UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Penyiapan Radiofarmaka Iodium-131 Cair terhadap Retensi Radioaktivitas yang Dihasilkan dan
Pengaruhnya pada Pencitraan Kedokteran Nuklir**
Anggoro Praja Mukti, Dr. apt. Hilda Ismail, M.Si.; Prof. Dr. apt. Teuku Nanda Saifullah Sulaiman, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Retensi radioaktivitas pada *syringe* selama penyiapan radiofarmaka Iodium-131 cair dapat mengurangi aktivitas yang berpindah ke sediaan akhir, meningkatkan paparan radiasi dari aktivitas residu, dan menambah beban limbah radioaktif. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi retensi radioaktivitas, menganalisis pengaruh konsentrasi radiofarmaka, jumlah pembilasan, dan durasi kontak, menentukan kondisi penyiapan optimal menggunakan *Box–Behnken Design*, serta mengevaluasi pengaruh metode optimal terhadap laju paparan radiasi, *gamma count rate*, dan *signal to noise ratio* pada *syringe* residu.

Penelitian eksperimental dilakukan menggunakan Natrium Iodida Iodium-131 cair. Retensi radioaktivitas ditentukan berdasarkan pengukuran aktivitas *syringe* sebelum dan setelah pengosongan menggunakan *dose calibrator*, sedangkan laju paparan radiasi diukur menggunakan surveymeter gamma. Optimasi dilakukan dengan pendekatan *Design of Experiment* menggunakan *Response Surface Methodology* model *Box–Behnken Design*. Faktor yang diuji meliputi konsentrasi, jumlah pembilasan, dan durasi kontak, dengan retensi radioaktivitas dan laju paparan radiasi sebagai respons. Kondisi optimal diverifikasi melalui percobaan konfirmasi. *Gamma count rate* dan *signal to noise ratio* pada citra *syringe* residu dievaluasi menggunakan kamera gamma SPECT/CT. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial sesuai rancangan dan distribusi data.

Retensi radioaktivitas meningkat dari 12,90 ± 0,63% pada 5 mCi/mL menjadi 17,45 ± 1,08% pada 10 mCi/mL dan 20,97 ± 0,74% pada 15 mCi/mL. Pembilasan ketiga menurunkan retensi menjadi 6,58 ± 0,43% dengan *water for injection* dan 6,83 ± 0,44% dengan NaCl 0,9%. Kondisi optimal diperoleh pada konsentrasi 6 mCi/mL, pembilasan tiga kali, dan durasi kontak 60 menit. Verifikasi menghasilkan retensi 2,764 ± 0,295% dan laju paparan 0,720 ± 0,065 µSv/jam. Metode optimal menurunkan *gamma count rate* dari 781,50 ± 55,36 cps menjadi 84,44 ± 6,33 cps dan *signal to noise ratio* dari 1,170 ± 0,039 menjadi 0,956 ± 0,073. Optimasi menurunkan retensi, laju paparan, dan sinyal radioaktif residu pada *syringe*.

Kata kunci: Iodium-131, radiofarmaka, retensi radioaktivitas, *Box–Behnken Design*, keselamatan radiasi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Penyiapan Radiofarmaka Iodium-131 Cair terhadap Retensi Radioaktivitas yang Dihasilkan dan
Pengaruhnya pada Pencitraan Kedokteran Nuklir**
Anggoro Praja Mukti, Dr. apt. Hilda Ismail, M.Si.; Prof. Dr. apt. Teuku Nanda Saifullah Sulaiman, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Radioactivity retention in syringes during liquid iodine-131 radiopharmaceutical preparation may reduce the activity transferred to the final preparation, increase radiation exposure from residual activity, and add to the radioactive waste burden. This study aimed to evaluate radioactivity retention, analyze the effects of concentration, rinsing cycles, and contact duration, determine the optimum preparation condition using a Box–Behnken design, and evaluate its effects on radiation exposure rate, gamma count rate, and signal-to-noise ratio in residual syringes.

This experimental study used liquid sodium iodide (iodine-131). Retention was determined by measuring syringe activity before and after emptying using a dose calibrator, while radiation exposure rate was measured using a gamma survey meter. Optimization was performed using response surface methodology with a Box–Behnken design. The factors were concentration, rinsing cycles, and contact duration, with radioactivity retention and radiation exposure rate as responses. The optimum condition was verified through confirmatory experiments. Gamma count rate and signal-to-noise ratio in residual syringe images were evaluated using a SPECT/CT gamma camera. Data were analyzed descriptively and inferentially according to the study design and data distribution.

Retention increased from 12.90 ± 0.63% at 5 mCi/mL to 17.45 ± 1.08% at 10 mCi/mL and 20.97 ± 0.74% at 15 mCi/mL. The third rinsing cycle reduced retention to 6.58 ± 0.43% with water for injection and 6.83 ± 0.44% with 0.9% sodium chloride. The optimum condition was 6 mCi/mL, three rinsing cycles, and 60 minutes of contact. Verification resulted in retention of 2.764 ± 0.295% and an exposure rate of 0.720 ± 0.065 μSv/h. The optimum method reduced gamma count rate from 781.50 ± 55.36 cps to 84.44 ± 6.33 cps and signal-to-noise ratio from 1.170 ± 0.039 to 0.956 ± 0.073. Optimization reduced retention, radiation exposure rate, and residual radioactive signals in syringes.

Keywords: Iodine-131, radiopharmaceutical, radioactivity retention, Box-Behnken Design, radiation safety