

**PENGUKURAN KETEPATAN VOLTAN OUTPUT BAGI MESIN SINAR-X PHILIPS MENGGUNAKAN
SISTEM SPEKTROMETER
(MEASUREMENT OF OUPUT VOLTAGE ACCURACY FOR PHILIPS X-RAY MACHINE USING A
SPECTROMETER SYSTEM)**

***Shahrul Azlan Azizan, Norhayati Abdullah, Mohd Firdaus Abdul Rahman, Mohd Muzammil Abdul
Jalil, Muhammad Jamal Md Isa, Abd. Aziz Mhd Ramli***

*Kumpulan Fizik Perubatan,
Bahagian Keselamatan dan Kesihatan Sinaran,
Agensi Nuklear Malaysia, Bangi,
43000 Kajang, Selangor*

Abstrak

Pengukuran voltan output daripada mesin Sinar-X Philips adalah sangat penting bagi memastikan mesin ini memberikan bacaan voltan yang tepat untuk digunakan dalam penentuan kualiti sinaran piawai bagi tentukan dos peralatan Diagnostik Radiologi. Dalam kajian ini, bacaan voltan output yang diukur menggunakan Sistem Spektrometer telah dibandingkan dengan voltan dial daripada mesin Sinar-X Philips. Pengukuran ini telah dijalankan selama tiga tahun berturut-turut bagi voltan daripada 40kV hingga 150kV. Keputusan mendapati ketepatan voltan output dari mesin Sinar-X Philips adalah dalam had toleransi yang dibenarkan iaitu $\pm 1.5\%$ seperti yang disarankan oleh Technical Report Series No. 457 IAEA (International Atomic Energy Agency).

Katakunci : Spektrometer, voltan output , kualiti sinaran piawai

Abstract

Measurement of output voltage for Philips X-ray Machine is significant in order to ensure that the machine provides accurate voltage that will be used in determination of standard radiation qualities for dose calibration of Diagnostic Radiology equipments. Through this work, measurements of output voltage obtained using a spectrometer system were compared with the dial voltage of Philips X-ray Machine. Study was carried out for 3 consecutive years for the range of 40kV to 150kV. Results showed that the accuracy of output voltage for Philips X-ray machine are within tolerance limit of $\pm 1.5\%$ as recommended by IAEA's (International Atomic Energy Agency) Technical Report Series No. 457.

keyword : Spectrometer, output voltage, standard radiation qualities

PENGENALAN

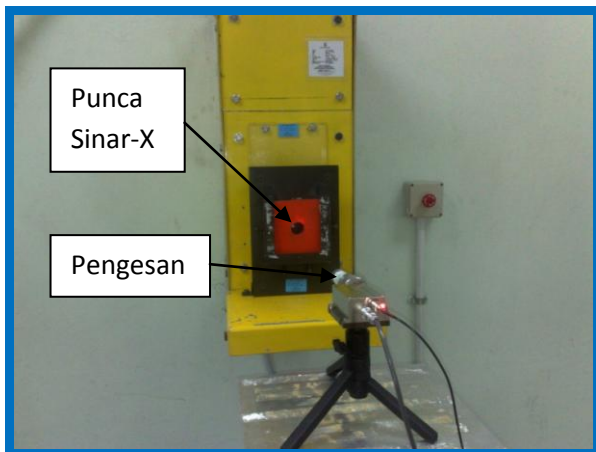
Kumpulan Fizik Perubatan (KFP/BKS), Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) telah ditubuhkan secara rasminya pada tahun 1995. Aktiviti yang dijalankan adalah berkaitan dengan Penyelidikan & Pembangunan (R&D), perkhidmatan kawalan mutu mesin sinar-x perubatan, tentukan peralatan pengukuran dan latihan yang berkaitan dengan bidang Fizik Perubatan. Perkhidmatan tentukan yang ditawarkan adalah merangkumi peralatan diagnostic radiologi seperti dosimeter, kVp meter, pemasa, densitometer dan sensitometer.

Kumpulan Fizik Perubatan meletakkan sasaran untuk mendapat sijil akreditasi ISO/IEC 17025 pada tahun 2011. Oleh yang demikian, Makmal Tentukan Kumpulan Fizik Perubatan telah dibangunkan berdasarkan dokumen Technical Report Series No. 457 IAEA (International Atomic Energy Agency). Salah satu ciri yang perlu dibangunkan ialah memastikan ketepatan voltan output daripada mesin Sinar-X perlu dalam had toleransi yang dibenarkan iaitu $\pm 1.5\%$. Ketepatan voltan output ini adalah penting kerana akan mempengaruhi nilai separuh lapisan dalam kualiti sinaran piawai bagi tentukan dos sebelum pesakit (RQR), dos selepas pesakit (RQA) dan dos daripada mesin Tomografi (RQT). Oleh itu, pengukuran ketepatan voltan secara berkala telah dijalankan setiap tahun bermula tahun 2008 bagi memastikan voltan output adalah mematuhi syarat yang ditetapkan oleh TRS 457.

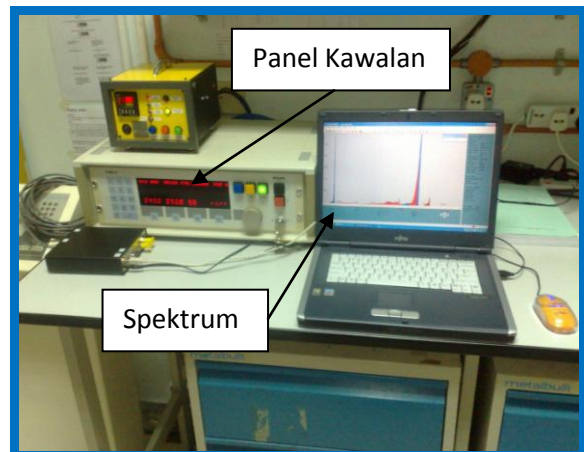
BAHAN DAN KAEDAH

Bacaan voltan output daripada mesin Industrial x-ray system Philips model MG165 nombor siri A095 709 01008 dengan Yxlon X-ray tube model Y.TU 160-D02 nombor siri 59-2618 dengan *inherent filtration* 0.8 mm *Beryllium* akan diukur menggunakan system spectrometer XR-100T dengan jenis pengesan sintilasi *Sodium Iodide Thallium NaI(Tl)*. Bacaan voltan output diukur bagi setiap 10kV bermula daripada 40kV hingga 150kV yang ditetapkan pada panel kawalan. Punca uji piawai iaitu Fe 55 beraktiviti 1.021 μCi dan Co-57 beraktiviti 21.30 μCi digunakan untuk mendapatkan spectrum rujukan bagi tenaga sinaran daripada 6 keV hingga 122 keV. Tenaga sinaran ini adalah cukup untuk tentukan voltan 40kV hingga 150kV. Kepingan kuprum dan plumbum pula diguna untuk menapis kadar dos daripada mesin sinar-X adalah kurang daripada 10,000 cps. Ini penting untuk mengelakkan kerosakan pada tettingkap pengesan sintilasi. Dengan menggunakan perisian ADMCA yang dibekalkan bersama spectrometer, nilai sebenar voltan output dapat ditentukan dengan menentukan spectrum daripada sinar-X dengan spectrum rujukan daripada punca uji. Bacaan voltan output daripada spectrometer akan dibandingkan dengan bacaan voltan yang ditetapkan pada panel kawalan. Nilai perbandingan seharusnya menepati standard yang ditetapkan oleh TRS 457 iaitu $\pm 1.5\%$.

Gambarajah 1 dan 2 menunjukkan pemasangan sistem spektrometer bagi pengukuran voltan output daripada mesin sinar-X philips.

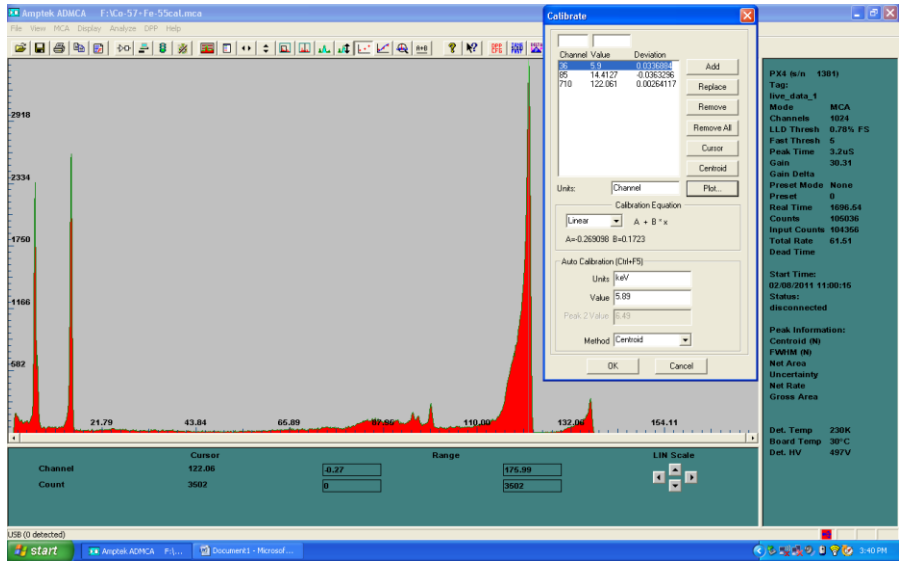


Gambarajah 1: Pengesan XR-100T di letakkan di tengah-tengah bim sinar-X.



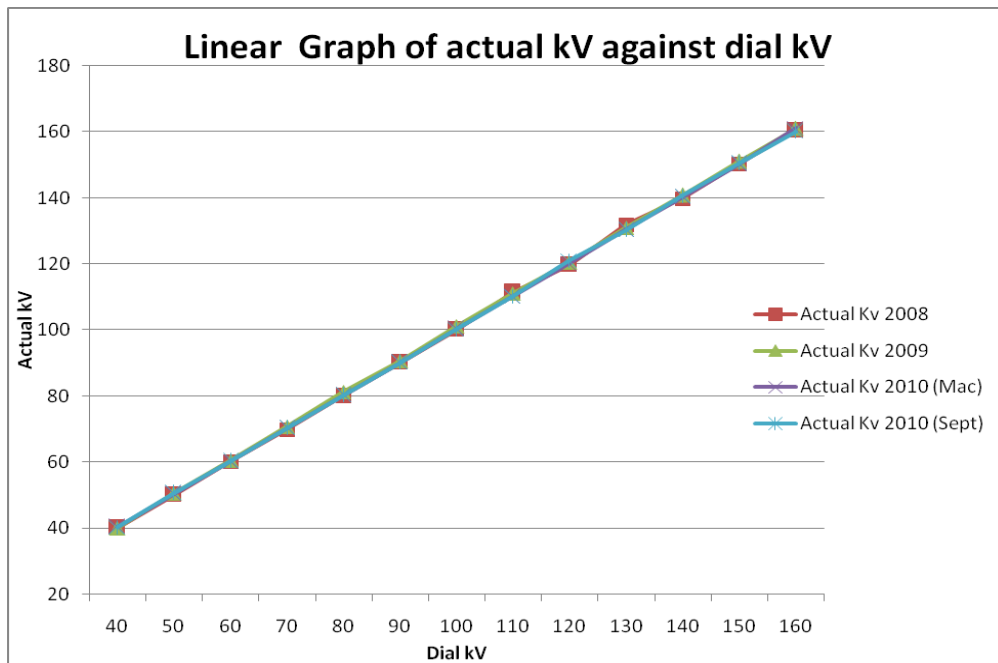
Gambarajah 2: Analisa spectrum menggunakan perisian ADMCA dilakukan diluar bunker.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN



Rajah 1: Spektrum rujukan menggunakan punca uji piawai Fe- 55 danCo-57.

Rajah 1 menunjukkan spectrum piawai yang diperolehi daripada punca uji piawai iaitu Fe-55 dan Co-57. Spektrum ini ditentukan menggunakan tenaga 5.9 keV bagi Fe-55 dan tenaga 14.4125 keV dan 122.061keV bagi Co57 dengan ketepatan bacaan ialah 0.3%. Spektrum ini akan diguna untuk menentukan spectrum daripada punca sinar-X bagi voltan 40kV hingga 150kV. Graf linear dan bacaan voltan sebenar daripada mesin sinar-X Philips adalah seperti dalam Carta 1 dan Jadual 1.



Carta 1: graf linear voltan sebenar daripada sistem spectrometer dibandingkan dengan voltan pada panel kawalan mesin sinar-x Philips dari tahun 2008 hingga tahun 2010..

Voltan pada panel kawalan (kV)	Voltan sebenar daripada spectrometer (kV)				Faktor tentukuran			
	2008	2009	2010 (Mac)	2010 (Sept)	2008	2009	2010 (Mac)	2010 (Sept)
40	40.08	39.98	40.42	40.30	1.002	0.999	1.011	1.0075
50	50.02	50.52	50.41	50.58	1.001	1.010	1.008	1.0116
60	60.14	60.50	60.23	60.35	1.002	1.008	1.004	1.0058
70	69.90	70.67	70.22	70.29	0.999	1.009	1.003	1.0041
80	80.02	81.21	80.21	80.24	1.003	1.015	1.003	1.0030
90	90.17	90.62	90.2	90.18	1.009	1.007	1.002	1.0020
100	100.09	101.16	100.36	100.29	1.001	1.012	1.004	1.0029
110	111.53	111.14	110.18	110.23	1.014	1.010	1.002	1.0021
120	119.78	120.55	120.17	121.03	0.998	1.005	1.001	1.0086
130	131.97	131.10	130.50	130.29	1.015	1.008	1.004	1.0022
140	139.85	140.89	140.30	140.75	0.999	1.006	1.002	1.0054
150	150.35	151.05	150.14	150.52	1.002	1.007	1.001	1.0035
160	160.48	161.03	161.16	160.12	1.003	1.006	1.007	1.0008

Jadual 1: Bacaan voltan sebenar daripada spectrometer dibandingkan dengan bacaan voltan pada panel kawalan mesin sinar-x Philips dari tahun 2008 hingga tahun 2010..

Keputusan menunjukkan bahawa sisihan maksimum bagi voltan output bagi tahun 2008, 2009, 2010 (Mac) dan 2010 (September) ialah 1.5%, 1.5%, 1.1% dan 1.2% masing-masing. Ini membuktikan bahawa voltan output daripada mesin Sinar-X Philips memberikan bacaan yang boleh dipercayai dan memenuhi standard yang ditetapkan oleh TRS 457 iaitu 1.5%. Keadaan ini mungkin disebabkan penggunaan alat dengan kaedah yang betul dan pemanasan alat yang mencukupi sebelum menggunakannya oleh kakitangan Kumpulan Fizik Perubatan. Selain itu, aktiviti penyenggaraan alat yang dilakukan secara berkala turut membantu dalam memastikan alat sentiasa dalam keadaan yang baik dan memberi bacaan yang optimum.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, bacaan output voltan bagi mesin Sinar-X Philips memberi bacaan yang tepat sehingga 1.5% dan ini adalah memenuhi had toleransi yang ditetapkan oleh IAEA. Oleh itu, mesin ini sesuai diguna untuk penentuan nilai separuh lapisan bagi kualiti sinaran piawai yang berkaitan.

RUJUKAN

- [1] *Operating manual XR-100T-CdTe X-Ray and Gamma Ray Detector with the PX4 Digital Pulse Processor and Power Supply Revision 2 January 2007* APMTEK Inc.
- [2] *Dosimetry in Diagnostic radiology: An International Code of Practice* Technical Report Series No. 457 IAEA (International Atomic Energy Agency) 2007.
- [3] *Pengukuran Output Kv Menggunakan Spectrometer* Laboratory working Procedure Makmal Tentukuran Kumpulan Fizik Perubatan 2010