

Pelaksanaan *Quality Control* Pesawat Sinar X di Pelayanan Radiodiagnostik

Panji Wibowo Nurcahyo¹ Asri Indah Aryani²

^{1,2}Jurusan Teknik Radiodiagnostik Dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

Corresponding author: Panji Wibowo Nurcahyo

Email: panjiwibowo@poltekkes-smg.ac.id

ABSTRACT

Background: Quality Control can be used as a monitoring of the reliability of X-Ray Unit during the validity period of the Conformity Test Certificate. During the use of X-ray Unit, there is the potential for damage to components during the validity period of the certificate of passing the Compliance Test. If the X-Ray Unit Reliability Test is only carried out during the Compliance Test, then if there is a decrease in the quality and safety of the X-ray Unit it cannot be immediately known. This has the potential to endanger patients, radiation workers and the public. In Banyumas Regency, there are 80 Radiation Source Utilization Permits spread across 34 radiodiagnostic installation. Preliminary studies show that not all radiodiagnostic installation carry out routine X-ray machine reliability tests according to the Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/Menkes/SK/XII/2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu (*Quality Control*) Peralatan Radiodiagnostik.

Method: This research type is qualitative with survey of 20 radiodiagnostic installation using a questionnaire instrument. Quality control conducted periodically includes kVp accuracy test, linearity and reproducibility mA, exposure time accuracy test, tube leak test, collimator beam suitability test, collimator shutter efficiency test, collimator light strength test, HVL measurement, implementation of reject analysis program and availability and qualifications of quality control officers and availability of quality control equipment. Then the data will be grouped based on research objectives and presented descriptively.

Result: From the results of data collection, 1 hospital did not have a quality control officer and 4 hospitals had a quality control officer with an educational background of Diploma IV in Radiology Engineering without any Radiology Equipment Quality Control training. Meanwhile, 15 hospitals have quality control officers with an educational background in the Medical Physics Undergraduate Program and have attended training in Quality Control of Radiology Equipment. Of the 20 hospital radiology installations, there were 7 hospitals that did not carry out the Reject Analysis Program. This was done with the assumption that Digital Radiography had been used in both the CR and DR modalities. A number of 13 hospitals continued to carry out the Reject Analysis Program even though they had used Digital Radiography. Of the 20 hospital radiology installations, there are 6 hospitals that independently carry out X-ray unit testing within the framework of a quality control program. However, only 1 hospital conducts regular testing. Testing is also limited to the accuracy of the collimator field and the strong light of the collimator. Fourteen hospitals did not carry out a quality control program independently but only carried out an X-ray unit calibration test once a year which was carried out by BPFK and an X-ray unit distributor company.

Conclusion: The implementation of quality control of x-ray machines on a regular basis has not been carried out by all radiodiagnostic services, even though they already have quality control officers. One of the reasons is the availability of quality control equipment needed for testing and supervision of radiodiagnostic service management. The role of management of radiodiagnostic services is needed to overcome these problems.

Keyword : Quality Control Programe, Compliance Test, X-Ray Unit

Pendahuluan

Pemanfaatan radiasi pengion (sinar-X) dalam bidang radiodiagnostik guna berbagai keperluan medik perlu memperhatikan dua aspek, yakni risiko dan manfaat yang ingin dicapai. Salah satu produk

yang dihasilkan sebagai penunjang informasi diagnostik adalah radiograf. Informasi diagnostik sangat dipengaruhi oleh kualitas radiograf. Radiograf adalah gambar anatomi dan patologi pasien yang dihasilkan dari pemaparan sinar-X terhadap tubuh pasien. Sinar-X merupakan jenis

radiasi pengion yang dihasilkan oleh alat yang disebut dengan Pesawat Sinar-X, sehingga kondisi Pesawat Sinar X sangat mempengaruhi kualitas radiograf dan keamanan pengguna dari paparan radiasi pengion yang tidak diperlukan. Pemanfaatan Sinar X di Indonesia harus mendapatkan izin dari Kepala BAPETEN (Badan Pengawas Tenaga Nuklir) dan memenuhi persyaratan keselamatan radiasi (PERKA BAPETEN No.8, 2011). Salah satu syarat untuk memperoleh izin tersebut adalah Pesawat Sinar-X harus lolos uji kesesuaian yang dilakukan oleh Penguji Berkualifikasi yang memperoleh ketetapan dari Kepala BAPETEN.

Uji kesesuaian Pesawat Sinar-X bertujuan untuk mewujudkan pengoperasian Pesawat Sinar-X yang andal dan aman bagi pasien, pekerja dan masyarakat. Uji Kesesuaian merupakan aspek penting dalam pengawasan penggunaan pesawat sinar-X, karena dapat dijadikan pedoman bagi para pemilik instalasi dalam mengambil tindakan terbaik untuk meningkatkan proteksi radiasi (Hastuti P, 2009). Parameter uji meliputi kolimasi dan kualitas berkas Sinar-X, Reproduksiabilitas Penyinaran, Indikator Peringatan Penyinaran, Sistem Interlock, Kebocoran Wadah Tabung dan Laju Dosis Radiasi Maksimum. Uji Kesesuaian wajib dilakukan pada Pesawat Sinar-X yang baru, Pesawat Sinar-X yang mengalami perubahan spesifikasi teknis dikarenakan perbaikan dan Pesawat Sinar X yang masa berlaku sertifikat Uji Kesesuaian telah berakhir. Masa berlaku sertifikat Uji Kesesuaian adalah 4 tahun. Dalam masa berlakunya sertifikat Uji Kesesuaian perlu dilakukan *Quality Control* Pesawat Sinar-X.

Menurut Papp (2011), *Quality Control* merupakan bagian dari program Quality Assurance yang berhubungan dengan teknik – teknik dalam pengawasan (monitoring), perawatan dan menjaga (maintenance) elemen – elemen teknis dari suatu sistem peralatan radiografi dan imejing yang mempengaruhi mutu gambar. *Quality Control* Pesawat Sinar-X diperlukan untuk menjamin kualitas dan keselamatan Pelayanan Radiodiagnostik. Kegiatan *Quality Control* Pesawat Sinar-X meliputi Pengujian terhadap tabung kolimasi, Pengujian terhadap tabung dan generator Pesawat Sinar-X dan Pengujian terhadap Automatic Exposure Control (KMK No.1250, 2009). Standar

Peralatan *Quality Control* untuk Rumah Sakit Tipe D dan Pelayanan Radiodiagnostik Non Rumah Sakit tidak harus memiliki Peralatan *Quality Control* untuk Pesawat Sinar-X, sedangkan Rumah Sakit Tipe C, B dan A wajib memiliki Peralatan *Quality Control* Pesawat Sinar-X (KMK No. 1014, 2008).

Tabel 1. Parameter Uji Kesesuaian

NO	PARAMETER	NILAI LOLOS UJI
A Kolimasi Berkas Sinar-x		
1	Iluminasi	≥ 100 lux
2	Selisih lapangan kolimasi	$ \Delta x + \Delta y \leq 3\% \text{ SID}$
3	Ketegaklurusan berkas sinar-x	$\leq 3^\circ$
B Generator dan Tabung Sinar-x		
1	Akurasi tegangan	Error max ≤ 10%
2	Akurasi waktu penyinaran	Error max ≤ 10
3	Linieritas keluaran radiasi	CL ≤ 0,1
4	Reproduksiabilitas	
	a. Output radiasi	a. CV ≤ 0,05
	b. Tegangan puncak (kVp)	b. CV ≤ 0,05
c. Waktu penyinaran (ms)	c. CV ≤ 0,05	
5	Kualitas berkas sinar-x (HVL)	$HVL \geq 2,3 \text{ mmAl (80kVp)}^a$
6	Kebocoran wadah	$L \leq 1 \text{ mGy dalam 1 jam}$

Uji Kesesuaian dan *Quality Control* Pesawat Sinar X memiliki tujuan yang sama, yaitu menjamin kualitas dan keselamatan Pelayanan Radiodiagnostik. Kedua kegiatan tersebut melakukan pengujian komponen Pesawat Sinar X yang berhubungan dengan Kualitas radiograf dan Paparan Radiasi yang dihasilkan. Perbedaannya adalah pada waktu pengujian dan pelaksana pengujian. Pada Pesawat Sinar X yang sudah memiliki izin operasional dan tidak ada perbaikan komponen uji, maka Uji Kesesuaian dilakukan 4 tahun sekali oleh Penguji Berkualifikasi yang ditetapkan Kepala BAPETEN. Sedangkan *Quality Control* Pesawat Sinar X memiliki periode yang lebih singkat dan dapat dilakukan secara mandiri oleh Pelayanan Radiodiagnostik.

Tabel 2. Periode Pengujian

Kegiatan Quality Control	Periode Pengujian
--------------------------	-------------------

Uji illuminansi lampu	1 bulan
Uji efisiensi celah kolimator	6 bulan
Uji kesamaan berkas cahaya	1 bulan
Uji kebocoran rumah tabung	1 tahun
Uji tegangan tabung sinar-X	2 tahun
Uji waktu eksposi	2 tahun
Uji output radiasi	2 tahun
Uji reproduksibilitas sinar-X	1 tahun
Uji half value layer	1 tahun

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyusafitri D menyimpulkan bahwa Program *Quality Control* di Instalasi Radiologi RSUD Kartini Jepara tidak terlaksana dengan baik, hal tersebut dimungkinkan karena tidak adanya Sarana dan Prasarana *Quality Control*. Hasil penelitian menunjukkan terjadi misalignment anatara bucky grid dengan pusat sinar-X Pesawat Digital Radiography di Instalasi Radiologi RSUD Kartini Jepara. Berdasarkan hasil kajian P2STPFRZR- BAPETEN tahun 2007 tentang kajian protokol uji kesesuaian (compliance test) di fasilitas radiologi diagnostik dengan umur pesawat 1985 - 2007, maka terdapat beberapa parameter yang memiliki nilai penyimpangan yang melebihi batas toleransi.

Metode

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan survei terhadap 20 instalasi radiodiagnostik dengan menggunakan instrumen kuesioner. Pengendalian kualitas yang dilakukan secara berkala meliputi uji akurasi kVp, linieritas dan reproduktifitas mA, uji akurasi waktu pemaparan, uji kebocoran tabung, uji kesesuaian balok kolimator, uji efisiensi rana kolimator, uji kekuatan cahaya kolimator, pengukuran HVL, implementasi program analisis rejeksi serta ketersediaan dan kualifikasi petugas kontrol kualitas dan ketersediaan peralatan kontrol kualitas. Kemudian data akan dikelompokkan berdasarkan tujuan penelitian dan disajikan secara deskriptif.

Hasil Dan Pembahasan

Petugas Pelaksana Quality Control Programe

Dari 20 instalasi radiologi rumah sakit, terdapat 1 rumah sakit yang tidak memiliki petugas quality control dan 4 rumah sakit yang memiliki petugas quality control namun dengan latar belakang pendidikan Diploma IV Teknik Radiologi tanpa adanya pelatihan *Quality Control* Peralatan

Radiologi. Sementara 15 rumah sakit memiliki petugas *quality control* dengan latar belakang pendidikan Program Sarjana Fisika Medik dan telah mengikuti pelatihan *Quality Control* Peralatan Radiologi. Petugas pelaksana quality control memiliki 3 level, yaitu level 1 untuk pengujian sederhana yang dapat dilakukan oleh radiografer. Pengujian ini antara lain pengujian keamanan *safe light*, pengujian kolimator dan lain-lain. Pada level 2 untuk pengujian dengan peralatan yang agak canggih yang dapat dilakukan oleh radigrafer yang telah mengikuti pelatihan *quality control*, contohnya adalah pengukuran focal spot, beam aligment test dan lain-lain. Pada level 3 yaitu pengujian dengan peralatan canggih yang dilakukan oleh fisikawan medis, contohnya adalah pengujian dengan menggunakan multimeter.

Pelaksanaan Reject Analysis Programe

Dari 20 instalasi radiologi rumah sakit, terdapat 7 rumah sakit yang tidak melakukan *Reject Analysis Programe*. Hal tersebut dilakukan dengan asumsi bahwa telah menggunakan Digital Radiography baik Modalitas CR maupun DR. sejumlah 13 rumah sakit tetap melakukan *Reject Analysis Programe* meskipun telah menggunakan Digital Radiography. *Reject Analysis Programe* tetap dilakukan baik oleh rumah sakit yang masih menggunakan kaset screen film maupun yang sudah menggunakan *digital radiography*. Persentase reject rate berbeda antara rumah sakit yang masih menggunakan kaset screen film maupun yang sudah menggunakan *digital radiography*, namun dengan periode perhitungan yang sama. Menurut fajarrisetyo J.I, dkk (2015), penyebab terbesar penolakan dan pengulangan film pada citra digital adalah posisi pasien, faktor eksposi dan miscellaneous reason. Dua faktor yang paling tinggi prosentasenya digunakan sebagai dasar pembuatan usaha perbaikan. Angka *reject rate* yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tidak boleh lebih dari 2%.

Pelaksanaan Quality Control Programe

Dari 20 instalasi radiologi rumah sakit, terdapat 6 rumah sakit yang melakukan pengujian pesawat sinar X secara mandiri dalam rangka *quality control programe*. Namun hanya 1 rumah sakit yang melakukan pengujian secara berkala sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Pengujian juga hanya terbatas pada akurasi lapangan kolimator dan kuat cahaya kolimator. Hal tersebut karena keterbatasan alat uji yang dimiliki, pengujian tidak dapat dilakukan secara menyeluruh pada item uji. Empat belas rumah sakit yang tidak

melakukan *quality control programe* secara mandiri hanya melakukan uji kalibrasi setahun sekali dan dilakukan oleh pihak ketiga, antara lain dari BPFK dan perusahaan distributor pesawat sinar-X. *Quality Control Programe* memastikan kehandalan pesawat sinar-X. Selain ketersediaan sumber daya manusia/petugas pelaksana *Quality Control Progrme*, diperlukan ketersediaan peralatan untuk melakukan pengujian dan pengawasan dari pihak menejemen rumah sakit.

Kesimpulan

Instalasi radiologi sebagai unit penunjang diagnostik memiliki peranan yang sangat penting dalam menegakan diagnose suatu penyakit. Dari 20 rumah sakit, terdapat 15 rumah sakit yang memiliki petugas quality control, baik dengan latar pendidikan fisika medik ataupun diploma III dan diploma IV radiologi. Namun hanya 6 rumah sakit yang melakukan *quality control programe* secara mandiri dan hanya 1 rumah sakit yang melakukan secara mandiri. Beberapa sebabnya adalah keterbatasan peralatan untuk melakukan *quality control programe*.

Daftar Pustaka

- BAPETEN, 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-x Radiologi Diagnostik dan Intervensional*. Pemerintah Republik Indonesia.
- BAPETEN, 2018. *Perka Bapeten Nomor 2 Tahun 2018 tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional. Nomor 2 Tahun 2018 Tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensional*. Pemerintah Republik Indonesia.
- BAPETEN, 2010. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nukli Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Pemantauan Kesehatan Untuk Pekerja Radiasi*. Pemerintah Republik Indonesia.
- BAPETEN, 2020. *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2020 tentang keselamatan radiasi pada penggunaa pesawat sinar-X dalam radiologi diagnostik dan intervensional*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Fajarrissetyo, I. J., Nurcahyo, P. W., & Aryani, A. I. (2015). Analisis Penolakan dan Pengulangan Citra Radiografi pada Modalitas Computed Radiography AGFA CR 35-X di Instalasi Radiologi RSUD DR. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 1(2), 78–81. <https://doi.org/10.31983/jimed.v1i2.3159>
- Jones, A. Kylie, and Co. 2015. *Ongoing Quality Control in Digital Radiography: Report of AAPM Imaging Physics Comitee Task Group 151*. Houston, Texas: American Association of Physists in Medicine
- KEMENKES, 2009. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu (QC) Peralatan Radiodiagnostik*. Pemerintah Republik Indonesia.
- KEMENKES, 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 9 Tahun 2014 Tentang Klinik*. Pemerintah Republik Indonesia.
- KEMENKES, 2020. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2020 tentang Pelayanan Radiologi Klinik*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Leung, Chuen Yung. 2012. *Artifacts in Digital Radiography (DDR&CR)*. China
- Papp, Jeffrey. 2011. *Quality Management in the Imaging Science, Third Edition*. Illinois: Moby Inc
- Rusli (2017). Uji Keselamatan Paparan Radiasi Dental Sinar-x Di Radiologi Atro Muhammadiyah Makassar. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.