau permintaan dari komputer CT Scannya aja biasanya muncul kalo ada gangguan, tombolnya tidak bisa dipencet, adanya artefak atau untuk pengoptimalan alat sebelum digunakan, lebih dari itu untuk pengujian kita radiografer gada yang ngelakuin sih paling kalau disuruh kalibrasi sama komputernya kita kalibrasi gitu aja*"(R1).

> *"Radiografer membantu untuk warming up, check up dan warming up alat CT Scan setiap hari nya, Kalau artefak biasa nya cukup di kalibrasi. Dan sudah termasuk di rangkaian QC yg diatas tadi. Sejauh ini sih begitu"*(R2).

4.1.2.4 Melakukan pengecekan pintu

Hasil observasi menunjukkan bahwa radiografer rutin melakukan kegiatan melakukan pengecekan setiap pintu pada ruangan *CT Scan*, mengecek dari masing-masing pintu yaitu pintu keluar masuk pasien dan pada pintu keluar masuk operator ruang komputer, dilakukan sebelum melakukan *Check up*/Kalibrasi maupun melakukan pelayanan kepada pasien. Radiografer selalu memastikan pintu tertutup rapat, memastikan pintu terkunci dan memastikan lampu indikator merah diatas pintu menyala, sebagai tanda adanya proses pemeriksaan atau proses kegiatan *check up*/*warming up* sedang berlangsung, kondisi dilapangan saat observasi indikator merah diatas pintu dapat menyala dengan baik, yang mana hal ini menunjukkan bahwa keamanan pintu berfungsi dengan baik.

Gambar 4.4 Melakukan Cek pintu oleh radiografer
(Sumber: data observasi).

4.1.2.5 Melakukan *check up*/Kalibrasi

Hasil observasi menunjukkan bahwa adanya kegiatan rutin yang dilakukan oleh radiografer yaitu melakukan *check up*/Kalibrasi sebelum pengoprasian alat *CT Scan* untuk pemeriksaaan pada pasien, proses *check up*/kalibrasi ini dilakukam lebih kurang 15 menit setiap pagi atau ketika alat *CT Scan* baru dihidupkan kembali , jika muncul perintah *check up*/Kalibrasi, radiografer memilih kegiatan yang akan dilakukan, lalu menekan tombol start pada panel control console untuk memulai *check up*/Kalibrasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Informan yang mengatakan bahwa:

> *"Kalau disini cuman melakukan check up, melakukan kalibrasi, warming up alat CT Scan yang kita lakuin tiap pagi atau ketika alatnya baru dihidupkan kembali"(*R1).

Gambar 4.5 Melakukan Kalibrasi/*Check up* oleh radiografer
(Sumber: data observasi).

4.1.2.6 Melakukan Cek Suhu dan kebersihan ruangan.

Hasil observasi menunjukkan bahwa adanya kegiatan rutin yang dilakukan radiografer setiap harinya selalu memperhatikan suhu dan kelembapan pada ruangan *CT Scan* dan menjaga kebersihan setiap pergantian shift, (Pagi, siang dan malam). Suhu normal biasanya pada rentang 22ºc-25ºc dan kelembaban normal pada angka 60%-70%, suhu dapat mempengaruhi pada kualitas citra yang dihasilkan dan berpengaruh juga pada keawetan alat, dikarenakan alat *CT Scan* mengandung panas yang sangat tinggi sebaiknya berada pada ruangan yang dingin agar kinerja alat tetap stabil. Kebersihan alat tidak kalah penting untuk diperhatikan contohnya seperti adanya tumpahan kecil dari cairan kontras pada gantry maka akan menyebabkan ada gangguan atau artefak pada hasil kualitas citra.

Gambar 4. 6 Melakukan cek Suhu dan kebersihan ruangan oleh radiografer (Sumber: data observasi).

Setelah radiografer melakukan Prosedur monitoring seperti melakukan pengcekan alat, melakukan Cek pintu, melakukan *Check up*/Kalibrasi, Melakukan pengecekan suhu dan kebersihan ruangan setelah melakukan semua kegiatan tersebut alat *CT Scan* ready untuk digunakan.

Berdasarkan dari hasil observasi yang telah dipaparkan sebelumnya yang mana kendali mutu harian *CT Scan* yang dilakukan radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center berbeda dengan standar kendali mutu *CT Scan* yang bersumber dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020. Namun pelaksanaan yang telah diterapkan oleh radiografer sudah sesuai dengan Kendali mutu harian *CT Scan* ketentuan bawaan dari alat siemens yang berupa Prosedur Monitoring. Setelah itu peneliti juga memaparkan hasil dari wawancara bersama kedua Responden terkait kolaborasi yang dilakukan antara radiografer dan fisikawan medis yang mana pernyataan dari kedua responden kurang lebih sama yang mengatakan bahwa:

"Kalo dengan fisikawan medisnya karena dia gak stand by disini paling kita (Radiografer) cuman bagian check up/kalibrasi nya aja seperti yang kakak bilang tadi kalau ada masalah baru kita hubungin fisikawan medisnya"(R1).

"Radiografer membantu untuk warming up, check up dan warming up alat CT Scan setiap hari nya,. Jadi yang dilakukan fisikawan medis standar saja yaitu uji homogeneity, noise, slice, pergerakan meja, dll. bisa dilihat di laporan bulanan kakak disana. Hasil yang didapat dari QC yg dilakukan sudah otomatis dari alatnya dan dituangkan dalam laporan bulanan. Tiap merk alat CT Scan beda-beda cara nya tapi pada intinya memiliki tujuan sama, Kalau artefak biasa nya cukup di kalibrasi. Dan sudah termasuk di rangkaian QC yg diatas tadi. Sejauh ini sih begitu" (R2).

Berdasarkan dari hasil wawancara diatas dari kedua informan dapat diketahui bahwa adanya pembagian peran antara radiografer dan fisikawan medis dalam mencapai kendali mutu yang baik di Instalasi radiologi rumah sakit pekanbaru medical center.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti dalam mengamati pelaksanaan penerapan Kendali Mutu harian *CT Scan* yang rutin dilakukan setiap harinya dilaksanakan oleh radiografer dinstalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center memiliki peran penting dalam proses pelayanan Radiologi yaitu penjaminan mutu dengan melaksanakan kendali mutu *CT Scan* dimana yang tujuannya untuk memastikan hasil citra yang dihasilkan berkualitas baik dan dosis radiasi yang diberikan kepada pasien sesuai dan aman, selain itu juga kendali mutu harian *CT Scan* bertujuan sebagai pendeteksi awal adanya kerusakan atau ketidaksesuaian yang terjadi pada alat *CT Scan.* Pelaksanaan Kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer berdasarkan acuan yang bersumber dari

International Atomic Energy Agency (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 yaitu uji *water CT Number*, standar deviasi dan evaluasi *artefak* pada pengujian ini belum dilakukan oleh radiografer dikarenakan pada peralatan *CT Scan* di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center memiliki acuan standar kendali mutu harian bawaan dari alat *CT Scan* Siemens.

Berdasarkan dari hasil observasi yang telah peneliti lakukan mengamati penerapan kendali mutu harian *CT Scan* di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center menggunakan kendali mutu harian *CT Scan* didasari standar acuan bawaan dari alat merk Siemens yaitu melakukan prosedur monitoring secara rutin setiap pagi atau ketika alat baru dihidupkan kembali setelah dimatikan ketika alat tidak digunakan pada waktu tertentu, prosedur monitoring yang dilakukan radiografer berupa pengecekan rutin terhadap alat berdasarkan dari catatan laporan harian yang ada di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center yaitu mengecek seluruh daerah panel control/console alat, gantry dan saklar CPU pada komputer, memastikan alat selalu dalam keadaan hidup menyala, cek pada monitor komputer melihat perintah atau permintaan untuk melakukan kalibrasi, *check up* dan *warming up* pagi atau ketika alat baru dihidupkan kembali setelah dimatikan ketika alat tidak digunakan pada waktu tertentu, melakukan cek suhu dan cek kebersihan ruangan dilakukan secara rutin. Hal ini sudah dilakukan radiografer secara rutin setiap harinya sudah berjalan dengan baik, dengan melakukan prosedur monitoring yang telah dilakukan radiografer sudah cukup sebagai salah satu upaya dalam mengatasi kerusakan ringan atau ketidaksesuaian pada alat dimana hal ini sebagai bentuk

dalam menjaga kualitas citra dan menjaga alat agar tetap optimal ketika digunakan setiap harinya.

Pernyataan yang mendukung mengatakan bahwa dengan melakukan kalibrasi harian sudah cukup untuk menjaga kinerja alat *CT Scan* dan menjaga kualitas hasil citra yang dihasilkan setelah kalibrasi hal ini didukung dengan pernyataan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari, R., & Heru, N. (2022) dengan judul "Evaluasi Nilai Noise dan Uniformity Citra *CT Scan* Sebelum dan Setelah Kalibrasi Harian" berdasarkan temuan penelitian menyatakan bahwa pelaksanaan kalibrasi harian pada *CT Scan* secara konsisten terbukti menjaga kestabilan performa detektor dan sumber sinar X sehingga kualitas citra dari segi uniformity hingga noise selalu berada pada level optimal tanpa fluktuasi signifikan. Dengan demikian, radiografer dapat menjadikan *daily air calibration* sebagai inti kendali mutu harian, sementara pengujian mendalam seperti *Water CT Number* dan evaluasi *artefak* cukup dilakukan secara periodik. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi beban kerja harian, tetapi juga memastikan kesiapan alat dan konsistensi hasil diagnosa bagi pasien. Selain itu penelitian yang dilakukan Kurniawan, A. N. K. N., & Soesanti, I. S. (2019) dengan judul "Evaluasi Nilai Noise Sebelum Dan Sesudah Kalibrasi Sebagai Salah Satu Wujud Kinerja Pesawat *CT Scan"* berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa pengukuran noise harus dilakukan setiap hari karena secara langsung dapat menurunkan kualitas citra. Hal ini berdampak pada kesulitan dalam membedakan jaringan normal dan patologis pada citra *CT*. Penelitian ini bertujuan untuk menilai perbedaan nilai noise sebelum dan sesudah kalibrasi

sistem *CT Scanner*, serta untuk mengkaji kemungkinan deviasi nilai noise dari hari ke hari selama 20 hari pada dua periode pengukuran yang berbeda. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa nilai noise sebelum dan sesudah kalibrasi ada perbedaannya tetapi masih dalam batasan nilai noise yang normal yaitu dua atau tiga simpangan baku dan kecenderungan nilai noise yang dihasilkan sesudah kalibrasi lebih kecil dibandingkan dengan sebelum kalibrasi, nilai noise sesudah kalibrasi lebih baik dalam menghasilkan citra *CT Scan* karena mendekati nol walaupun rentang simpangan bakunya lebih lebar dibandingkan dengan sebelum kalibrasi.

Kendali mutu Harian *CT Scan* yang mengacu pada standar dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 yaitu pengujian *Water CT Number, standar deviasi* dan evaluasi *artefak* tidak dilakukan radiografer karena selama dalam penggunaan alat *CT Scan* radiografer rutin melakukan kendali mutu *CT Scan* harian yang didasari standar bawaan dari alat Siemens berupa Prosedur Monitoring yang dilakukan rutin setiap harinya. Radiografer melakukan upaya dalam menjaga kinerja alat *CT Scan* dengan melakukan Prosedur Monitoring yaitu terdiri dari melakukan *Check up*, kalibrasi, *warming up* yang biasanya dilakukan sesuai dengan permintaan dari komputer *CT Scan*, yang biasanya terjadi ketika ada terdapat gangguan atau ketidaksesuaian seperti pada tombol kontrol yang tidak dapat digunakan, adanya *artefak*/gambaran yang tidak diinginkan dan sebagai upaya pengoptimalan penggunaan pada alat *CT Scan* sebelum digunakan kepada pasien dan jika terdapat gangguan atau ketikdaksesuaian terjadi radiografer biasanya mengatasinya dengan melakukan

check up kalibrasi, atau *warming up* sesuai permintaan dari komputer *CT Scan* yang dimana hal ini sudah cukup untuk mengatasi gangguan yang muncul, dikarenakan hal ini pada Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center tidak mengacu pada standar kendali mutu harian *CT Scan* yang bersumber dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020 karena setiap terdapat adanya gangguan atau ketidaksesuaian radiografer sejauh ini mengatasinya dengan melakukan *Check up*, kalibrasi atau *warming up* hal ini sudah dapat mengatasi gangguan atau ketidaksesuaian pada alat *CT Scan.*

Radiografer di Instalasi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center tetap melakukan upaya menjaga kualitas citra dengan melakukan pengecekan rutin terkait suhu dan kebersihan ruangan, Suhu normal biasanya pada rentang 22ºc-25ºc dan kelembaban normal di angka 60%-70%, dikarenakan suhu dan kebersihan bisa mempengaruhi pada kualitas citra dan pada ketahanan/keawetan alat, karena mesin pada alat *CT Scan* mengandung panas yang sangat tinggi sebaiknya berada pada ruangan yang bersuhu dingin agar kinerja alat *CT Scan* tetap terjaga kestabilannya dan menjaga kebersihan pada peralatan dengan rutin tidak kalah penting contohnya seperti adanya tetesan tumpahan kontras pada gantry yang menyebabkan terdapat munculnya gangguan hasil kualitas citra yang dapat mengakibatkat tadanya kesalahan diagnosis maka dengan itu radiografer selalu melakukan rutin pengecekan suhu dan kebersihan alat.

Fisikawan Medis sebagai salah satu penanggung jawab bagian dari Jaminan Mutu memiliki peran yang tidak kalah penting terhadap Kendali mutu

CT Scan namun seorang radiografer sebagai penanggung jawab Jaminan mutu dan sebagai tenaga kerja di Instalasi Radiologi juga harus tetap mengetahui dasar protokol - protokol kendali mutu yang sudah dilakukan dan mengetahui standar kendali mutu yang digunakan pada Rumah sakit Pekanbaru Medical Center karena jika terjadi atau ditemukan sesuatu yang tidak sesuai dengan standar maka radiografer wajib melaporkan kepada fisikawan Medis agar dapat ditindak lanjuti untuk melakukan pengujian Kendali Mutu terhadap Alat *CT Scan* atas temuan tersebut didukung oleh Perka BAPETEN No. 8 Tahun 2020, yang manyatakan bahwa tenaga radiologi wajib memahami dan menerapkan kendali mutu sesuai standar.

Walaupun demikian tetap perlu untuk diperhatikan lebih lanjut kendali mutu terutama pada pengujian *Water CT Number* didukung penelitian oleh Prasticha, A. W (2024) berjudul Evaluasi Kesesuaian *CT Number* Dan Kualitas Citra Pada Perangkat *CT Scan* : Tinjauan Literatur Di Berbagai Fasilitas Kesehatan yang menjadi fokus utama dari penelitian ini adalah evaluasi akurasi dan keseragaman *CT number*, yang menggambarkan kepadatan jaringan tubuh dalam gambar *CT*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas gambar yang dihasilkan sangat bergantung pada akurasi dan keseragaman *CT number*, yang penting untuk diagnosis yang tepat. Beberapa fasilitas kesehatan, seperti rumah sakit di Bali dan Padang, menunjukkan bahwa mayoritas perangkat *CT Scan* telah memenuhi standar keselamatan yang ditetapkan, meskipun beberapa perangkat masih memerlukan kalibrasi ulang. Kendali mutu yang melibatkan pengujian berbagai parameter sangat penting, ketepatan *water CT Number* sangat krusial, karena nilai ini merepresentasikan

koefisien penyerapan Sinar-X oleh jaringan tubuh. Ketidakakuratan dalam parameter ini dapat menyebabkan kesalahan diagnosis yang berpotensi membahayakan pasien melalui perawatan yang tidak sesuai. Kesimpulannya studi ini melibatkan kelima jurnal mengenai uji kesesuaian *CT Scan* menunjukkan bahwa evaluasi akurasi dan keseragaman *CT Number* sangat penting untuk memastikan kualitas citra diagnostik yang optimal serta keselamatan radiasi bagi pasien. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, uji kesesuaian *CT Number* pada perangkat *CT Scan* dilakukan secara berkala di setiap fasilitas radiologi untuk memastikan kualitas citra diagnostik yang optimal dan keamanan radiasi bagi pasien

Pelaksanaan penerapan kendali mutu *CT Scan* Harian yang telah dilakukan Radiografer secara rutin sesuai acuan standar bawaan dari alat *CT Scan* Siemens berupa prosedur monitoring yaitu melakukan seluruh perintah atau permintaan dari komputer *CT Scan*. Penerapan kendali mutu *CT Scan* yang dilaksanakan telah dilakukan rutin setiap harinya oleh radiografer, selanjutnya kegiatan kendali mutu ini dicatat dan didokumentasikan pada laporan catatan milik Instalasi Radiologi Pekanbaru Medical Center.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan di Instalasi Radiologi Pekanbaru Medical Center dapat disimpulkan bahwa:

Kendali mutu harian *CT Scan* yang dilakukan oleh radiografer di rumah Sakit Pekanbaru Medical Center belum sejalan dengan standar *International Atomic Energy Agency (IAEA)* dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MEN KES/316/2020 yaitu melakukan pengujian *water CT number, standar deviasi* dan evaluas*i artefak* akan tetapi kendali mutu harian *CT Scan* yang dilakukan oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center menggunakan acuan standar bawaan dari alat *CT Scan* Siemens berupa Prosedur monitoring yang telah dilakukan rutin setiap hari yaitu dengan melakukan pengecekan pada peralatan, memastikan peralatan tetap kering, melakukan cek pintu, cek suhu, cek kelembapan, kalibrasi, *check up*, dan *warming up* yang mana hal tersbut sudah dilakukan oleh radiografer dengan baik dan rutin dilakukan setiap pagi atau ketika alat *CT Scan* dihidupkan kembali setelah dimatikan hal ini guna menjaga kualitas citra, kinerja alat dan keawetan peralatan *CT Scan*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

5.2.1 Kepada radiografer dan fisikawan medis sebagai penanggung jawab Jaminan mutu untuk dapat melakukan kajian standar kendali mutu harian *CT Scan* yang lebih baik sejalan dengan standar yang bersumber dari *International Atomic Energy Agency* (IAEA) dan Kepmenkes RI Nomor HK.01.07/MENKES/316/2020. Selanjutnya disarankan agar radiografer melakukan pengujian secara rutin terhadap alat *CT Scan* berupa pengujian *Water CT number*, *standar deviasi* dan Evaluasi *artefak* hal ini bermanfaat bagi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center dalam menjamin mutu alat *CT Scan*.

DAFTAR PUSTAKA

Al Rasyid Fikri, M. (2024). ANALISIS PERAN RADIOGRAFER TERHADAP TINDAKAN KENDALI MUTU PESAWAT LINEAR ACCELATOR (LINAC) DI INSTALASI RADIOTERAPI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU.

Asni, N., & Utami, M. S. N. (2023). Quality Control *CT Scan* (Analisis Dan Evaluasi Kualitas Citra). METODE, 4, 13.

Bapeten. (2020). Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik Dan Intervensional. *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia*, 1–52. https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/1028-full.pdf

Dewa, Y. R., Astina, K. Y., & Darmita, I. M. P. (2024). Pengujian Quality Control *CT* Number Air dan Evaluasi *Artefak* pada MS*CT* di Rumah Sakit Hewan Sunset Vet Kuta. Kappa Journal, 8(3), 388–392.

International Atomic Energy Agency. IAEA Human Health Series No. 19. Quality assurance programme for computed tomography: diagnostic and therapy applications.

Jumardin, J., Manarang, H. D., Umar, E. P., Normawati, S., & Harmiati, S. (2024). Analisis Kualitas Citra Tegangan 48 kV dan 50 kV Pesawat Sinar-X Pada Pasien Covid-19 dengan Menggunakan Software Image-J. Progressive Physics Journal, 5(2), Article 2.

KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR HK.01.07/MENKES/316/2020 Tentang Standar Profesi Radiografer.

Kurniawan, A. N. K. N., & Soesanti, I. S. (2019). Evaluasi Nilai Noise Sebelum Dan Sesudah Kalibrasi Sebagai Salah Satu Wujud Kinerja Pesawat CT-*Scan*. In *Forum Teknik* (Vol. 33, No. 3).

Lestari, R., & Heru, N. (2022). Evaluasi Nilai Noise dan Uniformity Citra *CT Scan* Sebelum dan Setelah Kalibrasi Harian.

Mas' uul, A. R. I., & Sutanto, H. (2017). Uji Kesesuaian *CT* Number Pada Pesawat *CT Scan* Multi Slice Di Unit Radiologi Rumah Sakit Islam YOGYAKARTA PDHI. Youngster Physics Journal, 3(4), 335-340.

Nur Isnaeni, Suci Khusnul Amelia, M. Ichzan, Jumardin, J., Sitti Nurrahmi, Jasdar Agus, Dwi Febri Isradianti, & Khaerul Bariah. (2024). Uji Kesesuaian Kinerja dan Analisis Reproduksibilitas Akurasi Tegangan Tabung Pesawat Sinar-X di Balai Pengamanan Alat Fasilitas Kesehatan Makassar. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, *11*(1), 31–42.

Prasetya, I. M. L., & IPJ, A. (2022). Jaminan Mutu Pesawat CT *Scan* Single Slice di Unit Radiologi RSU Semara Ratih. *J Med Malahayati*, *6*(3), 396.

Prasticha, A. W., Jeniyanthi, N. P. R., & Wikanadi, N. N. S. (2024). EVALUASI KESESUAIAN *CT* NUMBER DAN KUALITAS CITRA PADA PERANGKAT *CT SCAN*: TINJAUAN LITERATUR DI BERBAGAI FASILITAS KESEHATAN. Prepotif: jurnal kesehatan masyarakat, 8(3), 7748–7753.

Sudarsih, K., Rosidah, S., & Budiwati, T. (2019, October). PELAKSANAAN PROGRAM KENDALI MUTU PESAWAT SINAR-X DI INSTALASI RADIOLOGI RSI SULTAN AGUNG SEMARANG. In *Prosiding Seminar Nasional Widya Husada*.

Wahyuni, S., & Amalia, L. (2022). Perkembangan dan Prinsip Kerja Computed Tomography. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, *8*.

Widiatmika, A. H., Jeniyanthi, N. P. R., & Wikanadi, N. S. (2025). UJI KENDALI MUTU KUALITAS CITRA PESAWAT CT *SCAN* MULTISLICE UNITED IMAGING HEALTHCARE DI UNIT RADIOLOGI RUMAH SAKIT BALIMED BULELENG. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, *7*(1), 157-167.

Widiatmoko, M. E., & Ramadanti, S. (2023). Nilai Hounsfield Unit (HU) CT-*Scan* pada Lesi Paru-Paru Pasien Suspek COVID-19. Jurnal Kesehatan

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Permohonan Surat Izin Survey Awal

UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl Karya Bakti, No 8 Simp. HPG 28141
Telp (0761) 8409768/ 082276268786
Batam, Jl.Abulyatama, 29464
Telp (0778) 4805007/ 085760085061
Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

Pekanbaru, 24 April 2025

No : 00018/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran : -
Perihal : **Surat Permohonan Izin Survey Awal**

Kepada Yth :
Bapak/Ibu Direktur Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center
di-
Tempat

Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Teriring puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, berdasarkan kalender Akademik Prodi DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru Tahun Ajaran 2024/2025 Genap, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberi izin Survey Awal untuk Mahasiswa/i kami dibawah ini :

Nama : Elsa Khairiyah
Nim : 202211402027
Dengan Judul : Evaluasi penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer Dirumah sakit Pekanbaru medical center

Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros

Shelly Angella,S.Tr.Rad., M.Tr.Kes
NIDN. 1022099201

Lampiran 2 : Balasan permohonan surat izin survey awal

Rumah Sakit PMC
PEKANBARU MEDICAL CENTER
Jl. Lembaga Pemasyarakatan No. 25 Gobah, Pekanbaru Riau - Indonesia
Telp. (0761) 848100, 859510 Fax. (0761) 859510 E-mail : rspmc.pku@gmail.com
TERAKREDITASI PARIPURNA KARS

Pekanbaru, 19 Mei 2025

Nomor : 387/RS.PMC/DIR/V/2025
Perihal : Izin Survey Awal

Kepada Yth,
Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros Pekanbaru
di-
Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini atas nama RS. Pekanbaru Medical Center menerangkan bahwa :

Nama : Elsa Khairiyah
NIM : 202211402027

telah disetujui untuk melakukan survey awal penelitian dengan judul "Evaluasi Penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center".

Demikianlah surat ini di sampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat Kami,

dr. Sri Wahyuni
Direktur

Lampiran 3 : Surat izin penelitian

UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141
Telp. (0761) 8409768/ 082276268786
Batam, Jl.Abulyatama, 29464
Telp. (0778) 4805007/ 085760085061
Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

No : 00052/UAB1.01.3.3/U/KPS/5.25
Lampiran : -
Perihal : **Surat Izin Penelitian**

Kepada Yth :
Bapak/Ibu Direktur Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center
di-
Tempat

Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Teriring puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, berdasarkan kalender Akademik Prodi DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Tahun Ajaran 2024/2025 Genap, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberi izin Penelitian untuk Mahasiswa/i kami dibawah ini :

Nama : Elsa Khairiyah
Nim : 202211402027
Dengan Judul : Evaluasi penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer Di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center

Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Pekanbaru, 27 Mei 2025
Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros

Shelly Angella,S.Tr.Rad., M.Tr.Kes
NIP. 1022099201

Tembusan :

Lampiran 4 : Balasan Surat Izin Penelitian

Rumah Sakit PMC
PEKANBARU MEDICAL CENTER
Jl. Lembaga Pemasyarakatan No. 25 Gobah, Pekanbaru Riau - Indonesia
Telp. (0761) 848100, 859510 Fax. (0761) 859510 E-mail : rspmc.pku@gmail.com
TERAKREDITASI PARIPURNA KARS

Pekanbaru, 03 Juni 2025

Nomor : 441/RS.PMC/DIR/VI/2025
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth,
Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros Pekanbaru
di-
Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini atas nama RS. Pekanbaru Medical Center menerangkan bahwa :

Nama : Elsa Khairiyah
NIM : 202211402027

telah disetujui untuk melakukan penelitian dengan judul "Evaluasi Penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center".

Demikianlah surat ini di sampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,

dr. Hj. Wahyuni
Direktur

Lampiran 5 : Surat permohonan persejutuan Etik

UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141
Telp. (0761) 8409768/ 082276268786
Batam, Jl.Abulyatama, 29464
Telp. (0778) 4805007/ 085760085061
Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

Pekanbaru , 27 Mei 2025

Nomor : 00050/UAB1.20/DL/KPS/5.25
Lampiran : 1 (satu) Berkas
Perihal : Permohonan Persetujuan Etik

Kepada Yth :
Ketua Komisi Etik Penelitian
Universitas Awal Bros

Sehubungan dengan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh:

Nama Peneliti	:	Elsa Khairiyah
Program Studi	:	DIII Teknik Radiologi
Judul	:	Evaluasi Penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer Di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center
Pembimbing 1	:	Shelly Angella,M.Tr.Kes
Pembimbing 2	:	AULIA ANNISA.,M.Tr.ID

Maka bersama ini kami mengajukan permohonan persetujuan etik sebagai salah satu syarat penelitian tersebut bisa dilakukan.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Program Studi
DIII Teknik Radiologi

Shelly Angella,S.Tr.Rad., M.Tr.Kes
NIDK : 1022099201

Lampiran 6 : Surat Rekomendasi Etik

Surat Rekomendasi persetujuan Etik dari Kampus

UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit Of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141
Telp. (0761) 8409768/ 082276268786
Batam, Jl.Abulyatama, 29464
Telp. (0778) 4805007/ 085760085061
Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
Nomor : 0122/UAB1.20/SR/KEPK/07.25

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Protokol Dan Dokumen Yang Berhubungan Dengan Protokol Berikut Telah Mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	UAB250010		
Peneliti Utama	Elsa Khairiyah		
Judul Penelitian	Evaluasi penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer Di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center		
Tempat Penelitian	Rumah sakit Pekanbaru Medical Center		
Masa Berlaku	07 Juli 2025 - 07 Juli 2026		
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Awal Bros	**Nama :** Eka Fitri Amir S.ST.,M.Keb	**Tanda Tangan:**	**Tanggal:** 07 Juli 2025

Kewajiban Peneliti Utama :
1. Menyerahkan Laporan Akhir Setelah Penelitian Berakhir
2. Melaporkan Penyimpangan Dari Protokol Yang Disetujui
3. Mematuhi Semua Peraturan Yang Telah Ditetapkan

Surat Rekomendasi Etik dari Rumah Sakit

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
RS. PEKANBARU MEDICAL CENTER
Jl. Lembaga Pemasyarakatan No.25 Gobah, Pekanbaru Riau – Indonesia
Telp. (0761) 848100, 859510 Fax. (0761) 859510 E-mail : rspmc.pku@gmail.com

SURAT KETERANGAN
No. 007/RS.PMC/Kom-Etik/VII/2025

Setelah menelaah usulan dan protokol penelitian dibawah ini, Komite Etik Penelitian Kesehatan RS. Pekanbaru Medical Center menerangkan bahwa penelitian dengan judul :

" Evaluasi Penerapan Kendali Mutu CT Scan oleh Radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center "

Lokasi Penelitian	: RS. Pekanbaru Medical Center (PMC)
Waktu Penelitian	: April – Juni 2025
Responden/Subyek Penelitian	: 1 orang Radiografer, dan 1 orang Fisikawan Medik
Peneliti	: Elsa Khairiyah
	Shelly Angella, M.Tr. Kes

Telah melalui prosedur kaji etik dan dinyatakan layak untuk dilaksanakan.

Demikian surat keterangan lulus kaji etik ini dibuat untuk diketahui dan maklumi oleh yang berkepentingan.

Pekanbaru, 04 Juli 2025
RS. Pekanbaru Medical Center

Ns. Awaliyah Ulfah A. E, S.Kep, MARS
Ketua Komite Etik Penelitian

Lampiran 7 : Pedoman Observasi

PEDOMAN OBSERVASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER

Tanggal : 05 Juni - 06 Juni 2025

Waktu : 07.00 WIB - Selesai

Tempat : Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center

Observer : Elsa Khairiyah

Tujuan :
1. Mengetahui penerapan kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer yang ada di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.
2. Mengetahui apakah Kendali mutu harian *CT Scan* yang diterapkan oleh radiografer sudah sesuai Standar.
3. Mengevaluasi penerapan kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

Aspek yang di amati :

1. Penerapan kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center

LEMBAR CHECKLIST OBSERVASI KENDALI MUTU HARIAN *CT SCAN*

NO	Aspek	Ya Frekuensi Harian	Tidak Frekuensi Harian
1	*Water CT number* dan *standard deviasi*		√
2	Evaluasi *Artefact*		√

Lampiran 8 : Pedoman Wawancara

PEDOMAN WAWACARA DENGAN RADIOGRAFER DAN FISIKAWAN MEDIS

Tanggal : 06 Juni 2025

Tempat : Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center

Pewawancara : Elsa Khairiyah

Pecatat : Elsa Khairiyah

Judul : Evaluasi Penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

Tujuan : Mengetahui penerapan kendali mutu harian *CT Scan* oleh radiografer yang ada di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center.

Daftar Pertanyaan :

Wawancara Informan 1 : (Radiografer)

1) Apa saja Kendali mutu Harian *CT Scan* yang diterapkan oleh radiografer Di Instalasi radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?
2) Apakah penerapan kendali mutu Harian *CT Scan* oleh radiografer dilakukan secara rutin setiap harinya?
3) Bagaimana kolaborasi radiografer dengan fisikawan medis dalam kendali mutu harian *CT Scan*?
4) Apakah hasil uji kendali mutu yang dilakukan dicatat dan didokumentasikan sebagai bukti sudah terlaksananya Penerapan kendali mutu harian *CT Scan*?
5) Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu *CT Scan* harian di PMC?
6) Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian *CT Scan* belum dilakukan secara rutin?

Daftar Pertanyaan :

Wawancara Informan 2 : (Fisikawan Medis)

1) Apa saja Kendali mutu Harian *CT Scan* yang diterapkan oleh Fisikawan Medis Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?
2) Apakah penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh Fisikawan medis dilakukan secara rutin setiap harinya?
3) Bagaimana kolaborasi radiografer dengan fisikawan medis dalam kendali mutu harian *CT Scan*?
4) Apakah hasil uji kendali mutu yang dilakukan dicatat dan didokumentasikan sebagai bukti sudah terlaksananya Penerapan kendali mutu harian *CT Scan*?
5) Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu *CT Scan* harian di PMC?
6) Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian *CT Scan* belum dilakukan secara rutin?

Lampiran 9 : Lembar Persetujuan Radiografer menjadi Informan

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI INFORMAN

Setelah membaca dan memahami surat saudari Elsa Khairiyah, NIM 202211402027, mahasiswa DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros, serta mendapat penjelasan tentang maksud dari penelitian, maka saya bersedia menjadi Informan dalam penelitian yang berjudul **"EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU CT *SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER".**

Saya memahami bahwa pertanyaan ini tidak akan berakibat negatif terhadap diri saya dan akan dijaga kerahasiaanya oleh Peneliti serta hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Oleh karena itu saya bersedia menjadi informan dalam penelitian ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya dan surat persetujuaan ini saya buat dengan penuh kesadaran tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 05 Juni 2025

Informan

Radiografer

Lampiran 10 : Lembar Persetujuan Fisikawan Medis menjadi Informan

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI INFORMAN

Setelah membaca dan memahami surat saudari Elsa Khairiyah dengan NIM 202211402027, mahasiswa DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros, serta mendapat penjelasan tentang maksud dari penelitian, maka saya bersedia menjadi Informan dalam penelitian yang berjudul **"EVALUASI PENERAPAN KENDALI MUTU *CT SCAN* OLEH RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT PEKANBARU MEDICAL CENTER"**

Saya memahami bahwa pertanyaan ini tidak akan berakibat negatif terhadap diri saya dan akan dijaga kerahasiaanya oleh peneliti serta hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Oleh karena itu saya bersedia menjadi informan dalam penelitian ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 05 Juni 2025

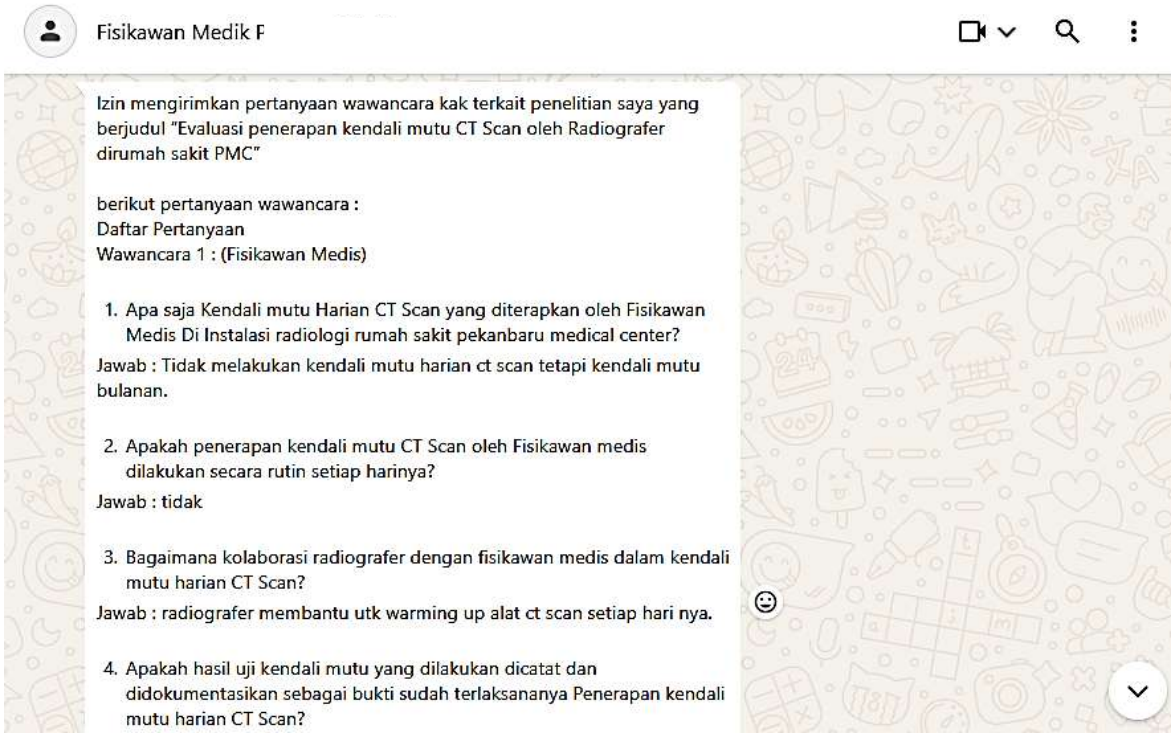
Informan

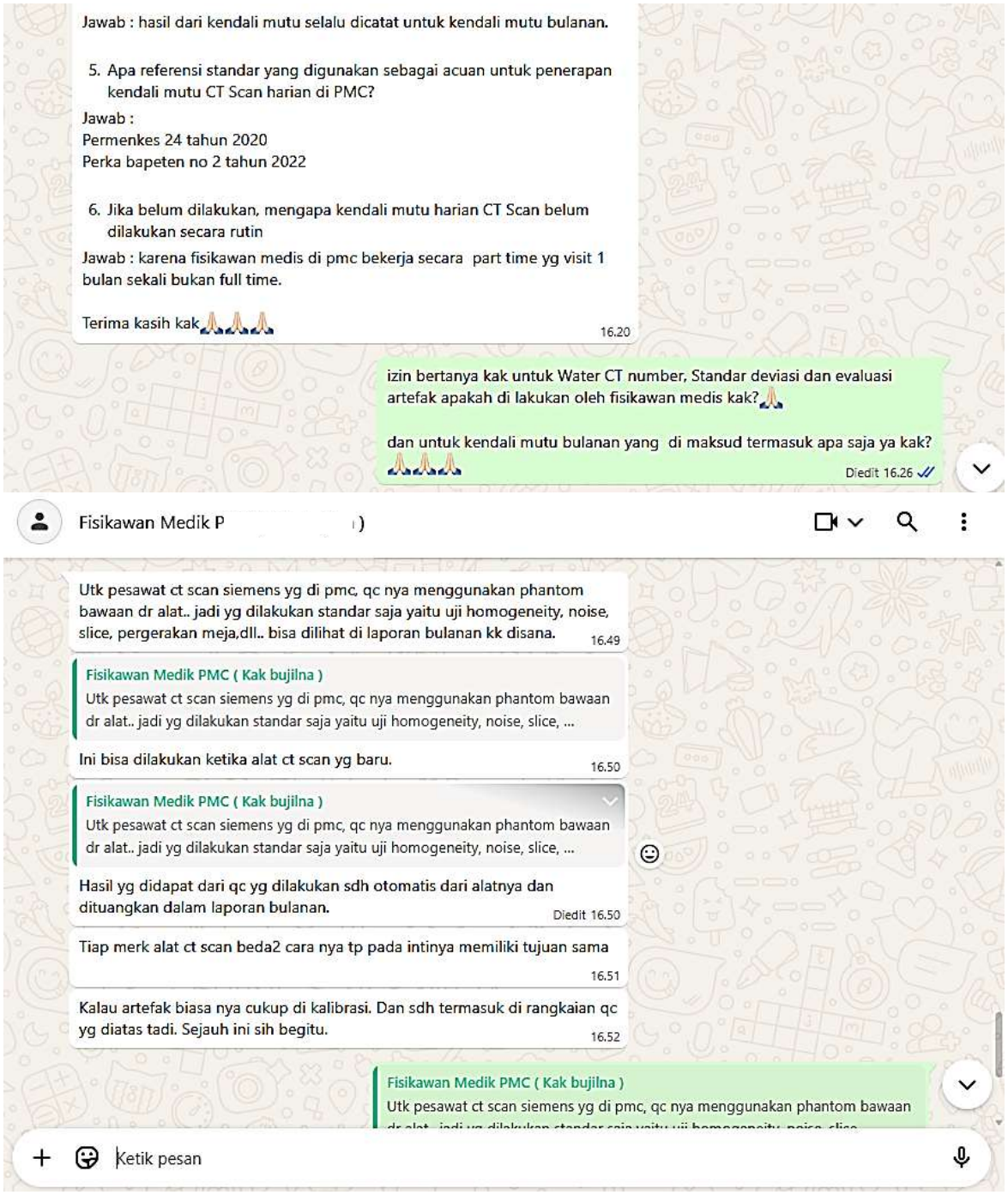
Fisikawan Medis

Lampiran 11 : Dokumentasi wawancara Informan

Dokumentasi wawancara Informan 1 (Radiografer)

Dokumentasi wawancara Informan 2 (Fisikawan medis)




Jawab : hasil dari kendali mutu selalu dicatat untuk kendali mutu bulanan.
5. Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu CT Scan harian di PMC?
Jawab :
Permenkes 24 tahun 2020
Perka bapeten no 2 tahun 2022
6. Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian CT Scan belum dilakukan secara rutin
Jawab : karena fisikawan medis di pmc bekerja secara part time yg visit 1 bulan sekali bukan full time.
Terima kasih kak🙏🙏🙏
16.20
izin bertanya kak untuk Water CT number, Standar deviasi dan evaluasi artefak apakah di lakukan oleh fisikawan medis kak?🙏
dan untuk kendali mutu bulanan yang di maksud termasuk apa saja ya kak?
🙏🙏🙏
Diedit 16.26
Fisikawan Medik P)
Utk pesawat ct scan siemens yg di pmc, qc nya menggunakan phantom bawaan dr alat.. jadi yg dilakukan standar saja yaitu uji homogeneity, noise, slice, pergerakan meja,dll.. bisa dilihat di laporan bulanan kk disana.
16.49
Fisikawan Medik PMC (Kak bujilna)
Utk pesawat ct scan siemens yg di pmc, qc nya menggunakan phantom bawaan dr alat.. jadi yg dilakukan standar saja yaitu uji homogeneity, noise, slice, ...
Ini bisa dilakukan ketika alat ct scan yg baru.
16.50
Fisikawan Medik PMC (Kak bujilna)
Utk pesawat ct scan siemens yg di pmc, qc nya menggunakan phantom bawaan dr alat.. jadi yg dilakukan standar saja yaitu uji homogeneity, noise, slice, ...
Hasil yg didapat dari qc yg dilakukan sdh otomatis dari alatnya dan dituangkan dalam laporan bulanan.
Diedit 16.50
Tiap merk alat ct scan beda2 cara nya tp pada intinya memiliki tujuan sama
16.51
Kalau artefak biasa nya cukup di kalibrasi. Dan sdh termasuk di rangkaian qc yg diatas tadi. Sejauh ini sih begitu.
16.52
Fisikawan Medik PMC (Kak bujilna)
Utk pesawat ct scan siemens yg di pmc, qc nya menggunakan phantom bawaan
Ketik pesan

Lampiran 12 : Dokumentasi Hasil Observasi

Observer : Elsa Khairiyah

Lokasi : Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center

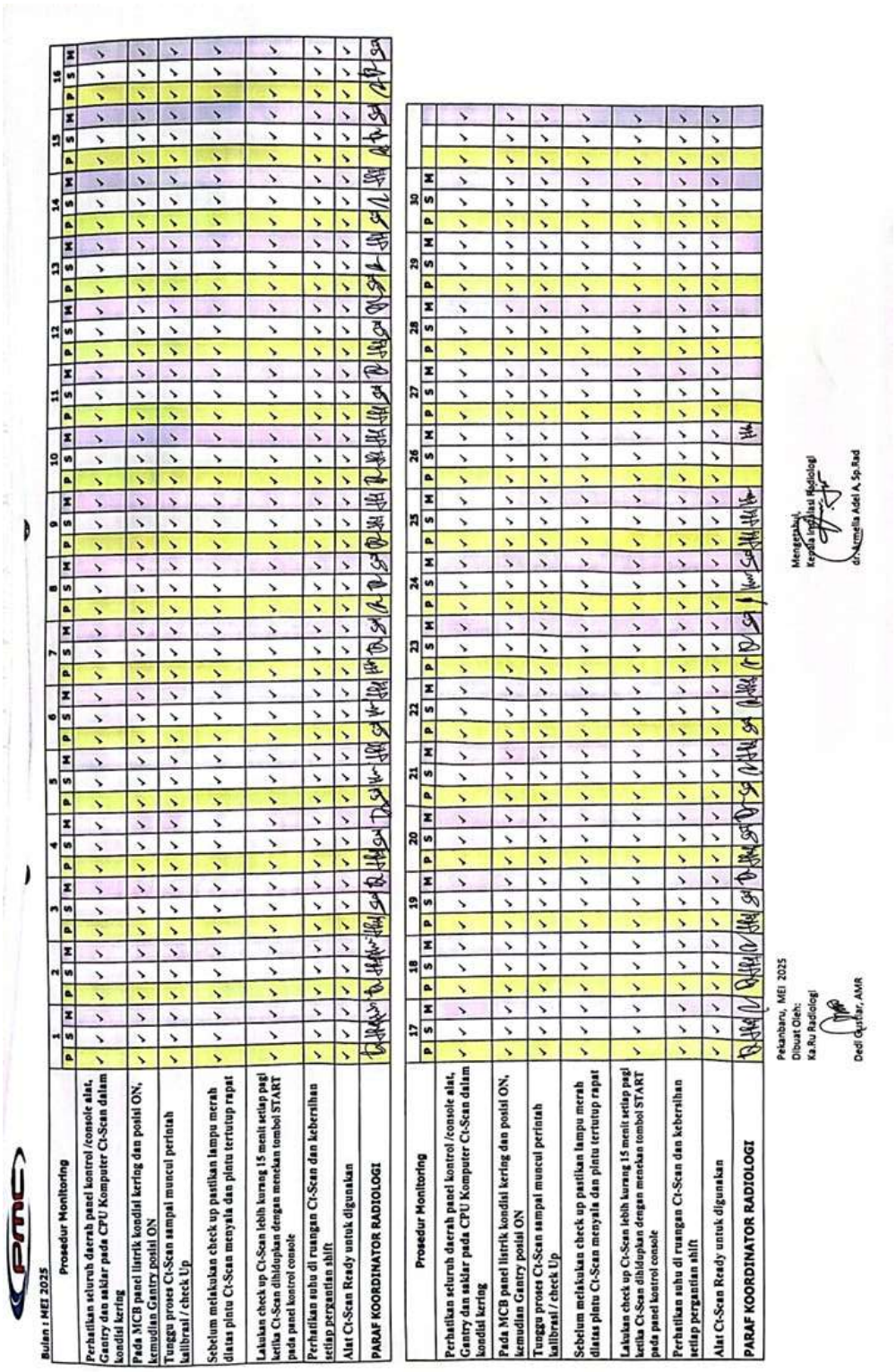
Radiografer Memastikan keadaan alat	
Radiografer mengecek Permintaan Kalibrasi/*Check up* pada komputer *CT Scan*	

Radiografer melakukan pengecekan pintu	
Radiografer melakukan Kalibrasi/*Check up*	

Cek suhu ruang	

Lampiran 13 : Dokumentasi Laporan Prosedur monitoring

Prosedur Monitoring *CT Scan* harian oleh Radiografer



Bulan : MEI 2025

Prosedur Monitoring	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16		
	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M
Perhatikan seluruh daerah panel kontrol /console alat, Gantry dan saklar pada CPU Komputer Ct-Scan dalam kondisi kering	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Pada MCB panel listrik kondisi kering dan posisi ON, kemudian Gantry posisi ON	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Tunggu proses Ct-Scan sampai muncul perintah kalibrasi / check Up	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Sebelum melakukan check up pastikan lampu merah diatas plintu Ct-Scan menyala dan plintu tertutup rapat	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Lakukan check up Ct-Scan lebih kurang 15 menit setiap pagi ketika Ct-Scan dihidupkan dengan menekan tombol START pada panel kontrol console	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Perhatikan suhu di ruangan Ct-Scan dan kebersihan setiap pergantian shift	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Alat Ct-Scan Ready untuk digunakan	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
PARAF KOORDINATOR RADIOLOGI																																													

Prosedur Monitoring	17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30		
	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M	P	S	M
Perhatikan seluruh daerah panel kontrol /console alat, Gantry dan saklar pada CPU Komputer Ct-Scan dalam kondisi kering	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Pada MCB panel listrik kondisi kering dan posisi ON, kemudian Gantry posisi ON	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Tunggu proses Ct-Scan sampai muncul perintah kalibrasi / check Up	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Sebelum melakukan check up pastikan lampu merah diatas plintu Ct-Scan menyala dan plintu tertutup rapat	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Lakukan check up Ct-Scan lebih kurang 15 menit setiap pagi ketika Ct-Scan dihidupkan dengan menekan tombol START pada panel kontrol console	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Perhatikan suhu di ruangan Ct-Scan dan kebersihan setiap pergantian shift	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
Alat Ct-Scan Ready untuk digunakan	✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓			✓		
PARAF KOORDINATOR RADIOLOGI																																													

Petanbaru, MEI 2025
Dibuat Oleh:
Ka.Ru Radiologi

Dedi Gusfar, AMR

Mengetahui,
Kepala Instalasi Radiologi

dr. Nemelia Adel A, Sp.Rad

Lampiran 14 : Transkip Wawancara

TRANSKIP WAWANCARA INFORMAN

Wawancara Informan 1 (Radiografer)

Informan : Ny. V

Pewawancara : Elsa Khairiyah

Pentranskip : Elsa Khairiyah

P : Assalamu'alaikum kak, perkenalkan kak saya Elsa Khairiyah mahasiswa DIII Teknik radiologi Universitas Awal Bros, disini saya akan melakukan penelitian di rumah sakit PMC dengan Judul Evaluasi Penerapan Kendali Mutu *CT Scan* oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center kak, di sini saya memerlukan wawancara bersama Informan yaitu Radiografer yang saya pilih yaitu kak V, apakah kakak bersedia menjadi informan untuk penelitian saya?

R1 : Iya boleh

P : Baik kak pertanyaan pertama, Apa saja Kendali mutu Harian *CT Scan* yang diterapkan oleh radiografer di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?

R1 : kalau disini cuman melakukan *check up*, melakukan kalibrasi, *warming up* alat *CT Scan* yang kita lakuin tiap pagi atau ketika alatnya baru dihidupkan kembali. Selain itu paling menjaga kestabilan suhu ruang, menjaga alatnya tetap kering dan bersih. Untuk kalibrasi/*check up* dilakukan sesuai perintah atau permintaan dari komputer *CT Scan*nya aja biasanya muncul kalo ada gangguan, tombolnya tidak bisa dipencet, adanya *artefak* atau untuk pengoptimalan alat sebelum digunakan, lebih dari itu untuk pengujian kita radiografer tidak ada yang ngelakuin sih paling kalau disuruh kalibrasi sama

komputernya kita kalibrasi gitu aja.

P : Pertanyaan kedua kak, apakah disini penerapan kendali mutu Harian *CT Scan* oleh radiografer dilakukan secara rutin setiap harinya kak?

R1 : kalau *check up*/kalibrasi kalau misalnya dia (alatnya) mati belum ada pasien kalau pas dihidupin aja *check up*/kalibrasinya, kalau hidup terus kita yang *check up*/*warming up* rutin tiap hari kok.

P : Selanjutnya kak, bagaimana kolaborasi radiografer dengan fisikawan medis dalam kendali mutu harian *CT Scan*?

R1 : Kalo dengan fisikawan medisnya karena dia tidak stand by disini paling kita (Radiografer) cuman bagian *check up*/kalibrasi nya aja seperti yang kakak bilang tadi kalau ada masalah baru kita hubungin fisikawan medisnya.

P : Selanjutnya kak, Apakah hasil dari uji kendali mutu yang dilakukan dicatat dan didokumentasikan sebagai bukti terlaksananya Penerapan kendali mutu harian *CT Scan* kak ?

R1 : Kalau untuk checklist *check up* adasih check listnya cuman kalau untuk hasil ujinya gak kita ada, cuman untuk bulanannya mungkin ada kalau untuk radiografer. Adanya checklist harian untuk perawatan alatnya aja seperti prosedur monitoring itu aja sih.

P : Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian *CT Scan* belum dilakukan secara rutin?

R1 : Gak tau kita ya sebelumnya gak tau tentang itu, gak ada yang ngasih tau juga dari fisikawan medis juga tidak ada yang ngajarin juga sih. Biasanya ngelakuin prosedur monitoring aja memang sudah perintah perawatan dari bawaan alatnya. Dan juga kalau ada kerusakan atau ketidaksesuaian pada alat cukup

dengan melakukan *check up*/kalibrasi nantinya akan ada warning jika ada kegagalan sistem itu akan disebutkan. biasanya pada saat *check up* jika ada merasa ada gangguan atau *artefak* dia (komputer) akan sebut dan nantinya ada perintah atau permintaan untuk kalibrasi, biasanya setelah dikalibrasi gangguan atau artefaknya sudah teratasi.

P : baik kak, selanjutnya Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu *CT Scan* harian di PMC?

R1 : Paling ngikutin yang ada aja, udah itu aja untuk referensi memang belum ada cari tau paling karna fisikawan medisnya kan gada ngasi tau juga, maksudnya kan itu lebih faham dari fisikawan medisnya harusnya kan dia yang ngajarin itu, kami karna jarang ketemu juga kan sekali sebulan biasanya dia disini ya, kadang gak ditanya gitu mungkin nanti lah setelah penelitian dari Elsa ini mungkin kami bakalan nanya nanya lagi gitu soalnya sejauh ini dengan melakukan *Check up*/Kalibrasi masalah yang ada biasanya sudah teratasi jadinya kita tidak mencari tau lebih lanjut.

P : Baik kak, Terima kasih banyak atas waktunya dan jawabannya kak

R1 : Iya sama sama Sa.

Wawancara Informan 2 (Fisikawan Medis)

Informan : Ny B, S. Si

Pewawancara : Elsa Khairiyah

Pentranskip : Elsa Khairiyah

P : Assalamualaikum, Selamat pagi, Izin kak Perkenalkan saya Elsa Khairiyah jurusan D III Teknik Radiologi Mahasiswi Universitas Awal Bros, izin kak Elsa ingin menanyakan terkait wawancara bersama kakak sebagai Fisikawan Medis Di Rumah Sakit PMC kak, untuk persetujuan menjadi Informan diperlukan persetujuan dari kakak berupa tanda tangan jika kakak bersedia.

R2 : Bersedia, tapi dalam waktu dekat kakak belum bisa ke Rumah Sakit PMC.

P : Izin kak, tadi Elsa sudah menanyakan kepada kepala ruangan beliau mengatakan dan menyarankan jika kakak tidak dapat hadir untuk wawancara secara langsung maka dilakukan wawancara secara via Telfon saja, apakah boleh kak dan apakah kakak berkenan untuk melakukan wawancara via telfon kak?

R2 : Via WA saja bisa? kirim aja via WA apa yg mau ditanyakan, nanti ada waktu luang kk jawab ya

P : Izin mengirimkan pertanyaan wawancara kak terkait penelitian saya yang berjudul Evaluasi penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh Radiografer dirumah sakit PMC berikut pertanyaan wawancara

P : Apa saja Kendali mutu Harian *CT Scan* yang diterapkan oleh Fisikawan Medis Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center?

R2 : Tidak melakukan kendali mutu harian *CT Scan* tetapi kendali mutu bulanan.

P : Apakah penerapan kendali mutu *CT Scan* oleh Fisikawan medis dilakukan

secara rutin setiap harinya?

R2 : Tidak

P : Bagaimana kolaborasi radiografer dengan fisikawan medis dalam kendali mutu harian *CT Scan*?

R2 : Radiografer membantu untuk *warming up*, *check up* dan *warming up* alat *CT Scan* setiap hari nya.

P : Apakah hasil uji kendali mutu yang dilakukan dicatat dan didokumentasikan sebagai bukti sudah terlaksananya Penerapan kendali mutu harian *CT Scan*?

R2 : Hasil dari kendali mutu selalu dicatat untuk kendali mutu bulanan.

P : Apa referensi standar yang digunakan sebagai acuan untuk penerapan kendali mutu *CT Scan* harian di PMC?

R2 : Permenkes 24 tahun 2020 dan Perka bapeten no 2 tahun 2022

P : Jika belum dilakukan, mengapa kendali mutu harian *CT Scan* belum dilakukan secara rutin?

R2 : Karena fisikawan medis di PMC bekerja secara part time yang visit 1 bulan sekali bukan full time.

P : Izin bertanya kak untuk Water *CT* number, *Standar deviasi* dan evaluasi *artefak* apakah di lakukan oleh fisikawan medis kak? dan untuk kendali mutu bulanan yang di maksud termasuk apa saja ya kak?

R2 : Untuk water *CT* number, *standar deviasi* dan Evaluasi *artefak* bisa dilakukan ketika alat *CT Scan* yang baru. Untuk pesawat *CT Scan* siemens yg di pmc, *QC* nya menggunakan phantom bawaan dari alat. Jadi yang dilakukan standar saja yaitu uji homogeneity, noise, slice, pergerakan meja, dll. bisa dilihat di laporan bulanan kakak disana. Hasil yang didapat dari *QC* yg dilakukan sudah otomatis

dari alatnya dan dituangkan dalam laporan bulanan. Tiap merk alat *CT Scan* beda-beda cara nya tapi pada intinya memiliki tujuan sama, Kalau *artefak* biasa nya cukup di kalibrasi. Dan sudah termasuk di rangkaian *QC* yg diatas tadi. Sejauh ini sih begitu.

P : Izin untuk dokumentasi catatan laporan kakak yang ada di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center ya kak, dan Terima kasih banyak kak untuk jawabannya

R2 : Oke siap

Lampiran 15 : Lembar konsul pembimbing I

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING I

Nama : Elsa Khairiyah
NIM : 202211402027
Judul KTI : Evaluasi penerapan Kendali mutu CT Scan oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center
Nama Pembimbing : Shelly Angella, M.Tr.Kes

NO	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	TTD
1	Senin, 03 Maret 2025	Judul dan Bab I	
2	Jum'at, 07 Maret 2025	Revisi Bab I	
3	Rabu, 12 Maret 2025	Revisi Bab I dan II	
4	Minggu, 16 Maret 2025	Revisi Bab I, II dan III	
5	Senin, 17 Maret 2025	Revisi Bab III	
6	Selasa, 18 Maret 2025	Acc Proposal	
7	Rabu, 25 Juli 2025	Konsultasi Bab IV dan V	
8	Selasa, 01 Juli 2025	Revisi Bab IV dan V	
9	Jum'at, 04 Juli 2025	Revisi Bab IV dan V	
10	Jum'at, 04 Juli 2025	Acc Bab IV dan V	
11			
12			
13			

Pekanbaru, 04 Juli 2025
Pembimbing I

Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN.1022099201

Lampiran 16 : Lembar konsul Pembimbing II

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING II

Nama : Elsa Khairiyah
NIM : 202211402027
Judul KTI : Evaluasi penerapan Kendali mutu CT Scan oleh radiografer di Rumah Sakit Pekanbaru Medical Center
Nama Pembimbing : Aulia Annisa, M. Tr. ID

NO	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	TTD
1	Kamis, 20 Maret 2025	Revisi Bab I	
2	Jum'at, 21 Maret 2025	Revisi Bab I dan II	
3	Jum'at, 21 Maret 2025	Revisi Bab I dan II	
4	Selasa, 14 April 2025	Revisi Bab I, II dan III	
5	Jum'at, 18 April 2025	Revisi Bab III	
6	Sabtu, 19 April 2025	Revisi Bab III	
7	Minggu, 20 April 2025	Revisi Bab II dan III	
8	Kamis, 24 April 2025	Acc Proposal	
9	Sabtu, 14 Juni 2025	Konsultasi Bab IV dan V	
10	Selasa, 01 Juli 2025	Revisi Bab IV dan V	
11	Senin, 08 Juli 2025	Revisi Bab IV dan V	
12	Senin, 08 Juli 2025	Acc Bab IV dan V	
13			

Pekanbaru, 08 Juli 2025
Pembimbing II

Aulia Annisa, M. Tr. ID
NIDN.1014059304