

## PENILAIAN POSISI BACKGROUND DAN BIODISTRIBUSI PADA TIROID SCAN DENGAN METODE UPTAKE

Amril Mukmin<sup>1</sup>, Muhammad Za'im<sup>2</sup>, Muhammad Fakhurreza<sup>3</sup>, Sofie Nornalita Dewi<sup>4</sup>

Program Studi D3 Radiologi, Universitas Aisyiyah Yogyakarta

Email: amrilmukminanis@unisayogya.ac.id

---

### ABSTRAK

---

#### **Kata kunci:**

Background,  
Biodistribusi,  
Scan Tiroid,  
hipertiroid,  
Tc<sup>99m</sup>pertechnetate

Penelitian dilakukan di RSPAD Gatoet Soebroto dengan metode pengukuran aktivitas menggunakan dose kalibrator dan cacahan kamera gamma dengan teknik ROI (region of interest) di daerah tiroid total dan di luar kelenjar tiroid yang disebut background. Dengan sampel 30 orang, range umur 25-60 tahun dengan klinis hipertiroid. Sken kelenjar tiroid dilakukan dengan cara menginjeksikan Tc-99m pertechnetate sebanyak 3-5 mCi secara intravena, selanjutnya dilakukan pencitraan kelenjar tiroid selama 10-15 menit setelah injeksi menggunakan kamera gamma dual head spect. Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh perubahan posisi, jarak ROI background dan biodistribusi radioisotop terhadap nilai uptake Tc-99m pertechnetate pada pemeriksaan tiroid scan. Hasil penelitian menunjukkan prosentase uptake tiroid pada jarak 2 cm berbagai posisi background diperoleh rerata  $24.106 \pm 3.476\%$ , pada jarak 4 cm berbagai posisi background diperoleh rerata  $24.107 \pm 3.476\%$  dan pada jarak 6 cm berbagai posisi background diperoleh rerata  $24.108 \pm 3.476\%$ . Sedangkan biodistribusi menunjukkan di daerah kelenjar tiroid dan kelenjar liur sekitarnya pada penyakit hipertiroid, nilai rerata pada kelenjar tiroid  $562293.167 \pm 122587,58$  count, faring diperoleh rerata  $23344,36 \pm 13573,35$  count, pada mandibula kanan di peroleh rerata  $8745,66 \pm 4200,01$  count, dan pada mandibula kiri diperoleh rerata  $9610.66 \pm 4479.10$  count. Diperoleh hubungan antara prosentase uptake tiroid pada background 2 cm dengan kadar hormon tiroid terlihat pada persamaan garis  $Y(T3) = -0.1586X + 6.3315$  ( $r = -0.5378$  dimana hubungan yang kuat dan bermakna  $p = 0.0580$ ),  $Y(FT4) = 0,9374X - 16.738$  ( $r = 0.5118$  hubungan yang kuat, dan bermakna  $p = 0.0738$ ), dan  $Y(TSH) = 0.1775X - 2.2629$  ( $r = 0.1715$  hubungan lemah dan tidak bermakna  $p = 0.5754$ ). Sebagai kesimpulan terdapat hubungan yang kuat antara prosentase uptake dengan hormon tiroid T3 dan FT4, sebaliknya hubungan yang lemah dengan hormon TSH.

---

### ABSTRACT

---

#### **Keywords:**

Background,  
Biodistribution,  
Thyroid,  
hyperthyroidism,  
Tc<sup>99m</sup>pertechnetate

of 6 words, (first word;  
second word; third word)

The study was conducted at RSPAD Gatoet Soebroto with activity measurement method using dose calibrator and counting gamma cameras with ROI (region of interest) technique in the total thyroid area and outside the thyroid gland called background. With sample of 30 people, the age range is 25-60 years with clinical hyperthyroidism. The thyroid gland is performed by injecting Tc-99m pertechnetate as much as 3-5 mCi intravenously, then imaging the thyroid gland for 10-15 minutes after injection using a dual headspect gamma camera. The purpose of this study was to determine the effect of position change, background ROI distance and radioisotope biodistribution on the Tc-99m pertechnetate uptake value on thyroid scan examination. The results showed the percentage of thyroid uptake at distance of 2 cm various background positions obtained mean  $24.106 \pm 3.476\%$ , at distance of 4 cm various background positions were obtained averaging  $24,107 \pm 3,476\%$  and at distance of 6 cm various background positions obtained a mean of  $24,108 \pm 3,476\%$ . While biodistribution showed in the area of the thyroid gland and surrounding salivary glands in hyperthyroid disease, the mean value of the thyroid gland was  $562293.167 \pm 122587,58$  count, the pharynx was obtained at an average of  $23344,36 \pm 13573,35$  count, on the right mandible was obtained at  $8745,66 \pm$

---

4200,01 count, and the left mandible obtained a mean of  $9610.66 \pm 4479.10$  count. The relationship between percentage of thyroid uptake in the background of 2 cm and thyroid hormone levels is shown in the equation line  $Y (T3) = -0.1586X + 6.3315$  ( $r = -0.5378$  where the relationship is strong and meaningful  $p = 0.0580$ ),  $Y (FT4) = 0,9374X - 16,738$  ( $r=0.5118$  strong relationship, and means  $p = 0.0738$ ), and  $Y (TSH) = 0.1775X - 2.2629$  ( $r = 0.1715$  weak relationship and not meaningful  $p = 0.5754$ ). In conclusion there is a strong relationship between the percentage of uptake with thyroid hormone T3 and FT4, on the contrary a weak relationship with TSH hormone.

---

## PENDAHULUAN

Penyakit hipertiroid adalah salah satu gangguan fungsi kelenjar tiroid yang disebabkan karena adanya kelebihan hormon tiroid di dalam darah, akibat dari kelenjar tiroid yang mengolah iodium menjadi hormon tiroid secara berlebihan. Hal ini menyebabkan metabolisme karbohidrat di dalam tubuh akan berlangsung dengan sangat cepat dan berbagai gejala akan dialami oleh pasien berdasarkan tingkat hormonal yang diproduksi oleh kelenjar tiroid. Untuk mendiagnosis penyakit hipertiroid digunakan tiroid scan yaitu pencitraan kelenjar tiroid menggunakan kamera gamma pasca injeksi radioisotop Tc-99m pertechnetate 3-5 mCi intravena (Damayanti et al., 2017). Hasil pencitraan dari tiroid scan dapat digunakan untuk melihat kondisi morfologi serta fungsional dari kelenjar tiroid. Kondisi morfologi memberikan gambaran terjadinya pembesaran (struma) dari kelenjar tiroid yang dilihat dari ukuran dan beratnya, sedangkan kondisi fungsional ditentukan dari distribusi dan prosentase uptake dari kelenjar tiroid (Ilham et al., 2015).

Berdasarkan international commission on radiological protection atau ICRP volume 41 tahun 2012, radioisotop technesium-99m memiliki waktu paro yang pendek yaitu hanya 6,02 jam, Tc-99m hanya memancarkan radiasi gamma saja, tanpa memancarkan radiasi lainnya. Radiasi gamma yang dipancarkan memiliki energi sebesar 140,5 keV. Oleh karena energi yang dihasilkan sebesar 140,5 keV dan waktu paruh yang pendek yakni 6,02 jam, Tc-99m sering digunakan untuk tujuan diagnosis karena diharapkan radiasi yang dipancarkan segera habis setelah proses diagnostik selesai, sehingga dampak-dampak yang mungkin terjadi dapat diminimalisasi (ICRP, 2012) (G et al., 2017) (Munir et al., 2017).

Pemeriksaan Tiroid scan menggunakan radioisotop Tc-99m pertechnetate merupakan radioisotop yang sangat ideal untuk tujuan diagnostik organ tiroid maupun kelenjar liur menggunakan kamera gamma dalam menilai uptake kelenjar tiroid dan kelenjar liur. Uptake tiroid merupakan tangkapan tiroid terhadap akumulasi radioaktivitas dari radioisotop yang disuntikkan ke pasien. Secara biologis prosentase uptake di pengaruhi oleh proses metabolisme yodium pada kelenjar tiroid, sehingga data uptake tiroid dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi fungsi kelenjar tiroid masing-masing pasien (Permana et al., 2020). Menurut Giussani et al., 2020 biodistribusi sangat penting dalam pengkajian dosimetri interna sehingga dapat di hitung dosis radiasi dari paparan radioaktivitas yang diberikan. Aktivitas yang sampai di kelenjar tiroid tidak semuanya ditangkap oleh kelenjar tersebut. Kemampuan penangkapan radioisotop (uptake) oleh kelenjar tiroid pada kasus hipertiroid akan menentukan fungsi dari tiroid tersebut (Giussani et al., 2020).

Aktivitas adalah banyaknya atau kuantitas dari suatu bahan radioaktif yang dinyatakan oleh jumlah atom radioaktif yang mengalami perubahan atau transformasi nuklir per satu satuan waktu (t).

$$A = -\frac{dN}{dt} \quad (1)$$

$$A_t = A_o \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad (2)$$

dimana A adalah aktivitas,  $-dN$  adalah perubahan jumlah total atom radioaktif (N) pada sebuah periode waktu yang diberikan (dt), untuk  $A_t$  adalah aktivitas pada waktu t,  $A_o$  adalah aktivitas mula-mula,  $\lambda$  adalah konstanta peluruhan,  $t_{1/2}$  adalah waktu paro radioisotop dan t adalah waktu. Tanda negatif menandakan bahwa jumlah dari atom radioaktif berkurang sejalan dengan waktu (Britton, 2019). Satuan internasional untuk radioaktivitas adalah Becquerel (Bq) yang didefinisikan sebagai 1 dps, dimana 1 Ci =  $3,70 \times 10^{10}$  dps atau 1 Bq sama dengan  $0,27 \times 10^{-10}$  Ci (Barozi & Kartawiguna, 2015).

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif komparatif dengan pendekatan experimental, yaitu dengan cara membandingkan posisi ROI background bawah, kiri dan kanan dari sken tiroid, menggunakan ROI segitiga Tempat pengambilan data penelitian dilakukan di Sub. Instalasi Kedokteran Nuklir Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto.

Proses pengumpulan data dilakukan dengan beberapa tahapan, pertama menentukan sumber data, dimana memilah pasien klinis hipertiroid yang akan dilakukan pemeriksaan Tiroid scan dengan usia antara 25 tahun sampai 60 tahun, tidak dibedakan jenis kelamin. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 30 pasien. Kemudian, melakukan Elusi dan Preparasi, dimana melakukan elusi yaitu memerah untuk mengambil Tc-99m pertechnetate dari induk Mo-99 pada generator. Elusi dan preparasi radioisotop Tc-99m pertechnetate dikerjakan pada ruangan hotlab, preparasi dilakukan dengan mengambil radioisotop Tc-99m pertechnetate dari vial menggunakan syringe kemudian di ukur aktivitas dosisnya menggunakan dose calibrator sampai didapatkan dosis sebesar 3-5mCi untuk masing-masing pasien. Selain itu dilakukan juga pengukuran menggunakan kamera gamma untuk mendapatkan nilai full syringe dan setelah injeksi untuk *empty syringe* dengan waktu dan jarak yang sama.

Tahapan selanjutnya adalah pemberian Radioisotop Tc-99m pertechnetate, dimana pemberian radioisotop Tc-99m pertechnetate diberikan dengan cara menyuntikan melalui intravena, 10–15 menit setelah penyuntikan radioisotop Tc-99m pertechnetate selanjutnya dilakukan pemeriksaan tiroid scan menggunakan kamera gamma. Tahapan berikutnya yaitu melakukan Tiroid Scanning, dimana Radioisotop Tc-99m pertechnetate yang berada didalam jarum suntik (full syringe) di-scan di bawah kamera gamma dengan jarak 10cm, hal ini bertujuan untuk melihat cacahan full syringe sebelum radioisotop Tc-99m pertechnetate yang disuntikkan ke pasien. Setelah dilakukan scan, radioisotop Tc-99m pertechnetate yang berada di dalam jarum suntik tersebut disuntikkan ke pasien secara intravena pada daerah lipatan lengan. Sisa radioisotop Tc-99m pertechnetate yang masih berada di dalam jarum suntik (empty syringe) di-scan kembali dibawah kamera gamma dengan jarak 10 cm. Setelah itu pasien berbaring di tempat tidur pemeriksaan yang berada di bawah kamera gamma

dengan posisi setengah ekstensi (menengadiah), hal ini bertujuan agar hasil pencitraan lebih jelas. Tiroid scan dilakukan pada waktu 10- 15 menit pasca injeksi radioisotop Tc-99m pertechnetate jarak kamera gamma dengan tubuh pasien adalah 10cm. Kemudian hasil pencitraan tiroid diolah dengan membuat ROI pada kelenjar tiroid dan ROI untuk background.

Lebih lanjut, tahapan pengumpulan data selanjutnya adalah menentukan Prosentasi Uptake tiroid Menggunakan Kamera Gamma, dimana setelah dilakukan injeksi radioisotop Tc-99m pertechnetate secara in-vivo melalui intra vena, pengukuran prosentase uptake tiroid menggunakan kamera gamma sudah dapat diketahui hasilnya pada display atau monitor dengan cara dibuat region of interest (ROI) pada organ tiroid dan dilakukan ROI background pada posisi sekitar organ tiroid. Pembuatan ROI dilakukan secara manual dimana untuk nilai % uptake tiroid sesuai dengan operational prosedur yang berlakuk di RSPAD bahwa pembuatan ROI ini meliputi organ tiroid dan background. Terakhir, adalah tahapan penentuan letak background untuk mendapatkan % Uptake tiroid, dimana ROI dilakukan pada organ tiroid dan background pada daerah diluar kelenjar tiroid dengan bentuk ROI background segitiga dengan posisi dan jarak yang berbeda yaitu 2, 4, dan 6 cm dari organ tiroid. Dengan demikian, hasil pencitraan diolah menggunakan teknik Region of Interest (ROI) pada lobus total tiroid. Hidayat et al., 2014 merumuskan uptake tiroid dalam persamaan I:

$$\text{uptake tiroid} = \frac{\text{count tiroid} - \text{count background}}{\text{count injeksi}} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana count tiroid adalah cacahan tiroid, count background adalah cacahan latar dan count injeksi adalah cacahan dosis radioisotop Tc-99m pertechnetate yang disuntikkan ke pasien. Pada pemeriksaan tiroid scan nilai persentase uptake normal tiroid terhadap radioisotop Tc-99m pertechnetate adalah (1,6 – 7,6) %.

ROI dibuat pada daerah tiroid total dan di luar kelenjar tiroid yang disebut dengan background. Background digunakan untuk mengurangi cacahan tiroid total apabila penggambaran ROI melebihi ukuran luasan tiroid yang sebenarnya. Bentuk ROI yang digunakan pada background yaitu segitiga pada posisi kiri, kanan dan di bawah organ tiroid. Sedangkan pada organ tiroid menggunakan free line. Cacahan tiroid dan background akan terlihat langsung melalui komputer setelah penggambaran luasan tiroid dan background selesai. Data-data yang diperoleh dari ROI di input ke Persamaan 1 untuk mendapatkan prosentase uptake tiroid untuk tiap pemeriksaan. Hasil perhitungan diolah menggunakan statistika 10 untuk menganalisis pengaruh letak background terhadap uptake tiroid, grafik peta biodistribusi prosentase uptake tiroid pada jarak 2, 4 dan 6 cm posisi background serta grafik hubungan antara prosentase uptake pada jarak background dengan kadar hormon tiroid (T3, FT4 dan TSH) dari masing-masing pasien hipertiroid Selain itu, juga untuk menilai kondisi fungsional kelenjar tiroid dari masing-masing pasien.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan menggunakan radioisotop Tc-99m pertechnetate, yang disuntikkan secara intravena pada pemeriksaan tiroid scan dengan aktivitas 3 – 5 mCi. Dari hasil pengumpulan data penelitian pemeriksaan sken tiroid diperoleh sampel sebanyak 30 subjek pasien dengan hipertiroid.

**Tabel 1. Hasil Olah Data Awal Pasien**

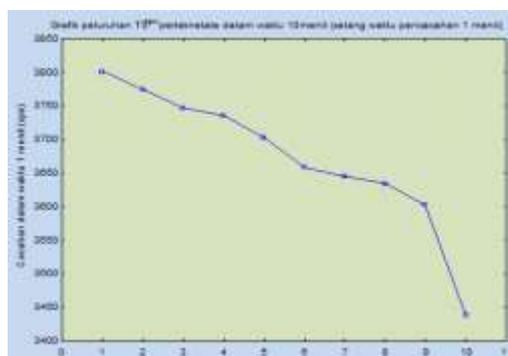
	Umur (Tahun)	Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)	Cacah Injeksi (Count)	Cacah Tiroid (Count)
Mean	37,466	57,93	159,56	774909,4	562293,1
Median	35	57	158	757611,5	514080
Sd	10,281	9,032	6,1007	106841,9	122587,5
Valid	30	30	30	30	30
Sum	1124	1738	4787	2324728	16868795
Min	25	42	148	632743	396614
Max	60	84	178	1083114	838368

Diperoleh rerata usia  $37.47 \pm 10.28$  tahun (rentang usia 25-60 tahun), rerata berat badan  $57.93 \pm 9.03$  kg (rentang 42-84 kg), tinggi badan  $159.57 \pm 5.25$  cm (rentang 148-178 cm), rerata cacahan dosis injeksi  $774909.4 \pm 106841.915$  count (rentang 632743 – 1083114 count) dan rerata cacahan di kelenjar tiroid  $562293.167 \pm 122587.58$  count (rentang 396614 – 838368 count).

Penentuan aktivitas dosis pada 1 mCi dalam waktu 10 menit yang digunakan untuk mengetahui peluruhan radioisotop tersebut dan juga untuk menentukan nilai faktor koreksi dalam menghitung dosis radiofarmaka yang terserap dalam tubuh. Dalam kasus ini untuk pencacahan radiofarmaka Tc-99m MDP pada nilai aktivitas 1 mCi diletakkan sejauh 10 cm dari permukaan detektor, kemudian dilakukan scanning sebanyak 10 kali selama  $\pm 10$  menit, dimana dalam setiap sekali scanning dibutuhkan waktu selama 60 detik dengan dosis 1,015 mCi. Berikut data pemetaan 1 mCi dalam 10 menit untuk faktor koreksi:

**Tabel 2. Pemetaan Peluruhan 1 mCi dalam 10 Menit**

1 Menit Ke-	Count	Hasil Count / Waktu	Faktor Koreksi
1	228062,37	3801,04	0,000267
2	226428,13	3773,80	0,000269
3	224794,42	3746,57	0,000271
4	224092,49	3734,87	0,000272
5	222157,69	3702,63	0,000274
6	219485,18	3658,09	0,000277
7	218672,10	3644,54	0,000278
8	218085,07	3634,75	0,000279
9	216131,52	3602,19	0,000282
10	206266,16	3437,77	0,000295



**Grafik 1. Peluruhan 1 mCi dalam 10 Menit**

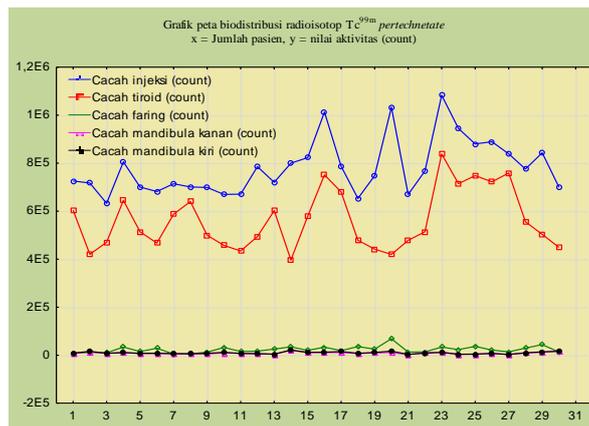
Adapun nilai dosis 1,015 mCi adalah 3801,04 count/menit yang berarti dalam hitungan 1 mCi adalah 3744,87, nilai ini digunakan untuk menentukan rerata biodistribusi.

***Biodistribusi Tc99m pertechnetate di daerah kelenjar tiroid dan kelenjar liur sekitarnya pada penyakit hipertiroid.***

Hasil olah data cacah pada organ target (Tabel 3) dan gambar grafik Peta biodistribusi radioaktivitas pada organ setelah pemeriksaan selesai, terlihat rerata cacahan pada kelenjar tiroid lebih tinggi dibandingkan dengan faring dan mandibula dengan rerata cacahan pada kelenjar tiroid  $562293 \pm 122587,5$  count, pada faring diperoleh rerata  $23344,36 \pm 13573,33$  count, sementara pada mandibula kanan di peroleh rerata  $8745,58 \pm 4200,16$  count, dan pada mandibula kiri diperoleh rerata  $9610,6 \pm 4479,1$  count. ini menggambarkan pada hipertiroid akumulasi radioisotop akan lebih tinggi dibandingkan dengan kelenjar liur faring maupun mandibula yang terdapat pada daerah wajah.

**Tabel 3. Biodistribusi Tc99m pertechnetate di daerah kelenjar tiroid dan kelenjar liur sekitarnya pada penyakit hipertiroid**

	Cacah Injeksi	Cacah Tiroid	Cacah Faring	Cacah mandibula kanan	Cacah mandibula kiri
<b>Mean</b>	774909,4	562293	23344,366	8745,666	9610,6
<b>Median</b>	757611,	514080	20652,5	7617	8388,5
<b>Sd</b>	106841	122587,5	13573,35	4200,014	4479,1
<b>Valid</b>	30	30	30	30	30
<b>Sum</b>	2324728	1686879	700331	262370	28832
<b>Min</b>	632743	396614	4778	2678	2927
<b>Max</b>	1083114	838368	68521	20252	21522



**Grafik 2. Grafik Peta biodistribusi radioaktivitas**

***Pengaruh perubahan posisi, jarak dan ukuran ROI background terhadap nilai uptake Tc-99m pertechnetate pada pemeriksaan tiroid scan pada pasien hipertiroid***

Untuk menentukan ada tidaknya pengaruh background dengan nilai uptake pada kelenjar tiroid, digunakan standard background dalam bentuk segitiga yang sama ukurannya dengan berbagai variasi jarak (2, 4 dan 6 cm, dari tepi kelenjar tiroid) pada lokasi sebelah kiri, kanan dan bawah kelenjar tiroid. Berdasarkan hasil olah data % uptake tiroid pada jarak 2, 4 dan 6 cm pada berbagai posisi background, dan grafik Peta biodistribusi % uptake tiroid pada jarak 2, 4 dan 6 cm pada berbagai posisi background, dari ketiga jarak background (2, 4 dan 6 cm) pada berbagai posisi terlihat prosentase uptake pada kelenjar tiroid perbedaannya tidak terlalu bermakna yang dibuktikan dengan peta biodistribusi uptake yang tertera pada gambar grafik 3,4,5.

**Tabel 4. Hasil olah data % uptake tiroid pada jarak 2 cm berbagai posisi background**

	% uptake dengan background 2 cm kanan	% uptake dengan background 2 cm kiri	% uptake dengan background 2 cm bawah
Mean	24.1064	24.1066	24.1004
Median	24.1642	24.1633	24.1581
Sd	3.4768	3.4766	3.4769
Valid	30	30	30
Sum	723.1924	723.1995	723.0149
Min	16.5179	16.5175	16.5115
Max	30.4356	30.4350	30.4291

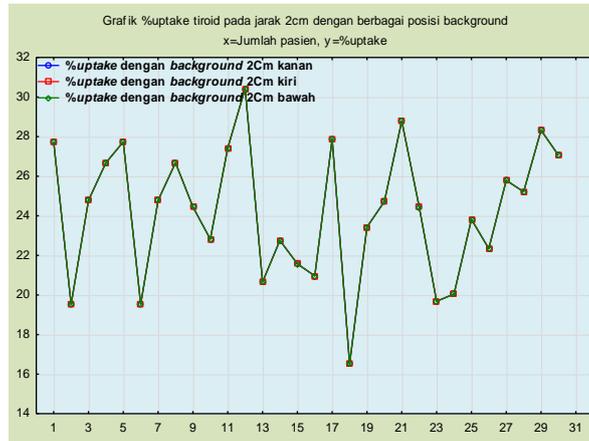
**Tabel 5. Hasil olah data % uptake tiroid pada jarak 4 cm berbagai posisi background**

	% uptake dengan background 4 cm kanan	% uptake dengan background 4 cm kiri	% uptake dengan background 4 cm bawah
Mean	24.1078	24.1078	24.1005
Median	24.1651	24.1655	24.1575
Sd	3.4764	3.4765	3.4775
Valid	30	30	30
Sum	723.2361	723.2346	723.01
Min	16.5198	16.5187	16.509
Max	30.4374	30.4371	30.430

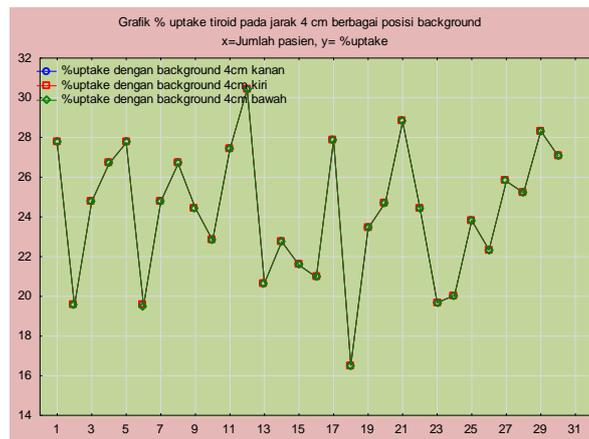
**Tabel 6. Hasil olah data % uptake tiroid pada jarak 6 cm berbagai posisi background**

	% uptake dengan background 6 cm kanan	% uptake dengan background 6 cm kiri	% uptake dengan background 6 cm bawah
Mean	24.1087	24.1083	24.0968
Median	24.1660	24.1671	24.1562

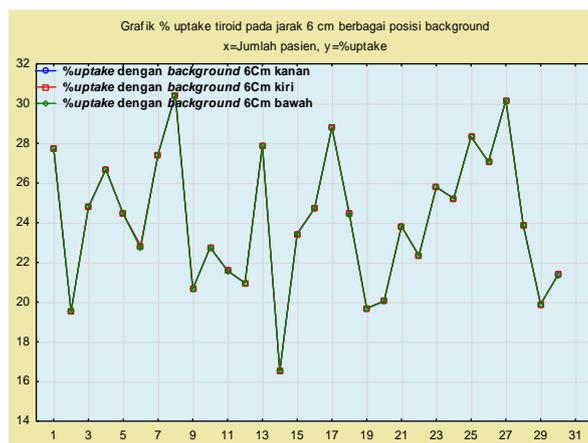
Sd	3.4764	3.4769	3.4801
Valid	30	30	30
Sum	723.2619	723.2513	722.9045
Min	16.5206	16.5191	16.5111
Max	30.4384	30.4384	30.4300



**Grafik 3. Grafik Peta biodistribusi % uptake tiroid pada jarak 2 cm berbagai posisi background**



**Grafik 4. Grafik Peta biodistribusi % uptake tiroid pada jarak 4 cm berbagai posisi background**



**Grafik 5. Grafik Peta biodistribusi % uptake tiroid pada jarak 6 cm berbagai posisi background**

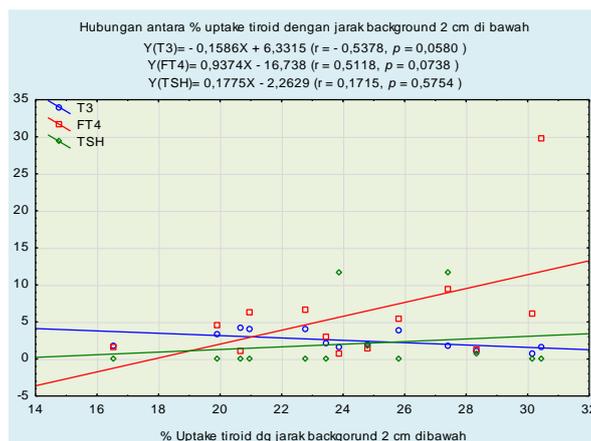
***Korelasi Antara Kadar Hormon Tiroid Dengan Prosentase Uptake***

Untuk mendapatkan sebuah hubungan antara kadar hormon tiroid dengan prosentase uptake dilakukan dengan metode interval kekuatan spearman atau pearson test menurut D.A de Vaus.

**Tabel 7. Hasil olah data % uptake dengan kadar hormone tiroid**

	% Uptake Tiroid dg Jarak Background Dibawah			T3	FT4	TSH
	2 cm	4 cm	6 cm			
Mean	241.013	241.014	241.018	2.462	33.7	1.78
Median	238.789	238.789	238.766	1.98	5.46	0.1
Sd	4.122	4.123	4.125	1.151	83.74	4.046
Valid	15	15	15	15	15	15
Sum	361.519	361.521	361.528	36.93	505.5	26.712
Min	165.115	165.98	165.111	0.8	0.79	0.25
Max	30.429	30.43	30.43	4.15	320	11.7

Diperoleh rerata % uptake tiroid dengan jarak posisi ROI background 2, 4 dan 6 cm dibawah adalah  $24.1013 \pm 4.1229$  % (rentang 16.51- 30.43 %). Dengan perbedaan yang sangat kecil yaitu rerata 2 ke 4cm adalah 0.0001169 % dan 4 ke 6 cm adalah 0.0004455 %, semua rerata untuk semua jarak memperlihatkan suatu hipertiroid. Sedangkan untuk mencari hubungan antara % uptake dengan kadar hormon menggunakan perhitungan statistic spearman rank test, bisa dilihat pada gambar.



**Grafik 6. Hubungan antara % uptake pada jarak background 2 cm dibawah dengan kadar hormon tiroid (T3, FT4 dan TSH)**

Dari hasil olah data diperoleh hubungan antara % uptake tiroid pada background 2 cm dengan kadar hormon tiroid terlihat pada persamaan garis  $Y(T3) = -0.1586X + 6.3315$  ( $r = -0.5378$  dimana hubungan yang kuat dan bermakna  $p = 0.0580$ ) karena hormon T3 mayoritas ada dikelenjar tiroid, sementara untuk  $Y(FT4) = 0.9374X - 16.738$  ( $r = 0.5118$  hubungan yang kuat, dan bermakna  $p = 0.0738$ ) dibandingkan dengan hormon T3 hubungannya lebih rendah karena hormon FT4 mayoritas berada dialiran darah,  $Y(TSH) = 0.1775X - 2.2629$  ( $r = 0.1715$  hubungan lemah dan tidak bermakna  $p = 0.5754$ ) karena hormon TSH di hasilkan dari kelenjar hipofise.

## KESIMPULAN

Pengaruh posisi background terhadap prosentase nilai uptake Tc-99m pertechnetate pada pemeriksaan tiroid Scan, berdasarkan hasil olah data prosentase uptake tiroid pada jarak 2 cm berbagai posisi background diperoleh rerata  $24.106 \pm 3.476$  %, pada jarak 4 cm berbagai posisi background diperoleh rerata  $24.107 \pm 3.476$  % dan pada jarak 6 cm berbagai posisi background diperoleh rerata  $24.108 \pm 3.476$  %, dari ketiga jarak background (2, 4 dan 6 cm) pada berbagai posisi terlihat prosentase uptake pada kelenjar tiroid perbedaannya tidak terlalu bermakna.

Biodistribusi radioisotop Tc-99m pertechnetate di daerah kelenjar tiroid dan kelenjar liur sekitarnya pada penyakit hipertiroid, nilai rerata cacahan pada kelenjar tiroid lebih tinggi di bandingkan dengan faring dan mandibula dengan rerata cacahan pada kelenjar tiroid  $562293 \pm 122587.5$  count, pada faring diperoleh rerata  $23344.366 \pm 13573,35$  count, sementara pada mandibula kanan di peroleh rerata  $8745.66 \pm 4200.014$  count, dan pada mandibula kiri di peroleh rerata  $9610.6 \pm 4479.1$  count, ini menggambarkan pada hipertiroid akumulasi radioisotop lebih tinggi di kelenjar tiroid, di bandingkan dengan kelenjar liur faring maupun mandibula yang terdapat pada daerah wajah.

Dari perhitungan diperoleh hubungan antara % uptake tiroid pada background 2 cm dengan kadar hormon tiroid terlihat pada persamaan garis  $Y(T3) = -0.1586X + 6.3315$  ( $r = -0.5378$  dimana hubungan yang kuat dan bermakna  $p = 0.0580$ ),  $Y(FT4) = 0.9374X - 16.738$  ( $r = 0.5118$  hubungan yang kuat, dan bermakna  $p = 0.0738$ ), dan

$Y(\text{TSH}) = 0.1775X - 2.2629$  ( $r = 0.1715$  hubungan lemah dan tidak bermakna  $p = 0.5754$ ).

## DAFTAR PUSTAKA

- Barozi, R., & Kartawiguna, D. (2015). Radiologi Kedokteran Nuklir dan Radioterapi. *Ke-1 Ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.*
- Britton, C. (2019). Clinical Anatomy: Applied Anatomy for Students and Junior Doctors. *Journal of Perioperative Practice*, 29(12). <https://doi.org/10.1177/1750458919877625>
- Damayanti, O., Setiabudi, W., & Hidayanto, E. (2017). Determination of Tc-99m Activity and Thyroid Uptake in Men and Woman Patients Using Gamma Camera. *IJIRAE-International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE) Issue*, 06.
- G, A. H., S, Y., & W, W. (2017). Pengaruh Regenerasi Kolom Alumina Asam Terhadap Recovery dan kualitas Tc-99m Hasil Ekstraksi Pelarut Dari MO99 Hasil Aktivasi Neutron. *Urania Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir*, 22(3). <https://doi.org/10.17146/urania.2016.22.3.3186>
- Giussani, A., Lopez, M. A., et al (2020). Eurados review of retrospective dosimetry techniques for internal exposures to ionising radiation and their applications. In *Radiation and Environmental Biophysics* (Vol. 59, Issue 3). <https://doi.org/10.1007/s00411-020-00845-y>
- Hidayat, M., Milvita, D., & Nazir, F. (2014). Analisis Uptake Tiroid Menggunakan Teknik Roi (Region of Interest) Pada Pasien Nodul Tiroid. *Jurnal Fisika Unand*, 3(1).
- ICRP. (2012). ICRP, 2012. Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60. ICRP Publication 119. Ann. ICRP 41. *International Commission on Radiological Protection.*
- Ilham, F. A., Milvita, D., Nasir, F., & Varuna, C. (2015). Analisis Biodistribusi Tc-99m perteknetat pada Kelenjar Tiroid Pasien Sturma Uni Nodosa dan Struma Multi Nodosa. *Jurnal Fisika Unand*, 4(4).
- Munir, M., Lestari, E., et al (2017). Pengaruh Aktivitas MO99 Terhadap profil rendemen Tc-99m pada Generator MO99 dengan kolom material berbasis Zirkonium (MBZ). *GANENDRA Majalah IPTEK Nuklir*, 20(1). <https://doi.org/10.17146/gnd.2017.20.1.3038>
- Permana, M. A. Y., Adhy, W. P., Mappapa, N. K., & Patola, I. A. (2020). Graves Disease dengan Gangguan Irama Jantung. *Medula*, 10(2).



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License