



## Analisis Nilai *Diagnostic Reference Level* (DRL) Dewasa Pemeriksaan *Lumbar Spine Anterior-Posterior* (AP) dan *Lateral* (LAT) Modalitas Radiografi Umum di Indonesia Berdasarkan *Database Dosis Pasien Si-INTAN*

Vida Syahmitalia<sup>1</sup>, Zaenal Arifin<sup>1</sup>, Rusmanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Fisika Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>2</sup>Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta

zaenalarifin@fisika.fsm.undip.ac.id

### Makalah Penelitian

#### Menyerahkan

4 Mei 2021

#### Diterima

10 Juli 2021

#### Terbit

26 Juli 2021

### ABSTRAK

ANALISIS NILAI *DIAGNOSTIC REFERENCE LEVEL* (DRL) DEWASA PEMERIKSAAN *LUMBAL SPINE ANTERIOR-POSTERIOR* (AP) DAN *LATERAL* (LAT) MODALITAS RADIOGRAFI UMUM DI INDONESIA BERDASARKAN *DATABASE DOSIS PASIEN SI-INTAN*. *Diagnostic Reference Level* (DRL) merupakan suatu alat bantu untuk tindakan optimisasi perlindungan radiasi bagi pasien. DRL juga diterapkan pada modalitas radiografi umum pemeriksaan *lumbar Spine Anterior-Posterior* (AP) dan *Lateral* (LAT). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan menganalisis nilai DRL provinsi dan nasional yang bermanfaat sebagai referensi pada pemeriksaan radiografi umum *Lumbar Spine* AP dan LAT. Menggunakan data sekunder Si-INTAN yang diawali dengan pengelompokan dan eliminasi nilai ESAK, menentukan acuan massa tubuh nasional, menghitung nilai kuartil kedua (Q2) untuk DRL lokal, dan kuartil ketiga (Q3) untuk DRL provinsi dan nasional serta membandingkan nilai DRL nasional yang diperoleh dengan DRL referensi pada penelitian sebelumnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai DRL beberapa provinsi di Indonesia pada pemeriksaan *lumbar spine* (AP dan LAT) radiografi umum yaitu Banten 4,31 mGy dan 7,88 mGy, DKI Jakarta 6,13 mGy dan 5,40 mGy, Jambi 1,88 mGy, Jawa Barat 2,54 mGy dan 4,18 mGy, Jawa Tengah 3,25 mGy dan 5,81 mGy, Kepulauan Riau 4,19 mGy dan 6,78 mGy, Riau 4,31 mGy dan 5,90 mGy, Sulawesi Tengah 2,15 mGy dan 9,57 mGy, Sumatera Utara 1,04 mGy dan 2,90 mGy, dan nasional 4,31 mGy dan 7,05 mGy. Perbedaan nilai DRL dipengaruhi oleh penggunaan parameter eksposi, keahlian sumber daya manusia terkait, dan massa tubuh pasien.

**Kata Kunci:** *Diagnostic Reference Level* (DRL), Radiografi Umum, *Lumbar Spine* AP dan LAT.

### ABSTRACT

*Diagnostic Reference Level* (DRL) is a tool for optimizing radiation protection for patients. DRL is also applied to the general radiographic modality of the *Anterior-Posterior* (AP) and *Lateral* (LAT) lumbar spine examination. This study aims to determine and analyze provincial and national DRL values that are useful as a reference for general radiographic examination of the *Lumbar Spine* AP and LAT. Using Si-INTAN secondary data starting with grouping and eliminating ESAK values, determining the national body mass reference, calculating the second quartile value (Q2) for local DRL, and third quartile (Q3) for provincial and national. National DRL on this result was also compared regarding DRL in previous studies. The results of this study indicate the DRL values of several provinces in Indonesia on general radiographic examination of the lumbar spine (AP and LAT), namely Banten 4.31 mGy and 7.88 mGy, DKI Jakarta 6.13 mGy and 5.40 mGy, Jambi 1.88 mGy, West Java 2.54 mGy and 4.18 mGy, Central Java 3.25 mGy and 5.81 mGy, Riau Islands 4.19 mGy and 6.78 mGy, Riau 4.31 mGy and 5.90 mGy, Sulawesi Central 2.15 mGy and 9.57 mGy, North Sumatera 1.04 mGy and 2.90 mGy, and national 4.31 mGy and 7.05 mGy. The difference in DRL values is influenced by exposure parameters, the expertise of related human resources, and the patient's body mass.

**Keywords:** *Diagnostic Reference Level* (DRL), General Radiography, *Lumbar Spine* AP and LAT.

### 1. PENDAHULUAN

Pemeriksaan radiografi umum *lumbar spine* merupakan salah satu penyumbang dosis radiasi tertinggi pada manusia, dan menurut salah satu penelitian menyatakan bahwa pemeriksaan *lumbar spine* memberikan radiasi setara dengan 65 kali dosis untuk rontgen dada [1]. Oleh karena itu, penggunaan sinar-X juga memiliki efek buruk terhadap tubuh manusia yang dipengaruhi oleh akumulasi dosis dan meningkatkan probabilitas timbulnya penyakit kanker (efek stokastik).

Pada Peraturan Pemerintah (PP) No. 33 Tahun 2007 [2] dan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 4 Tahun 2020 [3], menyatakan bahwa penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi harus diupayakan, sehingga pasien tidak menerima dosis radiasi selain dosis yang diperlukan untuk mencapai tujuan diagnostik. Oleh karena itu, BAPETEN menyajikan suatu informasi mengenai data dosis pasien (Si-INTAN) sebagai dasar pembentukan *Diagnostic Reference Level* (DRL) nasional Indonesia. Berdasarkan

ICRP 135 tahun 2017 [4], DRL merupakan suatu bentuk upaya optimisasi tindakan proteksi radiasi dan menerapkan penjumlahan yang mudah diukur seperti dosis yang diserap udara.

Pada tahun 2016, telah dikeluarkan profil data dosis pasien sebagai cikal bakal DRL Indonesia pertama yang tercantum pada Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Paparan Medik [5]. Nilai DRL akan menjadi efektif jika direvisi implementasi dan perubahannya secara berkala untuk mengimbangi perubahan praktik medis dan perkembangan teknologi pencitraan, serta penelitian DRL sebelumnya [6] belum mencantumkan nilai DRL regional, acuan massa tubuh dan rerata penggunaan parameter eksposi sebagai bagian dari faktor yang mempengaruhi nilai DRL sehingga dilakukan penelitian ulang terkait penentuan DRL nasional Indonesia pada pemeriksaan *lumbal spine Anterior-Posterior* (AP) dan lateral (LAT) dengan mencantumkan acuan massa tubuh dan rerata parameter eksposi yang digunakan.

Penelitian bertujuan untuk menentukan dan menganalisis nilai DRL provinsi dan nasional yang bermanfaat sebagai referensi DRL provinsi dan nasional pada pemeriksaan *Lumbal Spine AP* dan LAT radiografi umum.

## 2. LANDASAN TEORI/POKOK BAHASAN

### A. Diagnostic Reference Level (DRL)

Menurut PP No. 33 Tahun 2007 [2], DRL merupakan salah satu upaya dalam penerapan optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi pada paparan medik. DRL dinyatakan sebagai pedoman umum untuk operasi klinis dan tidak berlaku langsung untuk pemeriksaan individu [4,5]. Penentuan DRL dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan wilayah, yaitu nilai DRL lokal, nasional, dan regional. Penentuan nilai DRL berdasarkan kuartil ke-2 (Q2) pada suatu instansi kesehatan dan kuartil ke-3 (Q3) pada populasi berskala tinggi. Penelitian DRL di beberapa negara telah dilakukan, diantaranya dengan skala nasional adalah negara Iran, Jepang, Korea, Malaysia, dan United Kingdom. Penelitian DRL pada skala daerah tertentu diambil contoh dari Arab Saudi. Penelitian-penelitian tersebut digunakan sebagai pembandingan dalam penelitian ini.

### B. Sistem Informasi Data Dosis Pasien (Si-INTAN)

Si-INTAN merupakan sebuah portal aplikasi pengumpulan data dosis pasien berbasis web pada pemeriksaan CT Scan, fluoroskopi, radiografi umum, dan kedokteran nuklir diagnostik yang diadaptasi dari portal ARPANSA Australia maupun IAEA dalam *Radiation Protection Of Patients* (RPOP). Hasil dari sistem aplikasi Si-INTAN yaitu terbentuknya sistem berkelanjutan untuk manajemen dosis pasien radiologi diagnostik dan intervensional yang memungkinkan adanya perbaikan secara berkala. Berkas survei Si-INTAN berisi 20 data dosis pasien maupun 10 data untuk pemeriksaan yang jarang dilakukan. Sebelum memasukkan data survei, pasien dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok umur, yaitu *Baby/Infant* (0–4 tahun), *Child* (5–14 tahun), dan *Adult* (15 tahun ke atas). Selain itu, inputan data dosis pasien juga membutuhkan identifikasi pasien berupa berat badan (kg), dan jenis kelamin [5].

### C. Radiografi Umum

Pesawat sinar-X radiografi umum adalah pesawat yang terpasang secara tetap dalam suatu ruangan untuk menghasilkan citra radiografik tubuh pasien [7]. Radiografi umum memiliki keluaran berupa dosis yang dipengaruhi oleh tegangan tabung (kVp), kuat arus (mA), lama waktu yang dibutuhkan untuk penyinaran (s), jarak antara titik fokus dengan objek (FSD), dan filtrasi total berupa penjumlahan filter inheren dan filter tambahan (mmAl). Besaran DRL yang digunakan pada pesawat radiografi umum sinar-X berasal dari pengukuran

langsung dosis pasien, yaitu kerma udara permukaan masuk yang dikenal dengan *entrancesurface air kerma* (ESAK) atau *entrance surface dose* (ESD) dengan satuan mGy [6].

## 3. METODE / METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif metode deskriptif, bahan penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari *database* dosis pasien Si-INTAN pada tahun 2019 dengan modalitas radiografi umum untuk pemeriksaan *Lumbal Spine AP* dan LAT pada usia dewasa (+ 15 tahun). Data yang terhimpun adalah sebanyak 2626 data pasien *lumbal spine AP* di 37 rumah sakit dan 2271 data pasien *lumbal spine LAT* di 27 rumah sakit. Data tersebut diolah dengan melakukan pengelompokan dan eliminasi nilai ESAK, penentuan acuan massa tubuh, perhitungan nilai DRL tiap rumah sakit (DRL lokal), perhitungan DRL provinsi, dan DRL nasional. Perhitungan nilai DRL dilakukan berdasarkan nilai kuartil sebagaimana persamaan berikut [8]:

$$Q_i = Tb + P\left(\frac{i/4n - f_k}{f_i}\right) \quad (1)$$

Dengan:

$i = 2$  untuk kuartil 2 (Q2) dan  $3$  untuk kuartil 3 (Q3)

Tb = tepi bawah kelas kuartil

P = Panjang kelas interval

n = jumlah seluruh frekuensi

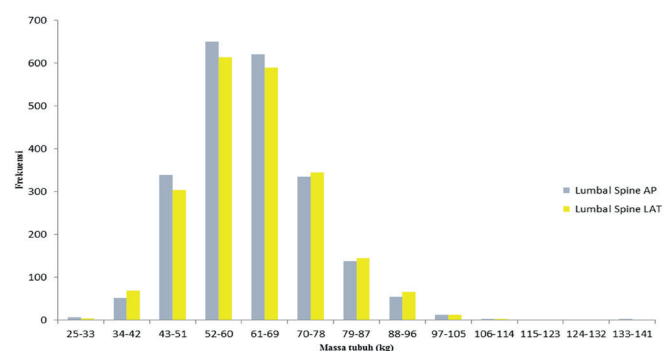
$f_k$  = jumlah frekuensi sebelum kelas kuartil

$f_i$  = frekuensi kelas kuartil

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengelompokan dan Eliminasi Nilai ESAK pada Usia Dewasa

Eliminasi nilai ESAK *lumbal spine AP* pada data survei Si-INTAN berasal dari 2626 data pasien dewasa di 37 rumah sakit, menjadi sebanyak 2211 data pasien di 27 rumah sakit, dan pemeriksaan *lumbal spine lateral*, 2271 data pasien dewasa di 26 rumah sakit menjadi 2151 data pasien di 23 rumah sakit Indonesia. Hal ini diakibatkan nilai ESAK pada beberapa rumah sakit mempunyai nilai nol, dan juga data pasien yang dicantumkan kurang dari 20 data sebagaimana ditetapkan oleh BAPETEN pada Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Diagnostik atau DRL tahun 2016. Selain itu, dilakukan pengelompokan pada massa tubuh pasien sebagai acuan dalam pemberian dosis. Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa massa tubuh tertinggi terdapat pada rentang 52-60 kg dan 61-69 kg atau  $60 \pm 10$  kg memiliki frekuensi tertinggi yang dapat dijadikan sebagai acuan massa tubuh pada DRL nasional Indonesia pada modalitas radiografi umum pemeriksaan *lumbal spine AP* dan LAT.



Gambar 1: Grafik massa tubuh (kg) dan frekuensi pasien pada *Lumbal Spine AP* radiografi umum

**Tabel 1:** Nilai DRL lokal *lumbal spine* LAT radiografi umum yang melebihi DRL provinsi

Provinsi	Rumah Sakit	kV	mAs	DRL Lokal (mGy)	DRL provinsi (mGy)
Banten	RS C	64-80	40-250	15,88±8,07	7,88±3,79
DKI Jakarta	RS H	80-135	40-64,4	8,82±4,62	5,40±2,05
Jawa Barat	RS K	80-88	16-32	4,53±1,02	4,18±0,81
Jawa Tengah	RS M	76-96	35-62,5	7,24±1,76	5,81±0,49
	RS O	80-110	20-64	6,82±1,49	
Riau	RS S	95	32	6,24±4,12	5,90±1,74
Sumatera Utara	RS AA	60-93	20,1-36,1	3,49±3,84	2,90±1,79
		77-104	25-40		

**Tabel 2:** Nilai DRL lokal *lumbal spine* AP radiografi umum yang melebihi DRL provinsi

Provinsi	Rumah Sakit	kV	mAs	DRL Lokal (mGy)	DRL provinsi (mGy)
Banten	RS C	60-75	32-200	6,40±4,28	4,31±1,21
DKI Jakarta	RS H	68-114	20-80	6,58±3,06	6,13±1,82
Jawa Tengah	RS M	72-86	30-50	5,59±1,13	3,25±0,59
	RS O	80-95	16-40	3,51±0,80	
Riau	RS S	90	32	5,62±2,40	4,31±0,99
Sumatera Utara	RS AA	60-85	14,1-28,1	1,99±0,75	1,04±0,28
		70-95	16-40		

**Tabel 3:** Nilai DRL lokal *lumbal spine* AP radiografi umum yang memerlukan tinjauan pihak berwenang

Provinsi	Rumah Sakit	kV	mAs	DRL Lokal (mGy)	DRL provinsi (mGy)
Banten	RS C	60-75	32-200	6,40±4,28	4,31±1,21
DKI Jakarta	RS F	65-109	1,3-98,7	1,35±1,19	6,13±1,82
Jawa Tengah	RS Q	76-90	3,18-39,18	0,93±0,51	3,25±0,59
Riau	RS W	45-76	4-40	0,38±0,96	4,31±0,99

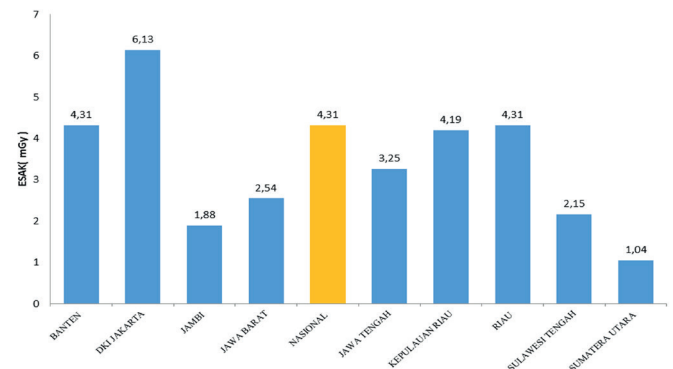
**B. Nilai DRL Lokal dan Provinsi**

Pada pemeriksaan *lumbal Spine* AP terdapat 27 rumah sakit di Indonesia pada 9 provinsi, terdiri dari Banten, DKI Jakarta, Jambi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kepulauan Riau, Riau, Sulawesi Tengah, dan Sumatera Utara, sedangkan pada pemeriksaan *lumbal spine* LAT terdapat 23 rumah sakit dari 8 provinsi yaitu Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kepulauan Riau, Riau, Sulawesi Tengah, dan Sumatera Utara. Penyusunan DRL provinsi untuk modalitas radiografi umum menggunakan kuartil ketiga (Q3) dari nilai DRL lokal. Nilai DRL pada pemeriksaan *lumbal spine* AP dan LAT menunjukkan pada beberapa rumah sakit lokal memiliki nilai DRL yang lebih tinggi dari DRL provinsi dilihat dari Tabel 1 dan 2.

DRL pemeriksaan *lumbal spine* AP dan LAT pada Tabel 1 dan 2, menunjukkan DRL lokal pada rumah sakit Banten, Jawa Barat, Sumatera Utara (*lumbal spine* LAT), dan DKI Jakarta (*lumbal spine* AP) menggunakan tegangan rendah namun arus waktu tinggi cukup tinggi dibandingkan rumah sakit lainnya di daerah tersebut. Pada provinsi Jawa Tengah, Riau, DKI Jakarta (*lumbal spine* LAT), dan Sumatera Utara (*lumbal spine* AP) menggunakan tegangan tabung dan arus waktu yang lebih tinggi dari rumah sakit lainnya pada daerah tersebut. Dari penggunaan variasi tegangan tabung dan arus waktu,

**Tabel 4:** Nilai DRL lokal *lumbal spine* LAT radiografi umum yang memerlukan tinjauan pihak berwenang

Provinsi	Rumah Sakit	kV	mAs	DRL Lokal (mGy)	DRL provinsi (mGy)
Banten	RS C	64-80	40-250	15,88±8,07	7,88±3,79
DKI Jakarta	RS F	65-109	1,3-63	1,97±1,38	5,40±2,05
Jawa Tengah	RS Q	80-99	2,08-50,57	1,27±1,04	5,81±0,49



**Gambar 2:** Grafik batang DRL *lumbal spine* AP wilayah Indonesia modalitas radiografi umum

**Tabel 5:** Nilai DRL *lumbal spine* AP wilayah Indonesia modalitas radiografi umum

Provinsi	DRL (mGy)	Tegangan tabung (kV)	Arus waktu (mAs)	Massa (kg)
Banten	4,31±1,21	80,2 (60-89)	32,1 (8-200)	61-69
DKI Jakarta	6,13±1,82	77,6 (63-125)	19,3 (1,4-98,7)	52-60
Jambi	1,88±2,23	73,1 (60-90)	20,5 (2-138)	61-69
Jawa Barat	2,54±0,52	78,1 (72-84)	16,1 (12,6-20)	52-60
Jawa Tengah	3,25±0,59	77,7 (55-95)	21,2 (3,18-50)	60 ± 10
Kepulauan Riau	4,19±3,12	64,5 (60-72)	16,5 (16-25)	60 ± 10
Riau	4,31±0,99	77,4 (45-90)	18,2 (4-40)	60 ± 10
Sulawesi Tengah	2,15±0,69	80,1 (70-85)	13,8 (4-20)	61-69
Sumatera Utara	1,04±0,28	77,3 (60-96)	20,4 (10-40)	61-69
Indonesia	4,31±1,27	76	20	60±10

dapat dikatakan bahwa hal tersebut dapat menghasilkan dosis radiasi yang besar bagi pasien dan mempengaruhi nilai DRL.

Nilai DRL lokal juga dipengaruhi oleh keahlian sumber daya manusia pada instansi kesehatan dengan penggunaan rentang arus waktu yang lebar dan menghasilkan kualitas citra yang kurang optimum, selain itu DRL juga dipengaruhi oleh prosedur yang digunakan dari selisih nilai DRL lokal dan provinsi yang dihasilkan.

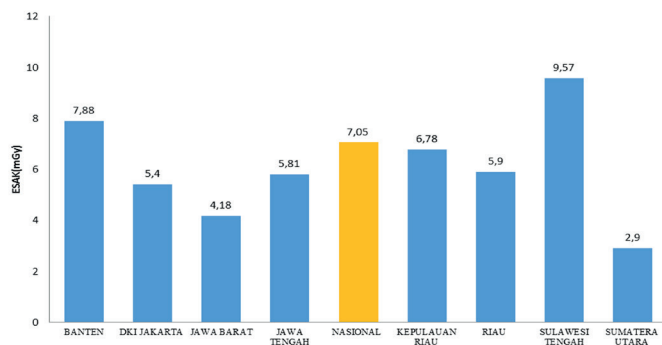
**C. NILAI DRL NASIONAL**

Penyusunan DRL nasional menggunakan kuartil ketiga (Q3) dari nilai DRL provinsi, sehingga penelitian ini menggunakan 75% nilai dari data keseluruhan. Pada *lumbal spine* AP dan LAT, nilai DRL nasional Indonesia dicantumkan bersama dengan nilai DRL provinsi sehingga diperoleh perhitungan Q3 pada Tabel 5 dan 6.

Pada pemeriksaan *lumbal spine* AP, provinsi DKI Jakarta memiliki nilai DRL yang lebih tinggi dari DRL nasional, hal ini dipengaruhi oleh rentang tegangan tabung dan arus waktu yang diberikan cukup lebar pada massa tubuh yang kecil dari massa tubuh nasional dan berkaitan dengan keahlian sumber daya manusia pada rumah sakit daerah tersebut.

**Tabel 6:** Nilai DRL *lumbal spine* LAT wilayah Indonesia modalitas radiografi umum

Provinsi	DRL (mGy)	Tegangan tabung (kV)	Arus waktu (mAs)	Massa (kg)
Banten	7,88±3,79	87 (64-99)	42 (31-250)	70±10
DKI Jakarta	5,4±2,05	85 (65-135)	19,5 (1,3-63)	50±10
Jambi	4,18±0,81	86,7 (80-95)	22,2 (16-32)	60±10
Jawa Barat	5,81±0,49	86,5 (55-110)	26,4 ( 12-64)	60±10
Jawa Tengah	6,78±3,52	70 (60-72)	17,5 (16-25)	60±10
Kepulauan Riau	5,9±1,74	83 (70-88)	20,5 (8-40)	60±10
Riau	9,57±4,59	108,8 (80-135)	42,2 (32,2-64,4)	70±10
Sulawesi Tengah	2,9±1,79	87,6 (70-117)	25 (12,1-40)	61-69
Sumatera Utara	7,05±2,34	87	27	60±10
Indonesia	4,31±1,27	76	20	60±10



**Gambar 3:** Grafik batang DRL *lumbal spine* LAT wilayah Indonesia modalitas radiografi umum

**Tabel 7:** Perbandingan DRL *Lumbal Spine* AP nasional dan internasional modalitas radiografi umum [6,5,9,10,11,12,13,14,15,16]

Negara	DRL (mGy)	Rerata tegangan tabung (kV)	Rerata Arus waktu (mAs)	Massa Tubuh (kg)
Indonesia (Eri H, 2016)	3,41			
INDONESIA (BAPETEN, 2016)	3,2			
Indonesia (Penelitian Ini, 2021)	4,31	76	20	60±10
IAEA (2008)	4,07			
Iran (Mohsen A, 2008)	3,43	70	50	71
United Kingdom (Hart D., 2010 )	5,7	78	46	70-80
Korea (Seo D, Dkk, 2014)	2,98	78	48	73,5
Malaysia (KEMENKES, 2013)	7,5			40-80
Arab Saudi (Mohammed A, 2011)	0,65	79	28	70,10 ± 4,36
Jepang (J-RIME, 2020)	3,5			

**Tabel 8:** Perbandingan DRL *Lumbal Spine* LAT nasional dan internasional modalitas radiografi umum [6,5,9,10,11,12,13,14,15,16]

Negara	DRL (mGy)	Rerata tegangan tabung (kV)	Rerata Arus waktu (mAs)	Massa Tubuh (kg)
Indonesia (Eri H, 2016)	5,84			
INDONESIA (BAPETEN, 2016)	3,7			
Indonesia (Penelitian Ini, 2021)	8,53			
IAEA (2008)	7,05	87	27	60±10
Iran (Mohsen A, 2008)	8,41	80	73	70
United Kingdom (Hart D., 2010 )	10	89	56	70-80
Korea (Seo D, Dkk, 2014)	5,86	86	82	73,5
Malaysia (KEMENKES, 2013)	13,4			40-80
Arab Saudi (Mohammed A, 2011)	8,2	64,3±9,4		69,2±14
Jepang (J-RIME, 2020)	9			

Provinsi Sulawesi Tengah menggunakan tegangan tabung merata dan arus waktu merata untuk massa tubuh  $70 \pm 10$  kg yang lebih tinggi dari daerah lainnya maupun nasional, faktor tersebut mempengaruhi nilai DRL yang dihasilkan, sedangkan pada provinsi Banten, nilai DRL dihasilkan oleh penggunaan arus waktu yang lebih lebar daripada daerah dan nasional. Pada pemeriksaan *lumbal spine* LAT membuktikan bahwa faktor eksposi dan massa tubuh pasien mempengaruhi nilai ESAK yang digunakan untuk penentuan nilai DRL.

DRL *lumbal Spine* AP dan LAT pada penelitian ini menunjukkan peningkatan nilai DRL dari penelitian Indonesia terdahulu. Penggunaan tegangan tabung pada penelitian ini menunjukkan nilai yang mendekati penelitian internasional lainnya, dan arus waktu yang dihasilkan pada penelitian ini menghasilkan nilai yang lebih kecil dari penelitian lainnya.

DRL *lumbal Spine* AP dan LAT pada penelitian ini menunjukkan peningkatan nilai DRL dari penelitian Indonesia terdahulu. Penggunaan tegangan tabung pada penelitian ini menunjukkan nilai yang mendekati penelitian internasional lainnya, dan arus waktu yang dihasilkan pada penelitian ini menghasilkan nilai yang lebih kecil dari penelitian lainnya

Nilai DRL penelitian ini mendekati level internasional, namun tetap diperlukan reviu secara berkala untuk mengimbangi perubahan praktik medis dan perkembangan teknologi pencitraan.

### 5. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai DRL beberapa provinsi di Indonesia pada pemeriksaan *lumbal spine* (AP dan LAT) radiografi umum yaitu Banten 4,31 mGy dan 7,88 mGy, DKI Jakarta 6,13 mGy dan 5,40 mGy, Jambi 1,88 mGy, Jawa Barat 2,54 mGy dan 4,18 mGy,

Jawa Tengah 3,25 mGy dan 5,81 mGy, Kepulauan Riau 4,19 mGy dan 6,78 mGy, Riau 4,31 mGy dan 5,90 mGy, Sulawesi Tengah 2,15 mGy dan 9,57 mGy, Sumatera Utara 1,04 mGy dan 2,90 mGy. Nilai DRL nasional Indonesia pada pemeriksaan *lumbal spine* AP radiografi umum 4,31 mGy dengan menggunakan rerata tegangan tabung 76 kV dan mAs 20 pada massa tubuh  $60 \pm 10$  kg dan pada pemeriksaan *lumbal spine* LAT 7,05 mGy menggunakan faktor eskposi rerata 87 kV dan 27 mAs pada massa tubuh  $60 \pm 10$  kg yang dipengaruhi oleh penggunaan parameter eskposi, keahlian sumber daya manusia terkait, dan massa tubuh pasien.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang telah mendukung penelitian sebagai tempat riset dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asadinezhad, M., & Toossi, M. T. B. (2008). *Doses to patients in some routine diagnostic X-ray examinations in Iran: proposed the first Iranian diagnostic reference levels*. Radiat prot dosimetry, 132(4), 409-414. doi:10.1093/rpd/ncn308
- [2] Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif
- [3] Peraturan BAPETEN No. 4 Tahun 2020 tentang Keselamatan Radiasi pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional
- [4] ICRP. 2017. *Publication 135. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging*. Annals of the ICRP, 46(1), 147.
- [5] BAPETEN. 2016. Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Diagnostik Atau *Diagnostic Reference Level* (DRL) Nasional (Rekaman Dokumen Unit Kerja Tahun 2016 No. LT/STI/KN 01/P2STPFRZR 1/077/2016). Jakarta
- [6] Eri Hiswara. 2016. Tingkat Acuan Diagnostik Pada Radiografi Umum. Prosiding Seminar Keselamatan Nuklir. <http://reponkm.batan.go.id/2510/1/2016%20Prosiding%20SKN2016.pdf>.
- [7] BAPETEN. (2015). *Metode Uji Radiografi Umum dan Radiografi Mobile*. Jakarta: Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nasional.
- [8] <https://pendidikanmu.com/2021/02/pengertian-kuartil-jenis-rumus-serta-contoh-soalnya.html>, diakses tanggal 6 Juli 2021.
- [9] Muhogora, W. E., Ahmed, N. A., Almosabihi, A., Alsuwaidi, J. S., Beganovic, A., Ciraj-Bjelac, O.,... Shandorf, C. (2008). *Patient doses in radiographic examinations in 12 countries in Asia, Africa, and Eastern Europe: initial results from IAEA projects*. AJR Am J Roentgenol, 190(6), 1453-1461. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.07.3039> diakses pada 21 september 2020.
- [10] Asadinezhad, M., & Toossi, M. T. B. (2008). *Doses to patients in some routine diagnostic X-ray examinations in Iran: proposed the first Iranian diagnostic reference levels*. Radiat prot dosimetry, 132(4), 409-414. doi:10.1093/rpd/ncn308 diakses 20 september 2020.
- [11] Hart, D., M.C. Hillier, P.C. Shrimpton, *Doses to Patients From Radiographic and Fluoroscopic X-ray Imaging Procedures in the UK - 2010 Review*. Health Protection Agency. <https://www.gov.uk/government/publications/radiographic-and-fluoroscopic-x-rays-patient-doses>.
- [12] Seo D, dkk. 2013. *A Comparative Assesments Of Emtrance Surface Doses In Analogue and Digital Radiography During Common Radiographics Examinations*. Radiation Protection Dosimetry (2014), Vol. 158, No. 1, pp. 22 -27. doi:10.1093/rpd/nct18 diakses pada 13 Mei 2021.
- [13] Kementerian Kesehatan Malaysia. 2013. *Garis Panduan Malaysian Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging (Radiology)*. Ketua Pengarah Kesihatan Malaysia.
- [14] Mohammed Anwar K.A. 2011. *Diagnostic radiographic examinations in Saudi Arabia based on thermoluminescent dosimetry*. African Journal of Biotechnology Vol. 10(48), pp. 9817-9823. <http://www.academicjournals.org/AJB> diakses pada 21 september 2020.
- [15] Hamid O.H. 2020. *Evaluation of patient radiation dose in routine radiographic examinations in Saudi Arabia*. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.108883>. diakses pada 13 mei 2021.
- [16] J-RIME, 2020. *National Diagnostic Reference Levels in Japan*. [http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRL2020\\_Engver.pdf](http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRL2020_Engver.pdf)