Jurnal Fisika Unand (JFU)
Vol. 15, No. 5, September 2026, hal. 483 – 489
ISSN: 2302-8491 (Print); 2686-2433 (Online)
https://doi.org/10.25077/jfu.15.5.483-489.2026

Open Access

Analisis Hubungan Massa Tubuh, *Compressed Breast Thickness* (CBT), Usia dan Faktor Eksposi terhadap *Mean Glandular Dose* (MGD) pada Pemeriksaan Pasien Pesawat Sinar-X Mamografi di RSUP Dr. M. Djamil

Anissa Ledita[1], Dian Milvita[1*], Ida Bagus Gede Putra Pratama[2]
[1]Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163
[2]Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta Pusat

Info Artikel

Histori Artikel:
Diajukan: 15 Maret 2026
Direvisi: 10 Agustus 2026
Diterima: 30 September 2026

Kata kunci:
Compressed Breast Thickness (CBT)
Faktor eksposi
Hubungan
Massa tubuh
Mean Glandular Dose (MGD)

ABSTRAK

Penelitian tentang analisis hubungan massa tubuh, Compressed Breast Thickness (CBT), usia dan faktor eksposi terhadap Mean Glandular Dose (MGD) pada pemeriksaan pasien pesawat sinar-X mamografi telah dilakukan di Instalasi Radiologi RSUP Dr. M. Djamil Padang. Penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan beberapa parameter terhadap nilai MGD. Penelitian dilakukan menggunakan kumpulan dosimetri pasien mamografi dari Januari - Juli 2025 sebanyak 165 data. Metode yang digunakan yaitu uji korelasi linier sederhana dan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa tubuh memiliki hubungan positif dan cukup terhadap MGD dengan nilai koefisien korelasi (r_xy) berkisar 0,322 hingga 0,383. CBT memiliki hubungan positif dan kuat terhadap MGD dengan nilai r_xy berkisar 0,566 hingga 0,574. Usia memiliki hubungan negatif dan sangat lemah dengan nilai r_xy berkisar (-0,146) hingga (-0,037). Faktor eksposi memiliki hubungan positif dan sangat kuat terhadap MGD dengan nilai Multiple R berkisar 0,993 hingga 0,995

Keywords:
Body mass
Compressed Breast Thickness (CBT)
Correlation
Expose factors
Mean Glandular Dose (MGD)

Penulis Korespondensi:
Dian Milvita
Email: dianmilvita@sci.unand.ac.id

A study on the analysis of the relationship between body mass, compressed breast thickness (CBT), age, and exposure factors on the mean glandular dose (MGD) in mammography X-ray examinations was c onducted at the Radiology Department of Dr. M. Djamil Hospital in Padang. The study aimed to analyze the relationship between several parameters and MGD values. The study was conducted using a collection of mammography patient dosimetry data from January to July 2025, comprising 165 data points. The methods used were simple linear correlation and multiple linear regression tests. The results showed that body mass had a positive and moderate relationship with MGD, with a correlation coefficient (r_xy) values ranging from 0,322 to 0,383. CBT had a positive and strong relationship with MGD with an (r_xy) values from 0,566 to 0,574. Age had a negative and very weak relationship with an (r_xy) values ranging from (-0,146) to (-0,037). Exposure factors had a positive and very strong relationship with MGD with a Multiple R values ranging from 0,993 to 0,995.

Copyright © 2026 Author(s).

I. PENDAHULUAN

Proteksi radiasi merupakan tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi (BAPETEN, 2020). Salah satu bentuk paparan radiasi adalah paparan medik yaitu paparan yang diterima oleh pasien sebagai bagian dari diagnosis atau pengobatan, dan oleh orang lain sebagai sukarelawan yang membantu pasien. Tindakan proteksi radiasi dilaksanakan berdasarkan 3 prinsip, yaitu justifikasi, optimisasi proteksi dan keselamatan serta pembatasan dosis (Hiswara, 2023). Namun, prinsip pembatasan dosis tidak diberlakukan pada kegiatan intervensi mengingat dalam pelaksaan kegiatan melibatkan banyak paparan yang tidak dapat dielakkan.

Penggunaan pesawat sinar-X dalam radiologi harus memenuhi keselamatan radiasi. Salah satunya yaitu pesawat sinar-X mamografi. Pesawat sinar-X mamografi digunakan khusus untuk pemeriksaan payudara. Dosis radiasi pada pesawat sinar-X mamografi dapat ditentukan melalui nilai *Mean Glandular Dose* (MGD) (BAPETEN, 2024). MGD adalah dosis radiasi rata-rata yang diserap oleh jaringan glandular karena merupakan bagian yang paling radiosensitif. Nilai MGD diperoleh dari hasil pengukuran kerma udara pada permukaan payudara yang dikonversi menggunakan faktor koreksi untuk ketebalan dan komposisi jaringan (Dance et al., 2014).

Nilai MGD tidak hanya ditentukan oleh teknik dan teknologi mamografi, tetapi juga oleh karakteristik pasien dan parameter eksposi. Faktor-faktor seperti tebal kompresi payudara atau *Compress Breast Thickness* (CBT), massa tubuh, usia pasien, dan faktor eksposi diketahui memiliki hubungan dengan variasi nilai MGD. Maka, analisis hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan MGD penting dilakukan untuk memahami variasi dosis radiasi serta mendukung penerapan optimisasi proteksi radiasi yang lebih representatif. Amiri et al. (2025) menemukan bahwa massa tubuh berhubungan dengan nilai MGD. Hegian et al. (2023) dan Khadka et al. (2020) menemukan korelasi positif antara CBT dan MGD. Alahmad et al. (2023) menemukan korelasi positif antara CBT dan faktor eksposi terhadap MGD tetapi tidak menemukan korelasi usia terhadap MGD. Noor et al. (2024) juga menemukan temuan serupa untuk CBT dan faktor eksposi terhadap MGD, tetapi ditemukan korelasi negatif antara usia dan MGD. Odongo et al. (2024) menemukan korelasi positif antara faktor eksposi terhadap MGD.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka dilakukan penelitian mengenai hubungan massa tubuh, *Compressed Breast Thickness* (CBT), usia dan faktor eksposi terhadap nilai *Mean Glandular Dose* (MGD) pada pemeriksaan pasien pesawat sinar-X mamografi dengan proyeksi *Cranial Caudal* (CC) dan *Mediolateral Oblique* (MLO). Proyeksi CC mengambil gambar dari atas-bawah, sedangkan MLO dari sudut miring untuk mencakup jaringan aksila. Metode yang dilakukan pada pemeriksaan mamografi adalah sistem *Automatic Exposure Control* (AEC) dan sudah menampilkan nilai MGD yang diterima pasien pada dosimetri pasien yang tertera di layar monitor komputer ruang mamografi.

II. METODE

2.1 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan dari hasil dosimetri pasien yang menjalani pemeriksaan mamografi pada periode Januari hingga Juli 2025. Seluruh pemeriksaan pada penelitian ini dilakukan menggunakan pesawat sinar-X mamografi merek Siemens dengan tipe Mammomat Revelation, tipe tabung P40 MoW dengan beda tegangan maksimum 35 kVp dan arus waktu maksimum 630 mAs. Pesawat tersebut memiliki nomor izin pemanfaatan 00089 478 1 030222 yang berlaku hingga April 2028 dan telah lulus uji kesesuaian dengan masa berlaku 19 Januari 2023 -19 Januari 2026. Data yang dikumpulkan mencakup informasi teknis dan karakteristik pasien, yaitu proyeksi pemeriksaan mamografi yang dilakukan, inisial pasien sebagai identitas, massa tubuh, usia, *Compressed Breast Thickness* (CBT), faktor eksposi yang meliputi tegangan tabung sinar-X (kVp), arus-waktu (mAs) serta nilai dosis radiasi yang dinyatakan sebagai *Mean Glandular Dose* (MGD). Jumlah data dosimetri yang berhasil dikumpulkan dalam penelitian ini sebanyak 165 data pasien pemeriksaan mamografi.

2.2 Pengolahan dan Analisis Data

Dosis radiasi pasien berupa MGD diperoleh dari dosimetri pasien yang ada pada *workstation* pesawat sinar-X mamografi. MGD perproyeksi pemeriksaan disubstitusikan ke dalam bentuk grafik korelasi linier berdasarkan kelompok massa tubuh, CBT dan usia. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji korelasi linear sederhana. Korelasi linear sederhana merupakan teknik statistika untuk menunjukkan kuat atau lemahnya hubungan dua variabel dalam suatu fungsi linear yang dilihat dari nilai koefisien korelasi (r_{xy}) pada Persamaan (1). Koefisien korelasi yang didapatkan dibandingkan dengan interpretasi koefisien korelasi oleh Wahyuning (2021).

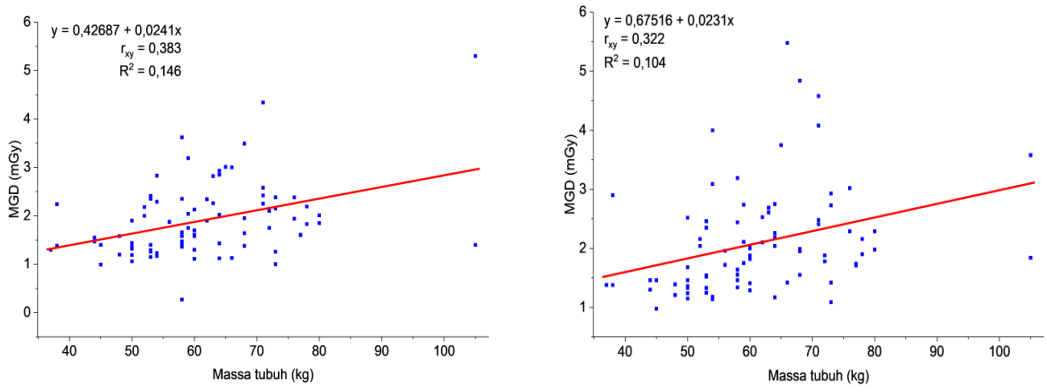
$$r_{xy} = \frac{n\Sigma X_i Y_i - \Sigma X_i \Sigma Y_i}{\sqrt{\left(n\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2\right)\left(n\Sigma Y_i^2 - (\Sigma Y_i^2)\right)}} \quad (1)$$

dengan r_{xy} merupakan nilai koefisien korelasi, X_i merupakan nilai x ke-i, Y_i merupakan nilai y ke-i, dan n merupakan banyak data. Hubungan faktor eksposi dengan MGD dilakukan dengan analisis hasil regresi linier berganda. Regresi linear berganda adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu variabel respons dengan dua atau lebih variabel prediktor.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Analisis hubungan massa tubuh terhadap MGD

Hubungan massa tubuh terhadap nilai MGD dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan grafik pada Gambar 1, diperoleh nilai koefisien korelasi (r_{xy}) berkisar $0{,}322 - 0{,}383$. Ditinjau dari interpretasi nilai koefisien korelasi maka nilai yang didapat menunjukkan bahwa hubungan massa tubuh terhadap MGD bersifat positif dengan korelasi cukup. Artinya, massa tubuh dan MGD memiliki hubungan searah namun tidak kuat. Hubungan antara massa tubuh dan MGD mulai tampak. Massa tubuh memengaruhi nilai MGD secara moderat. Nilai R^2 berkisar 0,146 dan 0,104 menunjukkan bahwa $(10{,}4 - 14{,}6)\%$ variasi MGD dapat dijelaskan oleh perbedaan massa tubuh, sementara $(85{,}4 - 89{,}7)\%$ variasi MGD dijelaskan oleh faktor lainnya. Amiri et al. (2025) juga menemukan hubungan antara massa tubuh dan MGD dengan korelasi sedang. Peningkatan massa tubuh secara umum akan diikuti peningkatan MGD, tetapi hubungan ini tidak terlalu kuat, sehingga faktor lain juga turut memengaruhi MGD. Hal ini karena dua individu dengan massa tubuh yang sama dapat memiliki karakteristik payudara yang sangat berbeda, baik dari segi ukuran maupun komposisi jaringan, sehingga kebutuhan dosis radiasi yang diperlukan juga tidak sama. Meskipun grafik dalam penelitian ini memperlihatkan adanya kecenderungan hubungan antara massa tubuh dan MGD, secara teori hubungan tersebut lebih bersifat tidak langsung.

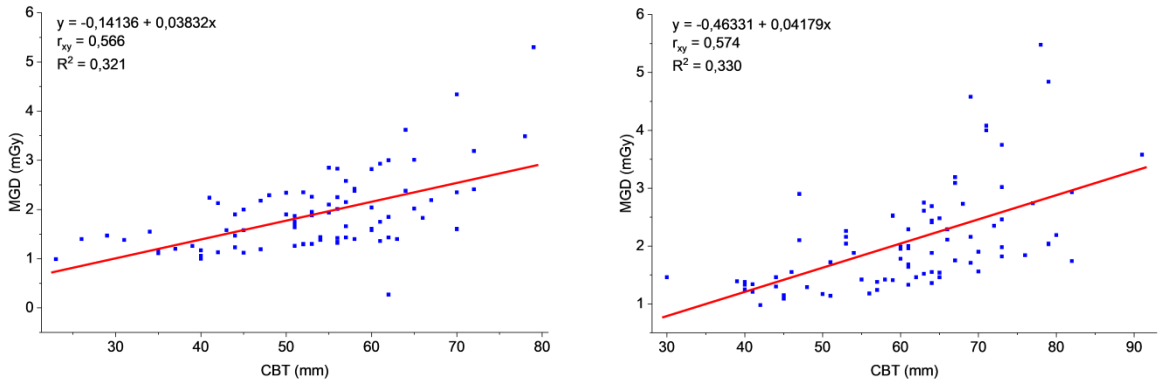


(a) (b)

Gambar 1 (a) Grafik hubungan massa tubuh terhadap MGD proyeksi CC (b) Grafik hubungan massa tubuh terhadap MGD proyeksi MLO

3.2 Analisis hubungan CBT terhadap MGD

Hubungan CBT terhadap MGD dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan grafik pada Gambar 2, diperoleh nilai koefisien korelasi berkisar $0{,}566 - 0{,}574$. Ditinjau dari interpretasi nilai koefisien korelasi maka nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan CBT terhadap MGD bersifat positif dan tergolong kuat. Peningkatan ketebalan kompresi payudara diikuti oleh peningkatan nilai MGD, dan sebaliknya. Semakin besar ketebalan jaringan payudara yang dikompresi, semakin tinggi dosis radiasi yang diserap oleh jaringan kelenjar. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Mendoza et al. (2025), Hegian et al. (2023) dan Alahmad et al. (2023) yang melaporkan adanya korelasi positif signifikan antara CBT dan MGD. Khadka et al. (2020) menambahkan bahwa nilai MGD secara signifikan lebih tinggi pada pasien dengan CBT yang lebih besar. Noor et al. (2024) dan Songsaeng et al. (2022) menunjukkan bahwa payudara yang lebih tebal atau padat memerlukan dosis radiasi yang lebih tinggi untuk menghasilkan citra yang optimal. Ketika ketebalan jaringan meningkat, jumlah foton sinar-X yang diserap dan dihamburkan oleh jaringan juga bertambah, sehingga intensitas berkas yang mencapai detektor menurun. Dosis radiasi berbanding lurus dengan total energi foton yang diserap oleh jaringan, peningkatan ketebalan objek akan menyebabkan peningkatan kebutuhan eksposi (Bushberg et al., 2012). Nilai R^2 berkisar $0{,}321 - 0{,}330$ menunjukkan bahwa $(32{,}1 - 33{,}0)\%$ variasi nilai MGD dapat dijelaskan oleh variabel CBT, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar variabel tersebut. Meskipun CBT memiliki pengaruh yang cukup kuat terhadap MGD, faktor teknis dan anatomi lainnya juga berperan dalam menentukan besarnya dosis glandular yang diterima pasien.

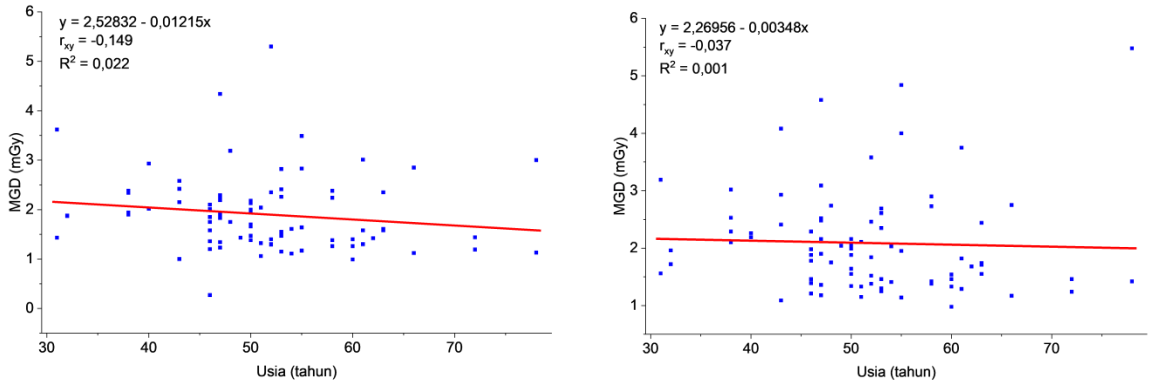


(a) (b)

Gambar 2 (a) Grafik hubungan CBT terhadap MGD proyeksi CC (b) Grafik hubungan CBT terhadap MGD proyeksi MLO

3.3 Analisis hubungan usia terhadap MGD

Hubungan CBT terhadap MGD dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan grafik pada Gambar 3, diperoleh nilai koefisien korelasi berkisar $(-0{,}037)$ hingga $(-0{,}149)$. Ditinjau dari interpretasi nilai koefisien korelasi maka nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan usia terhadap MGD bersifat negatif dan tergolong sangat lemah. Peningkatan usia cenderung diikuti oleh sedikit penurunan nilai MGD, namun hubungan ini tidak signifikan secara statistik. Nilai R^2 berkisar $0{,}001 - 0{,}022$ mengindikasikan bahwa variabel usia hanya mampu menjelaskan $(1{,}00 - 2{,}20)\%$ variasi MGD. Arah hubungan yang negatif menunjukkan bahwa semakin bertambah usia, nilai MGD cenderung menurun, meskipun penurunannya tidak signifikan. Hal ini dapat dijelaskan secara fisiologis karena pada wanita dengan usia yang lebih tua, jaringan payudara umumnya mengalami peningkatan proporsi jaringan lemak dan penurunan densitas jaringan kelenjar. Jaringan lemak memiliki koefisien atenuasi yang lebih rendah terhadap sinar-X dibanding jaringan kelenjar, sehingga kebutuhan eksposi untuk memperoleh citra diagnostik yang baik relatif lebih kecil. Noor et al., (2024) memperoleh korelasi terbalik antara usia dan dosis organ, dimana pasien yang lebih tua menerima dosis radiasi lebih rendah yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti perubahan kepadatan payudara seiring bertambahnya usia. Mendoza et al. (2025) dan Odongo et al. (2024) melaporkan bahwa wanita dengan usia lebih muda dan payudara lebih padat cenderung menerima dosis radiasi yang lebih tinggi dibandingkan wanita dengan usia lebih tua.



(a) (b)

Gambar 3 (a) Grafik hubungan usia terhadap MGD proyeksi CC (b) Grafik hubungan usia terhadap MGD proyeksi MLO

3.4 Analisis hubungan faktor eksposi terhadap MGD

Faktor eksposi pada mamografi terdiri dari dua variabel utama, yaitu tegangan (kVp) dan arus waktu (mAs). Pada sistem AEC, kedua variabel ini bekerja secara simultan dan tidak dapat berdiri sendiri dalam menentukan dosis radiasi. Sistem AEC secara otomatis menyesuaikan arus atau waktu paparan ketika tegangan berubah untuk mempertahankan densitas citra yang optimal (Bushberg et al., 2012). Hubungan faktor eksposi terhadap MGD dapat dilihat dari hasil uji regresi berganda pada Tabel 1. Berdasarkan hasil regresi berganda diperoleh hubungan antara kVp dan mAs terhadap sangat kuat yang ditunjukkan oleh nilai multiple R pada proyeksi CC dan MLO berkisar $0{,}993 - 0{,}995$. Nilai R^2 yang diperoleh pada kedua proyeksi berkisar $0{,}986 - 0{,}990$ menunjukkan bahwa $(98{,}6 - 99{,}0)\%$ variasi nilai MGD dapat dijelaskan oleh variasi kVp dan mAs, sementara $(1{,}0 - 1{,}4)\%$ lainnya dapat berasal dari variabel lain. Kedua variabel menunjukkan pengaruh yang bermakna, namun dengan arah dan besar kontribusi yang berbeda.

Arus waktu (mAs) menjadi faktor paling dominan untuk kedua proyeksi, ditunjukkan oleh nilai uji t masing-masing yaitu 63,6 dan 77,1 dengan $p - value < 0{,}001$. Koefisien regresi positif berkisar $0{,}0108 - 0{,}0104$. Artinya, setiap peningkatan 1 mAs akan meningkatkan MGD sekitar 0,01 mGy. Sebaliknya, tegangan (kVp) memiliki koefisien regresi negatif berkisar $(-0{,}05157)$ hingga $(-0{,}05775)$ dan $p - value < 0{,}001$ yang menunjukkan bahwa peningkatan kVp justru menurunkan MGD ketika mAs dipertahankan konstan. Sinar-X berenergi rendah cenderung memberikan dosis radiasi yang lebih tinggi pada payudara karena daya tembusnya rendah sehingga banyak energi diserap pada jaringan permukaan dan meningkatkan MGD. Peningkatan tegangan yang diikuti dengan peningkatan half value layer akan meningkatkan daya tembus berkas sinar-X, sehingga menurunkan *entrance skin exposure* dan akan menurunkan MGD (Bushberg et al., 2012). Namun, kVp tinggi juga menyebabkan penurunan kontras. Tegangan diatur sedemikian rupa agar diperoleh keseimbangan antara dosis pasien dan kualitas citra diagnostik (IAEA, 2007). Penurunan kVp harus dikompensasi dengan mAs untuk kualitas citra yang tetap, yang akan meningkatkan dosis kelenjar rata rata (Dance et al., 2014).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kVp dan mAs berpengaruh sangat signifikan terhadap MGD, dengan mAs sebagai faktor yang memberikan kontribusi paling dominan. Kondisi ini mencerminkan prinsip dosimetri mamografi bahwa peningkatan eksposi akan meningkatkan dosis secara proporsional. Sementara itu, kombinasi kVp rendah dan mAs tinggi cenderung menghasilkan MGD yang lebih besar. Keberadaan sistem AEC dan kalibrasi peralatan berperan dalam mengendalikan parameter eksposi sehingga dosis dapat disesuaikan dengan kebutuhan untuk mempertahankan kualitas citra diagnostik yang optimal dan memenuhi prinsip ALARA.

Tabel 1 Hasil uji regresi

Parameter/Variabel	Nilai koefisien	
	CC	MLO
Multiple R	0,992857	0,995215
R square	0,985765	0,990453
Signifikansi F	1,36E-74	1,60033E-80
Intersep	1,686863	1,885781
kVp	-0,05157	-0,05775
mAs	0,010789	0,010427

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Massa tubuh memiliki hubungan yang positif dengan kekuatan cukup terhadap MGD, CBT memiliki hubungan positif yang kuat terhadap MGD, usia memiliki hubungan negatif dan sangat lemah terhadap MGD sedangkan faktor eksposi (kVp dan mAs) secara simultan memberikan pengaruh terhadap MGD. Faktor eksposi memiliki hubungan sangat kuat terhadap MGD dengan hubungan yang sangat kuat terhadap MGD.

PERNYATAAN KODE ETIK

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari RS M Djamil Padang dengan nomor DP.04.03/ D.XVI.10.1/130/2025, tanggal 26 Maret 2025.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan.

PERNYATAAN PENDANAAN

Penelitian ini tidak memperoleh pendanaan khusus.

PERNYATAAN PENGGUNAAN AI GENERATIF DAN TEKNOLOGI BERBASIS AI

GPT hanya digunakan untuk mengoreksi kesalahan tata bahasa dan tipografi. Penulis bertanggung jawab penuh atas isi dan integritas publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Alahmad, H., Alenazi, K., Alshahrani, A., Rashed, G., Albariqi, S., & Alnafea, M. (2023). Evaluation of mean glandular dose from mammography screening : A single-center study. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, *16*(4), 100749. https://doi.org/10.1016/j.jrras.2023.100749

Amiri, F., Jacob, B., Dkhar, W., Mustaffa, S. P., Kadavigere, R., Pradhan, A., Ravichandran, S., & Barnes, N. A. (2025). Evaluation of mean glandular dose in relation to breast density in digital mammography. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, *56*(161), 1–7. https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s43055-025-01586-y

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*. https://jdih.bapeten.go.id/id/dokumen/peraturan/peraturan-badan-pengawas-tenaga-nuklir-no-4-tahun-2020-tentang-keselamatan-radiasi-pada-penggunaan-pesawat-sinar-x-dalam-radiologi-diagnostik-dan-intervensional

BAPETEN. (2024). *Pedoman Teknis Penerapan Tingkat Panduan Diagnostik (TPD) Indonesia untuk Optimisasi Proteksi Radiasi pada Pasien* (Nomor 8). https://cloud.bapeten.go.id/index.php/s/4TreGm7XYQftGr5#pdfviewer

Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt Jr, E. M., & Boone, J. M. (2012). The Essential Physics of Medical Imaging. In *Radiology* (3 ed.). Lippincott Williams & Wilkins. https://doi.org/10.1148/radiology.191.3.786

Dance, D. ., Christofides, S., Maidment, A. D. ., McLean, I. ., & Ng, K. . (2014). Diagnostic Radiologi Physics: A Handbook for Student and Teacher. In *IAEA*. IAEA. https://doi.org/10.1201/9781482266641-12

Hegian, Z. A. S., Tahoun, L. M. A., Ramli, R. M., & Azman, N. Z. N. (2023). The relationship between mean glandular dose and compressed breast thickness specified for Jordan. *Radiation Protection Dosimetry*, *200*(1), 25–31. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/rpd/ncad259

Hiswara, E. (2023). *Buku Pintar Proteksi dan Keselamatan Radiasi di Rumah Sakit*. BRIN.

IAEA. (2007). Technical Reports Series No. 457 Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice. In *IAEA*. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS457_web.pdf

Khadka, S., Jha, A., Rk, C., & Sl, S. (2020). Relationship of the Mean Glandular Dose with Compressed Breast Thickness in Digital Mammography. *Nepalese Journal of Radiology*, *10*(1), 11–15. https://doi.org/http://dx.doi. org/10.3126/njr.v10i1.28539

Mendoza, H. I. S., Ruíz, A. G., Olivé, K. I., Merino, M. V. F., Cuevas, C. L. S., Hernandez, D. P., Oliveros, H. B. O., & Ortega, F. J. I. (2025). *Establishing mammography diagnostic reference levels in Mexico: A step towards improving patient radiation protection*. *31*(3). https://doi.org/10.1016/j.radi.2025.102932

Noor, K. A. M., Norsuddin, N. M., Karim, M. K. A., Isa, I. N. C., & Ulaganathan, V. (2024). Evaluating Factors Affecting Mean Glandular Dose in Mammography: Insights from a Retrospective Study in Dubai. *Diagnostics*, *14*(22). https://doi.org/10.3390/diagnostics14222568

Odongo, D., Musisi, A., Omara Okello, R., Bongomin, F., & Erem, G. (2024). *National diagnostic reference levels for digital diagnostic and screening mammography in Uganda. Short title: Reference Levels for digital mammography in Uganda*. 1–12. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294541

Songsaeng, C., Chanwetwirot, P., Kaewkum, U., & Thiangsook, W. (2022). The local diagnostic reference levels for breast screening using digital mammography at Songklanagarind Hospital. *Journal of Associated Medic*, *55*(1), 7–11. https://doi.org/10.14456/jams.2022.2

Wahyuning, S. (2021). *Statistik Dasar-Dasar*. Yayasan Prima Agus Teknik.