



# QUALITY CONTROL X RAYS MAMMOGRAPHY IN THE EFFORT MITIGATION INCREASING NUMBER OF CANCER PATIENTS

Rini Safitri\* dan Evi Yufita

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Syiah Kuala Darussalam - Banda Aceh

\*E-mail : rsafitri@unsyiah.ac.id

**Abstract.** Early detection of breast cancer is the first step in prevention that can be done by women, therefore when one is diagnosed with breast cancer, the appropriate treatment can be performed quickly and accurately. Early diagnosis of breast cancer can be a way of mitigation in preventing breast cancer through the use of mammography. Bureau of Radiology as said by The Joint Commission on Accreditation of Hospitals (JHCA) stated that one of the responsibilities of the radiology unit is to control the quality of service which aims to minimize the radiographic image repetition factor; as well as maximizes the quality of radiographic image. Quality control tests are an effort that is needed on the mammography X-ray diagnostics tools. This is done to maintain the quality of expected output. The parameters that are included within the radiation output are the magnitude of current and the voltage of tube that are produced; therefore they remained constant and correspond to the recommended standard. Bureau of Radiological Health, as said by JHCA mentioned that to control the quality of image which will minimize the radiographic image repetition and maximizes the quality of radiographic image. Therefore the radiation output will not be dangerous later. The early stage of the quality control test on the machine was conducted by setting all the filtrations which were placed to capture the x-ray on the x-ray plane tube with minimum value. Then, ionization chamber is placed on the test subject points; right after that the distance between it to the radiation source is noted. The x-ray film is place on a film on the compression table of the patient and the distance between film and the focus point is noted. This is then exposed using a target filter Mo/Mo by setting the current as well as variation the voltage and time. The standard voltage measurements are 20-33kVp. This data is from the observations of time exposure; the output value is then noted. The above procedure is conducted from the minimum voltage to the maximum voltage. The output ray is measured for each voltage. The same procedure is conducted to the target filter Mo/RH. The results obtained are that the greater the input voltage and current will subsequently produce greater doses, therefore the exposure has exceeded the standard limit 0.1 mHy with longer exposure time. The HVL density thickness on the mammography X-ray machine determined the quality of the beam and the doses of x-ray exposure on the mammography machine. The output stability of x-ray beam exposure in the mammography machine mode Mo/Mo still fulfill the standard which is the value of 69%

**Keywords:** Quality Control, Sinar-X, mammography, Mp/Mo, Mo/RH

## I PENDAHULUAN

Kanker payudara adalah suatu penyakit yang paling banyak ditemui pada wanita Indonesia setelah kanker leher rahim (serviks). Yuniwati mendapati bahwa kanker payudara menempati urutan pertama penyebab kematian utama pada perempuan [1]. Kematian akibat penyakit kanker ini didukung juga oleh data WHO yang mengestimasi bahwa 84 juta orang meninggal dalam rentang waktu 2005–2015 dan kanker payudara menempati urutan kelima penyebab kematian dunia selain kanker paru-paru, kanker usus besar, kanker hati, dan kanker serviks.

Kasus kanker payudara di Indonesia terjadi pada angka kejadian 26 per 100.000 perempuan, disusul kanker leher rahim dengan 16 per 100.000 perempuan. Berdasarkan data Sistem Informasi Rumah Sakit (ISRS) tahun 2007, kanker payudara menempati urutan pertama pada pasien rawat inap di seluruh rumah sakit di Indonesia (16,85%) [2]. Deteksi dini terhadap kanker payudara merupakan langkah awal yang dapat dilakukan oleh seorang wanita dalam upaya pencegahan, sehingga jika seseorang didiagnosis kanker payudara sejak awal maka dapat dilakukan pengobatan secara cepat dan tepat. Diagnosis awal merupakan suatu upaya

mitigasi dalam mencegah penyakit kanker payudara. Salah satu instrumen yang digunakan adalah pesawat sinar-X mamografi. Pesawat ini merupakan suatu alat yang paling efektif untuk pemeriksaan kanker payudara.

Disamping manfaat dari pesawat sinar X Mamografi, alat tersebut juga dapat memberikan dampak negatif terhadap tubuh karena keluaran radiasi yang dihasilkan dari mamografi jika terlalu besar akan memberikan dampak radiasi yang berbahaya pada organ disekitar payudara. Mamografi beroperasi pada tegangan yang berkisar antara 25–35 kVp, sehingga keluaran radiasinya harus memenuhi standar keselamatan yang telah ditetapkan oleh *International Comitte Radiation Protection* (ICRP). Upaya mencegah paparan radiasi yang berlebih pada pasien dapat dilakukan dengan melakukan uji kendali kualitas (*Quality Control*) pada peralatan mamografi. Uji kendali kualitas pada pesawat sinar-X mamografi berfungsi untuk menjaga kualitas keluaran yang sesuai dengan yang direncanakan. Parameter-parameter yang berhubungan dengan keluaran radiasi adalah besarnya arus dan tegangan tabung yang diberikan agar tetap konstan dan sesuai standar yang telah direkomendasikan. Telah dilakukan beberapa penelitian mengenai kendali kualitas pesawat sinar X, salah satunya adalah pengujian kendali kualitas pesawat sinar X pada mesin diagnostik pesawat sinar X dengan mengamati kendali kualitas melalui pengamatan kesesuaian parameter pengukuran pesawat sinar-X yaitu nilai tegangan masukan terhadap tegangan keluaran dari pesawat sinar-X [3]. *Bureau of Radiological Health*, dikatakan oleh *The Joint Commission on the Accreditation of Hospital* (JCHA) bahwa salah satu tanggung jawab pelayanan unit radiologi adalah menjaga kendali kualitas yang bertujuan meminimalisir faktor pengulangan citra radiografi dan memaksimalkan kualitas citra radiografi. sehingga keluaran radiasi nanti tidak berbahaya.

Salah satu upaya dalam mengendalikan parameter-parameter pengukuran pesawat mamografi adalah dengan melakukan pengendalian kualitas dan intensitas radiasi. Intensitas radiasi sinar-X radiologi diagnostik berbanding lurus dengan arus tabung (mAs), sedangkan kualitas sinar-X berhubungan dengan energi sinar-X yang tergantung pada tegangan tabung (kVp). Jika intensitas radiasi dan arus tabung mendekati satu, maka linearitas (koefisien linearitas) pada pesawat sinar-X akan meningkat. Pemberian filter disalah satu sisi mengakibatkan pengurangan kuantitas sinar-X dan disisi lainnya terjadi penguatan kualitas sinar-X. Energi atau kualitas sinar-X yang meningkat akan

meningkatkan daya penetrasinya, sehingga prinsip daya penetrasi inilah yang digunakan sebagai besaran kualitas sinar-X dan normalisasi energi sinar-X kontinu. Nilai kualitas sinar-X dinyatakan dalam besaran *Half Value Layer* (HVL) biasanya dengan satuan mmAl. Jadi HVL adalah besarnya ketebalan filter (*aluminum*) yang dapat mengurangi intensitas radiasi sinar-X pada pengaturan pesawat tertentu menjadi separuhnya. HVL menjadi besaran yang umum dipakai untuk menilai kualitas berkas sinar-X kontinu. Pada tulisan ini kami melaporkan hasil pengujian kendali kualitas terhadap peralatan diagnostik mamografi pada salah satu rumah sakit di Aceh dengan menggunakan seperangkat alat uji kendali kualitas [4].

## II METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pesawat sinar-X mamografi sebagai alat pengujian, film sinar-X atau kaset sinar-X, seperangkat alat uji kendali kualitas: kabel elektroda, detektor ionisasi chamber, monitor chamber, measuring chamber, meteran, dan filter aluminium. Tahap awal yang dilakukan untuk uji kendali kualitas pada pesawat sinar-X mamografi adalah pengesetan semua filtrasi berupa tambahan maupun yang telah ditempatkan pada arah berkas sinar-X pada tabung pesawat sinar-X dengan nilai minimum. Ionisasi chamber diletakkan pada titik bidang uji dan dicatat jaraknya ke sumber radiasi. Film X-ray diletakkan diatas filter meja kompresi pasien dan diukur jarak antar film dan titik fokus, lalu diekspos menggunakan target filter Mo/Mo dengan mengatur arus serta memvariasikan tegangan dan waktu. Variasi tegangan yang dipilih antara 20-33 kVp sesuai standard. Diamati waktu paparan dan dicatat nilai keluarannya.

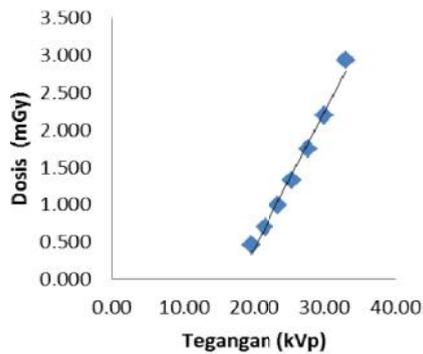
## III HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Kendali Kualitas Keluaran Mode Mo/Mo (Molebdenum/Molebdenum)

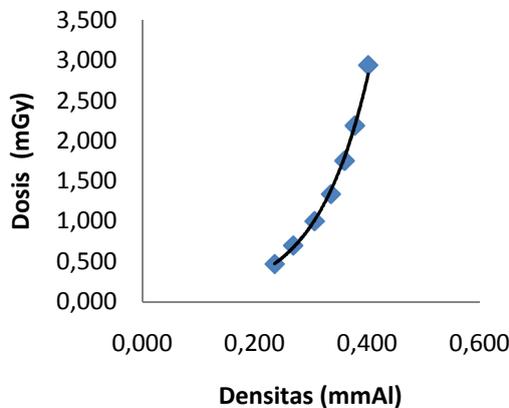
Paparan radiasi yang dihasilkan dari pesawat sinar-X mamografi yang diperoleh meliputi nilai kedapatulangan tegangan, dosis, dan waktu paparan, akurasi tegangan dan kualitas berkas, serta kelinieritasan output. Untuk menentukan kendali kualitas pesawat sinar-X mamografi, langkah awal yang harus dilakukan adalah melihat nilai tegangan, arus dan waktu masukan harus sama dengan nilai tegangan, arus dan waktu keluaran dari

detektor dimonitor chamber. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa nilai tegangan dan waktu yang diinput pada panel dengan nilai tegangan 28 kV dan waktu yang ditentukan selama 0,19 s dan dilakukan perulangan sebanyak 5 kali maka diperoleh nilai kedapatulangan rata-rata output dari tegangan sebesar 27,62 kV dan waktu sebesar 0,19 s. Disini terlihat bahwa nilai tegangan output sedikit berbeda dengan nilai tegangan walaupun demikian perbedaannya tidak terlalu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa peralatan sinar-X mamografi masih dalam kondisi baik.

Keakurasian tegangan yang dipancarkan dari suatu alat dapat dilihat dari hubungan tegangan dan dosis yang dipancarkan seperti terlihat pada Gambar 1, dimana menunjukkan kaitan tegangan yang terukur terhadap dosis yang terpapar pada output chamber dengan data tegangan yang terukur. Dari grafik terlihat bahwa dosis yang dihasilkan semakin meningkat seiring dengan peningkatan tegangan yang diberikan. Data ini menunjukkan bahwa hubungan tegangan terhadap dosis merupakan hasil dari keakurasian tegangan yang dipancarkan.

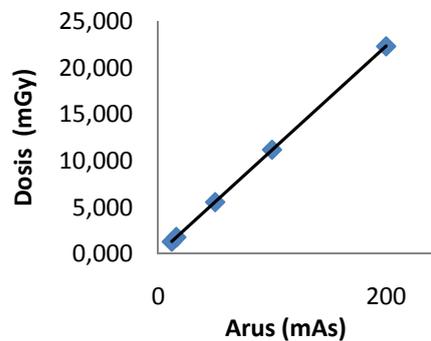


Gambar 1 Hubungan tegangan terhadap dosis mode Mo/Mo pada output chamber.



Gambar 2 Hubungan densitas ketebalan filter aluminium terhadap dosis yang dipaparkan

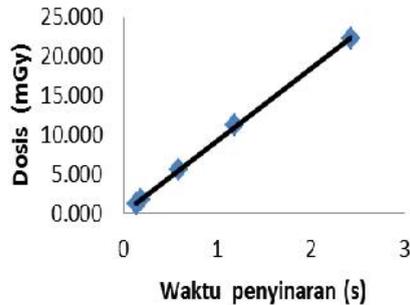
Selain itu, tegangan tabung sangat menentukan energi sinar-X yang dihasilkan, dan besar energi sinar-X ini sangat menentukan kualitas sinar-X dari peralatan. nilai kualitas sinar-X ini dinyatakan dalam besaran *Half Value Layer* (HVL) biasanya dengan satuan mmAl. Gambar 2 menunjukkan hubungan densitas ketebalan dari filter aluminium terhadap dosis yang dipaparkan. Dari grafik pada Gambar 2 terlihat bahwa semakin besar nilai HVL yang digunakan maka semakin tinggi dosis yang dipaparkan. Peningkatan kualitas berkas pancaran sinar-X dapat diperoleh dari tegangan (kVp) yang berhubungan juga dengan HVL sehingga energi atau kualitas sinar-X yang meningkat akan meningkatkan daya penetrasinya. Semakin meningkatnya daya penetrasi dari HVL maka akan mengurangi intensitas radiasi pada pesawat sinar-X. Gambar 3 dan 4 menunjukkan linieritas mode Mo/Mo dari hasil penelitian dan standard tidak menyimpang jauh dan masih dalam kategori yang sesuai. Uji variabel linieritas digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara arus terhadap dosis dan bagaimana kaitan antara waktu paparan terhadap dosis.



Gambar 3 Hubungan arus terhadap dosis

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas arus yang digunakan, maka semakin tinggi pula dosis yang dihasilkan, dimana data arus output yang dihasilkan adalah 12, 15, 50, 100, dan 200 mAs. Melalui data arus tersebut menghasilkan paparan dosis sebesar 1,314; 1,776; 5,579; 11,194 dan 22,316 mGy. Begitu juga hubungan waktu penyinaran terhadap dosis yang dihasilkan dan terlihat pada Gambar 4. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa waktu penyinaran yang terukur sesuai arus ialah 0,142; 0,190; 0,591; 1,184 dan 2,426 s, dengan paparan dosis yang terukur sesuai dengan dosis yang dihasilkan dari penambahan intensitas arus yakni 1,314; 1,776; 1,579; 11,194 dan 22,316 mGy.

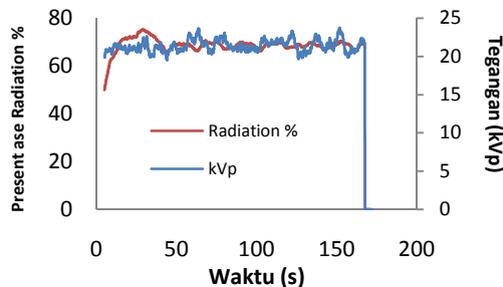
Berdasarkan hasil uji linieritas terhadap tegangan, arus dan waktu penyinaran pada pesawat mammografi yang terlihat pada grafik-grafik diatas maka diperolehnya linieritas data yang ditandai dengan semakin tinggi arus yang terukur, dan waktu penyinaran semakin lama maka dosis yang terpapar juga semakin meningkat.



Gambar 4 Hubungan waktu penyinaran terhadap dosis

#### Kestabilan Pancaran Sinar-X Mode Mo/Mo

Nilai input dan output pada tegangan dan waktu penyinaran merupakan beberapa parameter yang menentukan kestabilan pancaran sinar-X yang dihasilkan dengan melihat presentase radiasi yang terpancarkan mode Mo/Mo. Gambar 5 menunjukkan gambaran kestabilan paparan sinar-X yang terpancarkan pada tabung mammografi yang dihasilkan dari pancaran sinar yang terukur.



Gambar 5 Kestabilan pancaran yang dihasilkan mode Mo/Mo

Dari Gambar 5 terlihat bahwa kestabilan paparan sinar-X memiliki presentase radiasi mode Mo/Mo sesuai dengan puncak grafik yang stabil. Kestabilannya mencapai 69% dengan tegangan diatas 24 kVp. Dari kestabilan pancaran sinar-X ini maka dapat dikatakan bahwa pengujian kualitas berkas mendekati nilai akurat karena memiliki presentase kestabilan yang tinggi akan tetapi belum mencapai 100%, namun kondisi ini dapat diatasi dengan kalibrasi berkala untuk

meningkatkan kestabilan pancaran radiasi sinar-X sehingga layak digunakan.

#### KESIMPULAN

Uji kendali kualitas pada pesawat sinar-X mammografi menunjukkan bahwa kualitas keluaran yang diperoleh adalah semakin besar tegangan dan arus masukan maka dosis yang dihasilkan semakin tinggi dan waktu penyinaran semakin lama. Densitas ketebalan yang dilewatkan (HVL) pada pesawat sinar-X mammografi sangat menentukan kualitas berkas dan dosis yang terpapar dari pesawat sinar-mammografi. Kestabilan hasil keluaran pancaran pesawat sinar-X mammografi mode Mo/Mo masih memenuhi standar yaitu sebesar 69%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Novita Sari, S.Si atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Yuyun Yuniwati, N. Diana Yulisa, Arief Iskandar, 2007, *Akurasi Metode Radiokoloid Dan Blue Dye Dalam Mendeteksi Limfonodi Sentinel Pada Kanker Payudara Stadium Dini*, Jurnal Kedokteran Brawijaya, Vol. XXIII No. 1 April 2007
2. Eureka Fajarini Serfina, 2011, *Estimasi MGD pada mammografi computed radiography*, FMIPA Physics, UI, Jakarta.
3. Yufita Evi, Safitri Rini, 2012, *Analisa Output Toleransi Limits X-Ray Machine Diagnostic (case Study in One of The General Hospital in Banda Aceh*, Natural, 12, 21-26, 114-8513.
4. Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Bapeten), 2013, *Cara Kerja Pesawat Sinar-X*, Jakarta
5. Sri Dewi Astuty Ilyas, S.Si., M.Si, Khaerati, Supri H, St. Chadidjah, 2013, *Uji Karakterisasi Kualitas Radiasi Sinar-X Sebagai Parameter Quality Control*, FMIPA UNHAS, Makassar