

## ESTIMASI NILAI CTDI DAN DOSIS EFEKTIF PASIEN BAGIAN *HEAD*, *THORAX* DAN *ABDOMEN* HASIL PEMERIKSAAN CT-SCAN MEREK PHILIPS BRILIANCE 6

Helga Silvia<sup>1</sup>, Dian Milvita<sup>1</sup>, Heru Prasetyo<sup>2</sup>, Helfi Yuliaty<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas  
Kampus Unand, Limau Manis, Padang, 25163

<sup>2</sup> PTKMR BATAN Jakarta

e-mail: [helga.silvia@ymail.com](mailto:helga.silvia@ymail.com)

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai estimasi *CTDI* dan dosis efektif pasien bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* pada hasil pemeriksaan *CT-Scan*. Penelitian dimulai dengan mengukur diameter efektif pasien dari citra *CT-Scan*. Kemudian diameter efektif (*D*) disubstitusi pada persamaan  $CTDI_w$  untuk estimasi nilai *CTDI* pada pasien. Sedangkan dosis efektif dihitung dengan *software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* dengan data 10 orang pasien masing-masing bagian pemeriksaan menggunakan *CT-Scan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: *CTDI* pasien pada pemeriksaan bagian *head* berkisar antara 21,09 mGy hingga 26,98 mGy, *CTDI* 11,26 mGy hingga 32,55 mGy bagian *thorax*, dan antara 7,72 mGy hingga 19,38 mGy bagian *abdomen*. Dosis efektif pasien berkisar antara 1 mSv hingga 2,8 mSv pada bagian *head*, 8,14 mSv hingga 15 mSv pada bagian *thorax* dan 9,14 mSv hingga 14 mSv pada bagian *abdomen*. Sedangkan organ yang paling besar mendapatkan dosis efektif pada bagian *head* adalah otak dan kelenjar saliva, pada bagian *thorax* adalah paru-paru dan pada bagian *abdomen* adalah lambung. Semua fungsi yang dihasilkan pada penelitian ini digunakan untuk mengestimasi lebih lanjut nilai *CTDI* dan dosis efektif yang diameter efektif dan *scan length*-nya tidak sama dengan nilai yang digunakan pada penelitian ini. Potensi risiko kanker pada pasien pemeriksaan menggunakan *CT-Scan* relatif kecil yaitu 0,01% pada bagian *head*, 0,07% pada bagian *thorax* dan 0,08% pada bagian *abdomen*.

Kata kunci: *CTDI*, Dosis Efektif, *Head*, *Thorax*, *Abdomen*, *CT-Scan*

### ABSTRACT

The research was about the estimation of patient effective *CTDI* value and dose in *head*, *thorax* and *abdomen* part from the result of *CT-Scan philips brilliance 6* checking. The research was started by counting patient's effective diameter image *CT-Scan* from citra *CT-Scan*. Then the effective diameter was substituted into formula  $CTDI_w$  for patient's estimation. Meanwhile, effective dose was counting with *ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator Software* for 10 patient's data for each parts check up by using of *CT-Scan*. The result show that *CTDI* value was between 21.09 mGy and 26.9 mGy for *head* part, 11.26 mGy and 32.5 mGy for *thorax* part, 7.72 mGy and 19.38 mGy for *abdomen* part. The effective dose of the patient was between 1 mSv and 2.8 mSv for *head* part, 8.14 mSv and 15 mSv for *thorax* part, 9.14 mSv and 14 mSv for *abdomen* part. The organ of the *head* which got the most effective dose were brain and saliva gland, while on the *thorax* was lungs and on the *abdomen* was stomach. All of the equation which is produced from this study, is used to estimate *CTDI* value and effective dose at the next checking. The potential of cancer risk on the check up by using the *CT-Scan* was relatively low, those are 0.01% for *head* part, 0.07% for *thorax* part and 0.08% for *abdomen*.

Keywords: *CTDI*, Effective Dose, *Head*, *Thorax*, *Abdomen*, *CT-Scan*

### I. PENDAHULUAN

Pesawat *CT-Scan* (*Computed Tomography Scan*) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada tubuh bagian dalam untuk mengetahui ada tidaknya suatu kelainan. Pesawat *CT-Scan* mendiagnosis menggunakan radiasi pengion terutama sinar-X. Sinar-X mampu membentuk tubuh manusia menjadi objek yang transparan, sehingga informasi mengenai tubuh manusia bagian dalam menjadi lebih mudah diperoleh tanpa perlu melakukan operasi bedah. *CT-Scan* dapat digunakan pada berbagai jenis pemeriksaan seperti pemeriksaan *head* (kepala), *thorax* (rongga dada), *abdomen* (rongga perut), dan lain-lain. *CT-Scan* bagian

kepala merupakan jenis pemeriksaan yang banyak dilakukan dibandingkan dengan pemeriksaan bagian tubuh lainnya.

Pada saat proses *scanning*, pasien akan menerima radiasi dari pesawat *CT-Scan*, sehingga perlu dilakukan perhitungan besarnya dosis radiasi dengan metode *CTDI* yang diterima oleh pasien setiap pemeriksaan. *Computed Tomography Dose Index (CTDI)* merupakan integral dari profil dosis  $D(z)$  sumbu tunggal *scan* sepanjang garis tegak lurus terhadap bidang tomografi (*z-axis*) dibagi dengan produk dari irisan nominal ketebalan ( $T$ ) (Tsalafoutas, 2011). Nilai *CTDI* rata-rata yang diperoleh dengan menggunakan *phantom* disebut dengan  $CTDI_w$ . Tetapi untuk perkiraan *CTDI* yang diperoleh oleh pasien disebut  $CTDI_{effective}$ .  $CTDI_{eff}$  adalah perkiraan dosis berdasarkan koreksi ukuran pasien dengan mengukur diameter efektif pada gambar hasil pencitraan *CT-Scan* (AAPM, 2011).

Dosis radiasi serendah apapun yang diterima pasien akan menimbulkan perubahan pada sistem biologis dan risiko kanker yang didapatkan oleh organ-organ sensitif pada tubuh pasien. Efek biologi dari radiasi tidak hanya tergantung pada dosis radiasi yang mengenai jaringan atau organ, tetapi juga tergantung dari sensitivitas biologi dari jaringan atau organ yang terpapar radiasi, yang disebut dengan dosis efektif. Dosis efektif adalah gambaran dosis radiasi yang direfleksikan dari sensitivitas biologi yang berbeda-beda (Chunningum, 1983). Sehingga estimasi dosis radiasi perlu dilakukan untuk mengetahui persentasi risiko kanker yang diterima oleh pasien karena radiasi pengion yang dipancarkan pada pemeriksaan *CT-Scan*.

Penelitian mengenai perhitungan dosis radiasi yang diterima pasien pernah dilakukan Munir (2011). Penelitian tersebut yaitu pengukuran dosis radiasi dan faktor risiko pada pemeriksaan *CT-Scan Whole Abdomen 3 Fase*, dengan menggunakan *MSCT Scan* merek GE tipe Lightspeed VCT 64 Slice. Hasil penelitian menunjukkan, organ yang paling besar mendapatkan dosis ekuivalen adalah ginjal berkisar dari (32-140) mGy. Dosis efektif yang diterima pasien yaitu berkisar dari (15-64) mSv. Potensi risiko tertinggi yang diterima oleh pasien berdasarkan ICRP adalah sebesar 0,32% dengan dosis efektif yang diterima oleh pasien tersebut adalah 64 mSv.

Penelitian mengenai pengaruh diameter phantom terhadap nilai *CTDI* pada pemeriksaan *CT-Scan* telah dilakukan Apriliyanti (2013). Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai *CTDI* semakin berkurang ketika diameter *phantom* yang digunakan semakin besar. Nilai *CTDI* yang dihasilkan pada *phantom* lebih kecil dari nilai *CTDI* yang dikeluarkan berdasarkan SK-BAPETEN, hal ini menunjukkan bahwa nilai *CTDI* yang diterima *phantom* masih berada di bawah NBD (Nilai Batas Dosis).

Penelitian ini melakukan pengujian yang sama dengan Munir (2011) dan Apriliyanti (2013), tetapi adanya penambahan objek *scanning* pada pasien dan menggunakan pesawat *CT-Scan* yang berbeda dengan Munir yaitu estimasi *CTDI* dan dosis efektif bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* merek Philips Briliance 6 menggunakan *software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator*, serta menentukan potensi risiko kanker pada pasien yang terpapar radiasi. Perlunya melakukan estimasi nilai *CTDI* dan dosis efektif, karena tidak mungkin mendapatkan nilai *CTDI* dan dosis efektif secara tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Estimasi *CTDI* yang diterima bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* merek Philips Briliance 6. (2) Menentukan dosis efektif yang diterima bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* merek Philips Briliance 6 dengan menggunakan *software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator*. (3) Menentukan potensi risiko kanker pada pasien yang terpapar radiasi.

## II. METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pesawat *CT-Scan* merek Philips *brilliance* yang berfungsi sebagai penghasil radiasi sinar-X, komputer dan *console CT-Scan* yang berfungsi untuk menampilkan dan menyimpan serta merekam gambar hasil citra dalam bentuk 3 dimensi dan *Software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* berfungsi untuk menghitung besarnya dosis efektif yang diterima pasien secara keseluruhan dan organ-organ yang berada di dalam tubuh pasien.

2.1 Estimasi Nilai  $CTDI_{eff}$  pasien

Langkah awal untuk menghitung  $CTDI_{eff}$  adalah menentukan diameter efektif pasien dari hasil pencitraan berupa gambar potongan tubuh pasien pada masing-masing bagian hasil pemeriksaan CT-Scan. Diameter efektif dihitung menggunakan Persamaan 1 (AAPM, 2011).

$$D = 2\sqrt{\frac{Lateral \times AP}{2}} \tag{1}$$

Diameter efektif tersebut digunakan untuk menghitung  $CTDI_w$  dan faktor konversi. Nilai  $CTDI_w$  dihasilkan dari substitusi diameter efektif ( $D$ ) pasien terhadap persamaan fungsi hubungan diameter *phantom* dengan  $CTDI_w$ , yang ditunjukkan pada Persamaan 2 (Aprilyanti, 2013).

$$CTDI_w = 0,007D^2 - 2,047D + 72,558 \tag{2}$$

Kemudian nilai  $CTDI_w$  diolah dengan faktor konversi ( $f$ ) yang ditentukan oleh AAPM report No. 204 (*American Association of Physicists in Medicine*) menggunakan Persamaan (3) untuk mendapatkan nilai  $CTDI_{eff}$ . Faktor konversi bertujuan agar penampang lintang tubuh pasien dapat disesuaikan dengan ukuran *phantom*.  $CTDI_{eff}$  adalah perkiraan dosis berdasarkan koreksi ukuran pasien dengan mengukur diameter efektif pada gambar hasil pencitraan CT-Scan pasien, yang ditunjukkan pada Persamaan 3 (AAPM, 2011).

$$CTDI_{eff} = CTDI_w \times f \tag{3}$$

Nilai  $CTDI_{eff}$  yang diperoleh untuk setiap bagian pemeriksaan di-plot untuk mengetahui pengaruh diameter efektif pasien yang digunakan terhadap perubahan nilai  $CTDI_{eff}$ . Hal ini dilakukan untuk menghasilkan suatu persamaan atau fungsi hubungan yang dapat menggambarkan korelasi antara diameter efektif terhadap nilai  $CTDI_{eff}$ . Persamaan atau fungsi hubungan yang diperoleh dapat digunakan untuk mengestimasi nilai  $CTDI$  pada pasien yang diameter bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* tidak sama dengan diameter yang digunakan pada penelitian ini.

2.2 Menentukan Dosis Efektif Pasien Menggunakan *Software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* dan Potensi Risiko Kanker Pasien

*Software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* berfungsi untuk menghitung besarnya dosis efektif yang diterima organ-organ dalam tubuh pasien dengan meng-input data pasien yaitu nilai tegangan tabung, arus tabung, *scan length*, *rotation time* dan *spiral pitch*. Kemudian nilai dosis efektif ( $H_E$ ) yang dihasilkan dari *Software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* diolah dengan faktor resiko kanker ( $g$ ) untuk mendapatkan persentase potensi risiko kanker pada pasien, ditunjukkan pada Persamaan 4 (ICRP, 2007).

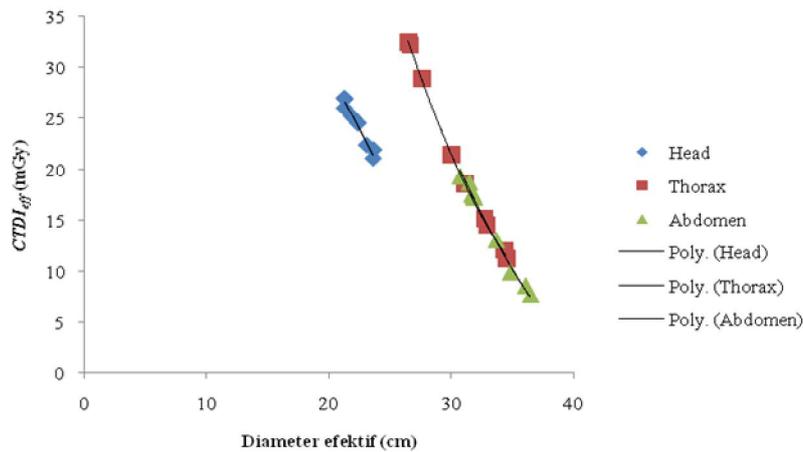
$$Risk = g \times H_E \tag{4}$$

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Estimasi Nilai  $CTDI_{eff}$  Pada Hasil Pemeriksaan CT-Scan

Hubungan yang dihasilkan antara diameter efektif terhadap perubahan nilai  $CTDI_{eff}$  pasien pada pemeriksaan menggunakan CT-Scan bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 diperoleh nilai fungsi hubungan diameter efektif terhadap nilai  $CTDI_{eff}$  dan koefisien korelasi ( $R^2$ ) yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar diameter efektif pasien, semakin kecil nilai  $CTDI_{eff}$  yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya. Hal ini disebabkan pengaruh diameter efektif tubuh pasien dalam menerima radiasi yang dipancarkan pesawat CT-Scan. Jika diameter efektif tubuh pasien yang digunakan besar, maka dosis radiasi yang dipancarkan memiliki area penyinaran yang lebih luas. Hal ini mengakibatkan dosis radiasi akan menyebar dan terbagi pada area yang lebih luas sehingga dosis radiasi yang diterima tubuh pasien menjadi lebih kecil. Sedangkan jika diameter efektif tubuh pasien yang digunakan kecil, maka dosis radiasi yang dipancarkan memiliki area penyinaran yang lebih kecil. Hal ini mengakibatkan dosis radiasi akan terfokus pada area yang lebih kecil, sehingga dosis radiasi yang diterima akan lebih besar (IAEA, 2007).



Gambar 1 Hubungan antara diameter efektif ( $D$ ) terhadap nilai  $CTDI_{eff}$  pasien bagian *head*, *thorax* dan *abdomen*

Tabel 1 menampilkan nilai fungsi hubungan antara diameter efektif dengan nilai  $CTDI_{eff}$  dan koefisien korelasi ( $R^2$ ) untuk setiap bagian pemeriksaan *CT-Scan*. Nilai fungsi hubungan yang dihasilkan berbeda-beda, sedangkan nilai koefisien korelasi tetap dalam nilai yang hampir sama yaitu berkisar 0,99. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan yang terbentuk antara diameter efektif pasien terhadap nilai  $CTDI_{eff}$  semakin kuat. Semua nilai fungsi hubungan yang dihasilkan dari grafik, digunakan untuk mengestimasi lebih lanjut nilai  $CTDI_{eff}$  yang diameter efektifnya tidak sama dengan diameter efektif *pasien* pada penelitian ini.

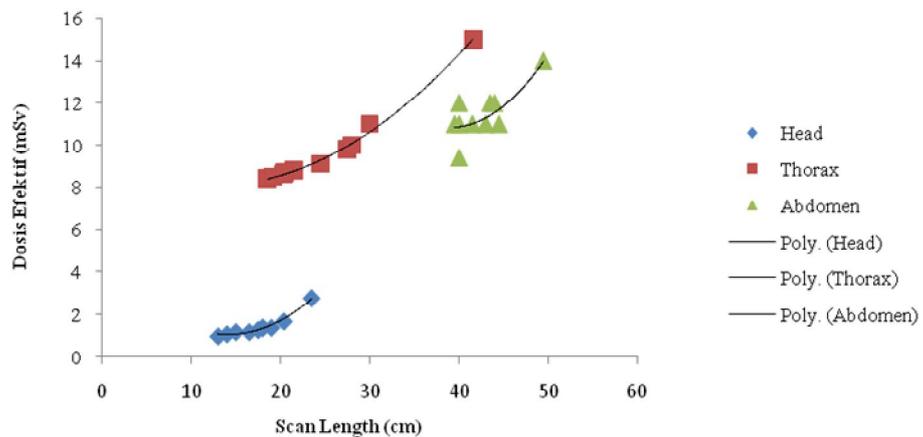
Tabel 1 Nilai fungsi hubungan antara diameter efektif ( $D$ ) dengan nilai  $CTDI_{eff}$  dan koefisien korelasi ( $R^2$ )

Bagian	Nilai fungsi	$R^2$
<i>Head</i>	$CTDI_{eff} = -0,032D^2 - 0,755D + 57,35$	$R^2 = 0,964$
<i>Thorax</i>	$CTDI_{eff} = 0,115D^2 - 9,645D + 207,2$	$R^2 = 0,999$
<i>Abdomen</i>	$CTDI_{eff} = 0,072D^2 - 6,990D + 166,7$	$R^2 = 0,991$

### 3.2 Menentukan Dosis Efektif Pasien Pemeriksaan *CT-Scan*

Penentuan estimasi dosis efektif dilakukan dengan menggunakan *software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* dengan menghitung besarnya dosis radiasi yang diterima pasien secara keseluruhan dan organ-organ yang berada didalamnya. Hubungan yang dihasilkan antara scan length terhadap perubahan nilai dosis efektif pasien pada pemeriksaan *CT-Scan* bagian *head*, *thorax* dan *abdomen* ditunjukkan pada Gambar 2 dan nilai fungsi hubungan antara scan length dengan dosis efektif pasien dan koefisien korelasi ( $R^2$ ) yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa semakin bertambah besar nilai *scan length* maka semakin besar juga nilai dosis efektif pasien. Dosis efektif pasien pemeriksaan bagian *head* berkisar antara (1 - 2,8) mSv, pada pemeriksaan bagian *thorax* antara (8,14 - 15) mSv dan pemeriksaan bagian *abdomen* berkisar antara (9,4 - 14) mSv. Hal ini disebabkan *scan length* pada pemeriksaan bagian *head* lebih pendek daripada *scan length* pada pemeriksaan bagian *thorax* dan *abdomen*. Dosis radiasi yang diterima pasien akan besar jika nilai *scan length*-nya besar, disebabkan luasnya daerah penyinaran yang mengakibatkan semakin banyak organ yang bukan merupakan target penyinaran juga terpapar radiasi sehingga menimbulkan dosis efektif yang besar juga pada pasien.



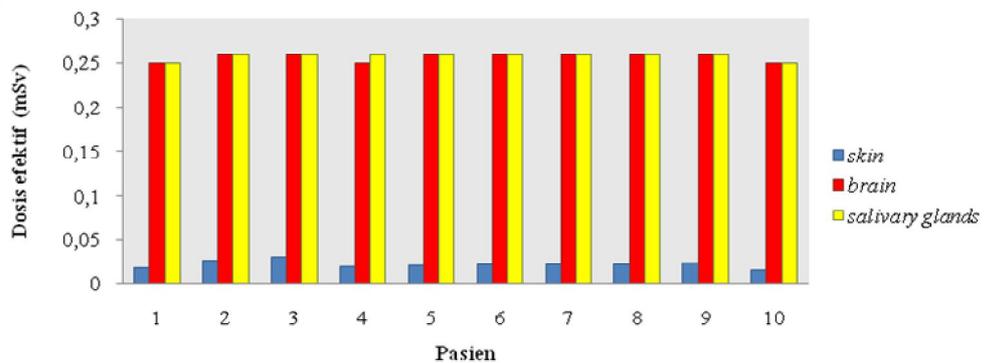
Gambar 2 Hubungan antara scan length dengan dosis efektif pasien bagian *head*, *thorax* dan *abdomen*

Tabel 2 Nilai fungsi hubungan antara *scan length* (*L*) dengan dosis efektif (*HE*) pasien dan koefisien korelasi ( $R^2$ )

Bagian	Nilai fungsi	$R^2$
<i>Head</i>	$H_E = 0,019L^2 - 0,546L + 4,958$	$R^2 = 0,974$
<i>Thorax</i>	$H_E = 0,008L^2 - 0,192L + 9,220$	$R^2 = 0,994$
<i>Abdomen</i>	$H_E = 0,028L^2 - 2,237L + 54,53$	$R^2 = 0,635$

Dari Gambar 2 dihasilkan nilai fungsi hubungan dan koefisien korelasi untuk setiap *scan length* pasien. Untuk nilai koefisien hubungan bagian *head* dan *thorax* hampir mendekati 1 yaitu 0,974 dan 0,994. Hal ini menunjukkan bahwa koefisien korelasi yang terbentuk antara *scan length* pasien terhadap dosis efektif pasien semakin kuat. Tetapi, nilai koefisien korelasi bagian *abdomen* diperoleh 0,635. Koefisien korelasi antara *scan length* pasien terhadap dosis efektif pasien tersebut mempunyai hubungan yang cukup kuat. Hal ini disebabkan penentuan kuat arus yang digunakan untuk pemeriksaan *CT-Scan* bagian *abdomen* bervariasi setiap pasien tergantung ketebalan tubuh dan tidak tergantung pada *scan length* pasien.

### 3.2.1 Dosis Efektif Organ Pasien Pada Hasil Pemeriksaan *CT-Scan* Bagian *Head*



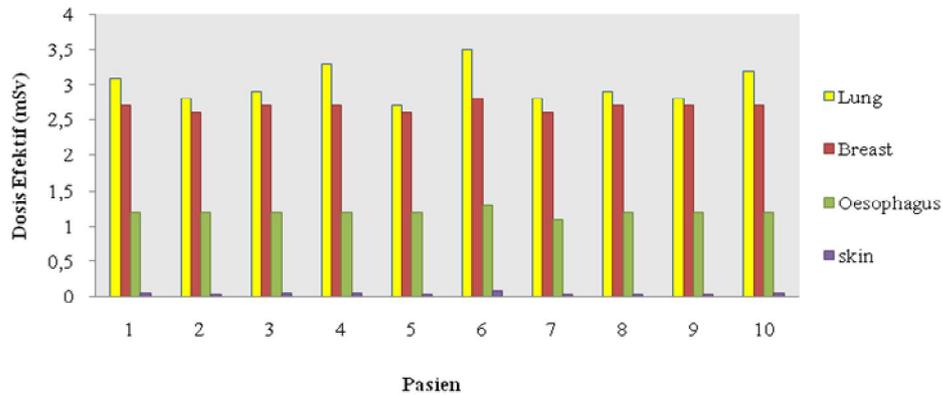
Gambar 3 Dosis efektif pada organ tubuh pasien bagian *head*

Dosis efektif organ pada tubuh pasien ditunjukkan pada Gambar 3 yang terlihat bahwa organ yang paling sensitif terhadap radiasi yang diberikan pada *CT-Scan* adalah otak (*brain*) dan kelenjer saliva (*salivary glands*) jika dibandingkan dengan kulit (*skin*). Hal ini dipengaruhi oleh massa otak dan massa kelenjar saliva yang lebih kecil daripada massa organ kulit,

walaupun mempunyai faktor bobot jaringan yang sama (ICRP, 2007). Dosis radiasi dipengaruhi oleh energi rata-rata yang diberikan oleh radiasi pengion sebesar  $dE$  kepada bahan yang dilaluinya dengan massa  $dm$  (Chunninghum, 1983).

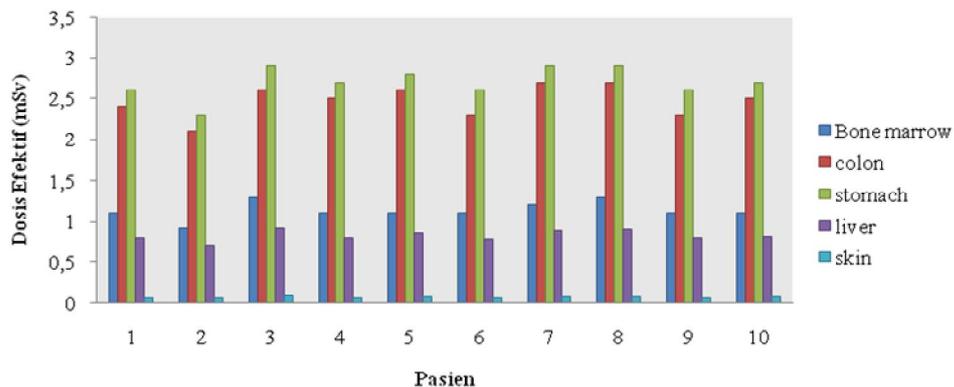
3.2.2 Dosis Efektif Organ Pasien Pada Hasil Pemeriksaan *CT-Scan* Bagian *Thorax*

Dosis efektif pada organ tubuh pasien yang diperoleh dari perhitungan *software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator* ditunjukkan pada Gambar 4 dan dapat dilihat bahwa organ yang paling sensitif terhadap radiasi yang diberikan pada *CT-Scan* adalah *Lung* (paru-paru) dan *breast* (payudara). Hal ini disebabkan oleh faktor bobot jaringan paru-paru dan payudara lebih besar daripada organ lainnya (ICRP, 2007). Pada Gambar 4, pasien 1, pasien 4, pasien 6, dan pasien 10 menunjukkan bahwa nilai dosis efektif paru-paru sangat besar daripada payudara jika dibandingkan dengan pasien yang lain. Hal ini disebabkan karena *scan lenght* pada pasien tersebut sangat besar daripada pasien yang lain dan area *scan* paru-paru lebih panjang daripada *area scan* payudara, sehingga energi yang diterima oleh paru-paru lebih besar daripada payudara, walaupun massa payudara lebih kecil daripada massa paru-paru. Hal ini dikarenakan dosis radiasi dipengaruhi oleh energi rata-rata yang diberikan oleh radiasi pengion sebesar  $dE$  kepada bahan yang dilaluinya dengan massa  $dm$  (Chunninghum, 1983).



Gambar 4 Dosis efektif pada organ tubuh pasien bagian *thorax*

3.2.3 Dosis Efektif Organ Pasien Pada Hasil Pemeriksaan *CT-Scan* Bagian *Abdomen*



Gambar 5 Dosis efektif pada organ tubuh pasien bagian *abdomen*

Dosis efektif pada organ tubuh pasien yang diperoleh dari perhitungan *software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculator*. Dari Gambar 5 terlihat bahwa organ yang paling sensitif terhadap radiasi yang diberikan pada *CT-Scan* adalah *stomach* (lambung). Hal ini disebabkan oleh massa organ lambung lebih kecil daripada massa organ lainnya, sehingga dosis radiasi yang diperoleh semakin besar. Hal ini disebabkan bahwa dosis radiasi dipengaruhi oleh energi rata-rata yang diberikan oleh radiasi pengion sebesar  $dE$  kepada bahan yang dilaluinya dengan massa  $dm$  (Chunninghum, 1983). Jika dosis radiasi yang diperoleh besar dan faktor bobot

jaringan lambung lebih besar daripada organ lainnya, menyebabkan dosis efektif akan semakin besar (Chunninghum, 1983).

### 3.3 Potensi Risiko Kanker pada Pasien Pemeriksaan *CT-Scan*

Menurut literatur *ICRP 103*, potensi resiko terkena kanker pada pasien dapat diperkirakan dengan mengasumsikan hubungan respon dosis atau dosis efektif. Dosis efektif tertinggi pada pemeriksaan bagian *head* adalah 2,8 mSv dengan potensi resiko kanker sebesar 0,01%. Pada pemeriksaan *CT-Scan* bagian *abdomen* dosis efektif yang paling besar adalah 15 mSv dengan potensi resiko sebesar 0,08%. Sedangkan pada pemeriksaan *CT-Scan* bagian *thorax*, dosis efektif yang paling besar adalah 14 mSv dengan potensi resiko sebesar 0,07%. Perkiraan potensi terkena kanker pada pasien masih dalam persentase yang kecil. Hal ini disebabkan karena pemeriksaan yang dilakukan pasien hanya 1 kali dan dipengaruhi nilai kuat arus yang diberikan relatif kecil. Sedangkan nilai tegangan yang digunakan sama setiap pemeriksaan yaitu 120 kV.

## IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa estimasi nilai *CTDI* pasien pada bagian *head* lebih besar daripada nilai *CTDI* pasien pada bagian *thorax* dan *abdomen*. *CTDI* pasien pada pemeriksaan bagian *head* berkisar antara (21,09 – 26,98) mGy, *CTDI* bagian *thorax* antara (11,26 - 32,55) mGy dan *CTDI* bagian *abdomen* antara (7,72 – 19,38) mGy. Dari penelitian ini juga diperoleh bahwa semakin besar diameter efektif pasien maka semakin kecil nilai *CTDI* yang dihasilkan.

Kemudian penentuan dosis efektif pasien pada bagian *head* lebih kecil daripada dosis efektif pasien bagian *thorax* dan *abdomen*. Dosis efektif pasien pemeriksaan bagian *head* berkisar antara (1 - 2,8) mSv, pada pemeriksaan bagian *thorax* antara (8,14 – 15) mSv dan pemeriksaan bagian *abdomen* berkisar antara (9,4 – 14) mSv. Dari penelitian ini juga diperoleh bahwa semakin besar *scan length* pasien pada pemeriksaan menggunakan *CT-Scan* maka semakin besar dosis efektif yang dihasilkan. Sedangkan dosis efektif organ yang paling besar pada bagian *head* adalah otak dan kelenjar saliva, bagian *thorax* adalah paru-paru dan bagian *abdomen* adalah lambung. Hal ini dipengaruhi oleh faktor bobot jaringan dan massa organ tersebut. Jika faktor bobot jaringan bernilai besar, sedangkan massa organ tersebut kecil, maka dosis efektif organ pasien menjadi besar. Semua nilai fungsi hubungan yang dihasilkan pada penelitian ini, digunakan untuk mengestimasi lebih lanjut nilai *CTDI* dan dosis efektif yang diameter efektif dan *scan length*nya tidak sama dengan nilai yang digunakan pada penelitian ini. Sedangkan potensi risiko kanker pada pasien yang melakukan pemeriksaan menggunakan *CT-Scan* relatif kecil yaitu pada bagian *head* sebesar 0,01%, bagian *thorax* sebesar 0,08% dan bagian *abdomen* sebesar 0,07%.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Physicists in Medicine (AAPM), 2011, *Size- Spesific Dose Estimates (SSE) in Pediatric and Adult Body CT examination*, AAPM Report 204, USA.
- Aprilyanti, D. D., 2012, Pengaruh Diameter *phantom* dan Tebal *Slice* Terhadap Nilai *CTDI* Pada Pemeriksaan *CT-Scan*, *Skripsi*, Universitas Andalas, Padang.
- Chunninghum, J., 1983, *The Physics of Radiology*, Fourth Edition, Illinois : Charles C Thomas Publisher.
- IAEA, 2007, *Dosimetry in Diagnostic Radiology : An International Code of Practice*, Technical Reports Series no. 457, Vienna, Austria.
- ICRP, 2007, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Publication 103*, Annals of the ICRP, Elsevier Publications, Oxford, UK.
- Munir, M., 2011, Dosis Radiasi Dan Faktor Resiko Pada Pemeriksaan *CT Scan* Whole Abdomen 3 Phase, *Skripsi*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Tsalafoutas, I.A., 2011, A Method for Calculating Dose Length Product from CT DICOM Images, Volume 43, *The British Journal of Radiology*, halaman 236.