

## **Perbedaan Kilovolt Terhadap Kualitas Gambar Kepala, Saluran Respirasi dan Saluran Pencernaan pada Biawak (*Varanus salvator*)**

*(Differences in Kilovoltage on the Image Quality of the Head, Respiratory Tract, and Digestive Tract in Water Monitor Lizards (*Varanus salvator*))*

**Desty Apritya<sup>1\*</sup>, Muhamad Noor Rahman<sup>2</sup>, Dian Ayu Kartika Sari<sup>3</sup>, Annisa Ayu Sabrina<sup>4</sup>, Xaristheo Ezra Ardhana<sup>5</sup>, Parikesit Nurul Azni<sup>6</sup>**

<sup>1,2</sup>Laboratorium Bedah dan Radiologi Veteriner, Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

<sup>3</sup>Laboratorium Interna Veteriner, Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

<sup>4,5,6</sup>Mahasiswa S1 Kedokteran Hewan, Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

\*Korespondensi Email: [destyapritya@uwks.ac.id](mailto:destyapritya@uwks.ac.id)

### **ABSTRACT**

*The aim of this study was to obtain the best radiographic image quality by evaluating optimum parameters including kilovoltage (kV), milliampere (mA), exposure time and focal distance in relation to different body thicknesses. This research employed an exploratory laboratory method and was conducted at Weka Animal Hospital, Veterinary Medicine Faculty, University of Wijaya Kusuma Surabaya. The equipment used consisted of an X-Ray unit (Dongmun) and a digital radiography system (Rayence). A total of 14 water monitor lizards were used as samples, divided into three age groups adult, juvenile and baby. Each group underwent dorsoventral and lateral radiographic imaging four times using the following exposure settings: 40kV,100mA; 50kV,100mA; 60kV,50mA; and 70kV,50mA, with 2 mAs and a focal film distance of 100 cm. The results showed that the clearest radiographic images for the head region were obtained at 70kV,50mA for adults, 50kV,100 mA for juveniles, and 40kV,100mA for baby. For the respiratory tract, the best image quality was also produced at 70kV,50 mA for adults, 50kV,100mA for juveniles, and 40kV,100mA for baby. However, for the digestive tract, the optimal settings were 70kV,50mA for adults, 50kV,100mA for juveniles and 40kV,100mA for baby.*

**Keywords:** Kilovoltage; lizards; X-Ray.

### **PENDAHULUAN**

Radiografi merupakan salah satu metode diagnostik yang sangat berguna dalam bidang kedokteran hewan, termasuk pada hewan reptil seperti Biawak (*Varanus salvator*). Teknik ini memungkinkan visualisasi

struktur internal tubuh secara non-invasif sehingga membantu dalam penegakan diagnosis berbagai penyakit. Keakuratan diagnosis radiografis sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah

pengaturan parameter radiasi, khususnya tegangan potensial atau *kilovolt* (kV). Parameter kV berperan penting dalam menentukan penetrasi sinar-X serta kualitas citra gambar yang dihasilkan, terutama kontras dan ketajaman gambar (Goel *et al.*, 2024).

Pemanfaatan radiologi dalam dunia medis, baik pada manusia maupun hewan, terus berkembang dan menjadi bagian penting dalam diagnosis penyakit, termasuk pada kasus darurat, onkologi serta gangguan organ internal. Berbagai modalitas pencitraan seperti X-Ray, USG, CT *Scan*, MRI dan PET telah digunakan untuk meningkatkan akurasi diagnosis (Nugraha, 2019). Namun demikian, pada praktik kedokteran hewan eksotik, khususnya reptil, penggunaan radiografi masih menjadi metode utama karena ketersediaan alat dan kemudahan aplikasinya.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa radiografi memiliki peran penting dalam diagnosis penyakit pada reptil. Menurut Divers and Stahl (2019), radiografi efektif untuk mengevaluasi sistem muskuloskeletal dan organ internal reptil. Selain itu, Divers (2003) menyatakan bahwa interpretasi radiograf sangat bergantung pada kualitas citra yang dihasilkan serta pemahaman anatomi normal. Terdapat banyak kasus penyakit yang menyerang *Varanus salvator* sehingga diperlukan pemeriksaan lebih detail yang menyangkut organ dalamnya, oleh karena itu penelitian tentang

gambaran Xray *Varanus salvator* sangat diperlukan.

Beberapa penyakit yang sering terjadi pada biawak dan memerlukan pemeriksaan radiografi antara lain *Metabolic Bone Disease* (MBD), *egg binding*, fraktur, obstruksi saluran cerna, neoplasia (Mitchell and Tully, 2016). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian radiologi pada reptil masih bersifat umum dan belum secara spesifik membahas pengaturan parameter teknis seperti kV pada spesies tertentu, termasuk *Varanus salvator*. Studi mengenai parameter eksposur radiografi pada reptil masih terbatas, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, sehingga belum terdapat standar baku (SOP) yang spesifik terkait penggunaan kV untuk menghasilkan kualitas citra optimal pada spesies ini. Padahal, perbedaan karakteristik anatomi dan ketebalan jaringan pada reptil dapat mempengaruhi hasil radiografi secara signifikan.

Pada biawak, kualitas citra radiografi harus mampu menampilkan struktur kepala, saluran respirasi dan pencernaan secara jelas karena ketiga bagian tersebut sering menjadi fokus dalam diagnosis penyakit. Variasi pengaturan kV dapat mempengaruhi kualitas citra yang dihasilkan, baik dari segi kontras maupun ketajaman struktur internal. Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan antara variasi kV dengan kualitas citra radiografi pada biawak.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat keterbatasan data mengenai parameter kV yang optimal dalam pemeriksaan radiografi pada *Varanus salvator*, serta belum adanya standar yang dapat dijadikan acuan dalam praktik radiologi pada spesies ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis

pengaruh variasi KV terhadap kualitas citra radiografi pada bagian kepala, saluran respirasi, dan saluran pencernaan biawak (*Varanus salvator*), sehingga diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam penentuan parameter radiografi yang optimal.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Hewan Pendidikan Weka Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Kegiatan penelitian ini berlangsung selama satu bulan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spuit untuk menginjeksi obat anastesi. Jangka sorong untuk mengukur ketebalan biawak. Meteran kain untuk mengukur panjang biawak. Xray digital (*Dongmun*) untuk pengambilan foto rontgen. DR (*Rayence*) untuk kaset Xray. Kain untuk membantu *handling*. Apron pelindung untuk melindungi petugas terhindar dari radiasi sinar X. Timbangan untuk mengukur berat biawak. Selotip untuk memudahkan posisi biawak agar tetap stabil.

Sampel yang digunakan yaitu 14 ekor biawak, terdiri dari 3 kelompok umur biawak yaitu dewasa, juvenile dan anakan. Hewan diadaptasi terlebih dahulu sebelum hewan dilakukan penelitian, kemudian biawak diperiksa secara menyeluruh (pemeriksaan fisik) dengan dilakukan penimbangan,

penghitungan berat badan dan penghitungan ukuran panjang tubuhnya. Biawak ditempatkan dalam posisi statis dan stabil menggunakan selotip agar posisi tetap selama pengambilan radiograf. Area yang akan difoto meliputi kepala, saluran respirasi, saluran pencernaan.

Setiap kelompok dilakukan pengambilan foto dengan posisi dorsoventral dan lateral sebanyak 4 kali dengan besaran kilovolt (kV), masing-masing 40kV,100mA; 50 kV,100 mA; 60 kV,50mA dan 70 kV,50 mA, serta 2 mAs dengan jarak focus-film yaitu 100 cm. Nilai kV yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan Mitchell (2009) bahwa besaran kilovolt yang digunakan untuk mengakomodasi radiografi pada reptil dapat menggunakan kisaran 40 – 100 kilovolt disesuaikan dengan perbedaan ukuran spesies. Biawak dewasa dilakukan anastesi menggunakan Zoletil® dosis 5-10 mg/kg BB secara Intra muskular di bagian ekor untuk memudahkan pengambilan foto xRay.

Gambar yang dihasilkan dianalisis secara visual dan

menggunakan perangkat lunak pengukuran kualitas gambar menggunakan *software* Xray *Vetviuw Pro* dari *Rayence* DR 1417. Parameter yang diamati meliputi

tingkat kontras, ketajaman dan detail struktur kepala, saluran respirasi dan penceranaan. Gambar dinilai oleh radiografis berpengalaman dan hasilnya dicatat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan nilai kilovolt (kV), milliampere (mA) dan waktu eksposur memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas gambaran anatomi Biawak (*Varanus salvator*) pada berbagai usia (Goel *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil pembacaan gambar X-Ray dapat disimpulkan pada tabel 1 diperoleh variasi parameter optimal yang berbeda pada setiap bagian tubuh dan kelompok umur.

Pada kelompok dewasa, yang berusia diatas dua tahun dengan berat badan berkisar 2,5 – 4,3 kg, ketebalan badan 60–72 mm hasil terbaik daerah kepala diperoleh pada exposure sinar 70 kV. Hal ini ditunjukkan dengan terlihat jelasnya batasan *cavum orbita*, os *mandibula* dan os *maxilla*. Pernyataan ini sejalan dengan prinsip radiografi di mana peningkatan nilai kV dapat meningkatkan penetrasi radiasi sehingga struktur dalam lebih terlihat jelas, terutama pada bagian kepala yang memiliki berbagai lapisan jaringan keras dan lunak (Carlton *et al.*, 2018). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan jaringan dalam menyerap dan membiaskan sinar X, antara lain kompleksitas struktur anatomi dan ketebalan jaringan

(Yahya dkk, 2021). Teknik untuk mendapatkan hasil foto yang baik, maka hewan perlu dilakukan kondisi yang nyaman agar tidak bergerak saat difoto. Beberapa cara yang bisa digunakan yaitu dengan menggunakan sedasi atau dengan bantuan selotip (Gumpenberger, 2021). Pada pemeriksaan radiografi kepala, diperlukan proyeksi miring (*oblique*) agar mendapatkan hasil maksimal. Gambar diambil pada sudut 60 terhadap horizontal akan menampilkan struktur individual dengan meminimalisir penumpukan gambar. Selain itu, akan mendapatkan hasil gambar lebih baik apabila mulut dibuka dengan menggunakan dua tali sehingga akan mengurangi penumpukan struktur anatomi di bagian cranial kepala (Krautwald *et al.*, 2018).

Pada saluran pernafasan hasil optimal juga diperoleh pada 70 kV. Hal ini dapat terlihat gambaran paru-paru lebih jelas dengan posisi lateral dibandingkan posisi dorsoventral, karena pada posisi lateral perpindahan organ pada paru-paru berkurang (Krautwald *et al.*, 2018). Gambaran paru-paru pada biawak terlihat seperti kantung dengan pembuluh darah tengah yang besar yang berjalan sepanjang paru dari

ventral kearah dorsal (Martin, 2007a). Hal ini menunjukkan konsistensi bahwa tingkat kV yang lebih tinggi diperlukan untuk mendapatkan gambaran saluran respirasi yang bersih dan detail, terutama karena struktur ini terdiri dari jaringan lunak yang memerlukan penetrasi yang cukup tinggi tanpa mengurangi kualitas gambar secara signifikan (Bushong, 2018).

Pada daerah saluran pencernaan kualitas citra terbaik ditunjukkan pada 60 kV. Pada saluran

pencernaan dapat terlihat bentukan hepar dengan jelas dan gambaran intestinal. Hasil gambaran intestinal pada biawak dewasa tidak terlalu jelas, oleh karena itu dapat dilakukan penambahan mAs agar sinar mendapatkan waktu yang lebih lama untuk menembus benda, sehingga hasil gambaran dapat menjadi lebih jelas (Bushong, 2018). Posisi pengambilan gambar untuk melihat saluran pencernaan dapat dilakukan secara lateral dan dorsoventral (Krautwald *et al.*, 2018).

Tabel 1. Hasil gambar foto X-Ray terbaik pada biawak berdasarkan nilai kilovolt dan milliampere dengan 2 mAs dan jarak 100 cm.

<b>Organ</b>	<b>Dewasa</b>	<b>Juvenile</b>	<b>Anakan</b>
Kepala	70kV 50mA	50kV 100mA	40kV 100mA
Saluran respirasi	70kV 50mA	50kV 100mA	40kV 100mA
Saluran pencernaan	60kV 50mA	50kV 100mA	40kV 100mA

Pada kelompok biawak juvenile dengan rentang umur 6 bulan sampai 2 tahun, dengan berat badan berkisar 400 – 600 gram, ketebalan badan 25–35 mm menunjukkan hasil terbaik exposure pada kepala, respirasi dan pencernaan di tegangan 50 kV. Pada posisi dorsoventral dan lateral gambaran saluran respirasi nampak sangat jelas, bentukan pulmo. Sedangkan, bentukan hepar terlihat sangat jelas, pada posisi dorsoventral ataupun lateral. Bentukan tulang pada juvenile dapat terlihat jelas mulai paparan sinar di 40 kV. Hal ini menunjukkan bahwa struktur yang lebih kecil dan lebih halus pada fase pertumbuhan, pengaturan KV yang lebih rendah dapat meningkatkan

kontras tanpa mengurangi ketajaman citra (Martin, 2007b). Penurunan kV pada usia juvenile membantu meningkatkan kontras gambar sehingga bagian-bagian anatomical tetap terlihat jelas tanpa terlalu banyak pengaburan. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan kepadatan jaringan dan tingkat mineralisasi pada berbagai usia, sehingga tingkat kV harus disesuaikan agar gambaran yang diperoleh optimal. Pengaturan kV yang lebih tinggi pada dewasa meningkatkan penampakan struktur internal saluran pencernaan, yang lebih padat dan kompleks (Podstawska and Matthews, 2015).



Gambar 1. Hasil foto X-Ray posisi dorsoventral biawak. A. Biawak dewasa dengan tegangan sinar 70 kV, B. Biawak juvenile dengan tegangan sinar 50 kV, C. Biawak anakan dengan tegangan sinar 40 kV.

Kelompok biawak anakan dengan rentang umur 0 - 6 bulan, dengan berat badan 30–40 gram, ketebalan badan 15-17 mm menunjukkan hasil gambaran terbaik bentukan kepala, saluran respirasi, saluran pencernaan pada tegangan sinar 40 kV. Pada saluran respirasi dapat terlihat gambaran pulmo dengan sangat baik pada posisi dorsoventral dan lateral. Volume pulmo pada kelompok anakan ini mencapai 2/3 bagian dari rongga coelomic. Pada paparan penggunaan 50, 60 dan 70 kV dinilai terlalu tinggi pada biawak anakan sehingga menyebabkan citra terlalu tampak transparan sehingga detail organ menjadi kurang jelas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jenkins (2011), bahwa menaikkan kV berarti semakin banyak radiasi yang tersebar mencapai film, maka semakin mengurangi kontras radiografi.

Pada reptil kontras citra radiografi lebih lemah dibandingkan dengan hewan mamalia lain seperti kucing dan anjing, karena kulit atau cangkang reptil yang tebal menyebabkan penumpukan gambar sehingga menimbulkan kesulitan dalam interpretasi. Selain itu, rongga

tubuh pada sebagian besar reptil tidak terbagi menjadi thoraks dan abdomen. Lemak berada di antara organ internal sehingga mempersulit diferensiasi struktur – struktur tersebut (Krautwald *et al.*, 2018).

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penyesuaian nilai kV sesuai usia dan bagian tubuh sangat penting untuk memperoleh gambar radiografi yang optimal. Nilai kV yang tepat akan memperkuat diagnosis radiologis dan membantu dokter hewan dalam menilai kondisi kesehatan Biawak secara akurat.

Dalam konteks kedokteran hewan, khususnya reptil, penelitian masih relatif terbatas dan cenderung fokus pada optimasi dosis radiasi dan evaluasi struktur tertentu (misalnya tulang), bukan perbandingan antar sistem organ. Studi pada reptil seperti *Bearded dragon* menunjukkan bahwa penurunan dosis radiasi (yang berkaitan dengan parameter seperti kV dan mAs) dapat menurunkan kualitas citra secara signifikan, sehingga diperlukan protokol spesifik untuk mempertahankan kualitas diagnostik (Steiner *et al.*, 2023).

Selain itu, literatur klasik menyebutkan bahwa radiografi pada

reptil memiliki tantangan unik karena anatomi khas (tidak adanya diafragma jelas, minimnya pemisahan jaringan lunak), sehingga interpretasi citra organ respirasi dan gastrointestinal menjadi lebih kompleks (Schumacher and Toal, 2001).

Hasil dari penelitian ini memberikan data spesifik spesies (*species-specific radiographic optimization*), yang sangat penting karena variasi anatomi antar reptil cukup besar dan belum terstandarisasi dalam protokol radiografi. Penelitian ini juga berkontribusi dalam

pengembangan protokol radiografi veteriner eksotik berbasis *evidence*.

Dengan demikian, dibandingkan penelitian sebelumnya (baik internasional maupun terbatas di Indonesia yang umumnya masih bersifat deskriptif radiografi), studi ini memiliki nilai kebaruan pada pendekatan komparatif parameter teknis (kV) terhadap multi-organ pada spesies reptil tertentu, sekaligus menjembatani gap antara teori fisika radiografi modern (*digital imaging*) dan aplikasi klinis pada hewan eksotik.

### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini didapatkan bahwa nilai kV dengan hasil gambar terjelas untuk melihat bagian kepala pada dewasa adalah 70 kV 50mA, juvenile 50 kV 100mA, anakan 40 kV 100mA. Sedangkan pada gambaran saluran respirasi hasil

terbaik pada kelompok dewasa adalah 70 kV 50mA, juvenile 50 Kv 100mA, anakan 40 kV 100mA. Untuk melihat gambaran saluran pencernaan pada dewasa hasil terbaik pada 60 kV 50mA, juvenile 50 kV 100mA, anakan 40 kV 100mA.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Universitas Wiaya Kusuma Surabaya, Rumah

Sakit Hewan Pendidikan Weka FKH UWKS serta Farm Nyambik Lokal Indonesia.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bushong, S.C. 2018. Radiologic Science for Technologist 10<sup>th</sup> ed. Elsevier. <https://www.elsevier-elibrary.com/product/radiologic-science-for-technologists76486>
- Carlton, RR. Adler,AM, Balac,V. 2018. Principles of Radiographic Imaging 6<sup>th</sup> Edition. Cengage. <https://www.scribd.com/document/688655694/Principles-of-Radiographic-Imaging-an-Art-and-a-Science>
- Divers, SJ., and Stahl, SJ, 2019.

- Maders Reptil and Amphibian Medicine and Surgery 3<sup>rd</sup>. St.Louis. *Elsevier*.
- Goel A, Campos A, Feger. 2024. Kilovoltage peak. <https://doi.org/10.53347/rID-29650>
- Gumpenberger,M. 2021. Diagnostic Imaging of the Respiratory Tract of the Reptil Patient. *Vet Clin Exot Animal*. Vol. 24. 293-320. [https://www.diplovets.com/fileadmin/user\\_upload/Diagnostic\\_Imaging\\_of\\_the\\_Respiratory\\_Tract\\_of\\_the\\_Reptil\\_Patient.pdf](https://www.diplovets.com/fileadmin/user_upload/Diagnostic_Imaging_of_the_Respiratory_Tract_of_the_Reptil_Patient.pdf)
- Hernandez-Divers, SJ. 2003. Diagnostic Imaging in Reptils. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 12(2): 83-97.
- Jenkins,D. 2011. Exposure actor Manipulation and Control. In *Radiographic Photography and Imaging Processes*. <https://doi.org/10.1007/s003300000525>
- Krautwald-Junghanns ME, Pees M, Reese S, Tully T. 2011. *Diagnostic Imaging of Exotic Pets*. 1st ed. Hannover: Schlutersche. <https://birdictionary.ir/uploads/3c39d7ccb8e449598aa5a7e0a9c46518.pdf>
- Martin C. 2007a. The Importance of Radiation Quality for Optimisation in Radiology. *Biomedical Imaging and Intervention*, 3(2).
- Martin C. 2007b. Optimisation in General Radiography. *Biomedical Imaging and Intervention Journal*. 3(2).
- Mitchell MA. 2009. Diagnostic Imaging Considerations for Reptils. *Proceedings*. <https://www.dvm360.com/view/diagnostic-imaging-considerations-reptils-proceedings>
- Mitchell MA., and Tully TN. 2016. *Manual of Exotic Pet Practice*. Saunders. <https://www.asia.elsevierhealth.com/manual-of-exotic-pet-practice-9781416001195.html>
- Nugraha, RA., 2019. Sosialisasi Manfaat Pemeriksaan Radiologi Sebagai Upaya Edukasi Dokter Kepada Pasien Penyakit Dalam. Prodi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. DOI:10.31227/osf.io/jt97a
- Podstawka,,M and Matthews,,M. 2015. Adjusting Image Acquisition Parameters for Pediatric and Adult Patients. *Journal of Radiology Technology*.
- Schumacher,J. Toal RL. 2001. Advanced Radiography and Ultrasonography in Reptils. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. 10(4): 162-168. <https://doi.org/10.1053/saep.2001.24671>
- Steiner,N. Ludewig, E. Tebrun,W. Pees,M. 2023. Radiation Dose Reductin in Different Digital Radiography Systems: Impact on Assessment of Defined

Bony Structures in Bearded Dragons (*Pogona vitticeps*). MDPI, 13 (10). 1613. <https://doi.org/10.3390/ani13101613>

Yahya Al-ma'ruf, A., Sari, R.P., Mustofa, I., Utama, S., Anwar, C., Mafruchati, M., Hestianah, E.P., Yustinasari, L.R., Tehupuring, B.C.,

Legowo, D. and Setiawan, B., 2021. Morphology and histology of paryphasmata and hemibaculum of *Varanus salvator* based on sexual maturity. *Open Veterinary Journal*, 11(2): 330-336. DOI: 10.5455/OVJ.2021.v11.i2.18.