

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sinar-X dikenal sebagai salah satu sinar elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang yang pendek yaitu berkisar antara 0,01 hingga 10 nanometer dan memiliki frekuensi antara 10¹⁶ hingga 10²¹ Hz. Karena panjang gelombang tersebut, Sinar-X memiliki energi yang besar. Kegiatan mengambil citra dari pasien dengan menggunakan Sinar-X disebut dengan rontgen. Rontgen diperlukan untuk melihat penyakit atau kondisi di dalam tubuh yang tidak kasat mata, dengan menggunakan radiasi Sinar-X yang dipancarkan melalui alat rontgen yang selanjutnya hasil foto tersebut akan di proses. Hasil foto yang diolah dari pancaran Sinar-X tersebut dinamakan citra rontgen. Efek samping dari penggunaan Sinar-X belum diteliti sehingga menyebabkan terjadinya banyak kasus kanker pada pasien yang telah menjalani kegiatan rontgen. Menurut penelitian sebelumnya selain memiliki manfaat yang sangat berguna untuk manusia khususnya dalam dunia medis, Sinar-X juga memiliki efek negatif yaitu merusak sel sel hidup (Cahyati dll, 2017).

Aturan proteksi radiasi diterbitkan untuk menjaga pasien yang akan menjalani rontgen juga petugas radiologi dari bahaya sinar-X. Walau pasien yang menggunakan sinar-X untuk kebutuhan rontgen hanya mendapatkan sekali penyinaran (bergantung keputusan dokter) setiap tubuh manusia memiliki tingkat sensitivitas sendiri terhadap sinar-X maka dari itulah BAPETEN menerbitkan nilai maksimal dosis yang dapat. Dosis efektif merupakan dosis yang menggambarkan kemungkinan terjadinya kanker pada pasien yang akan melakukan rontgen dan setiap organ memiliki nilai batas dosis yang berbeda. Kepala merupakan bagian tubuh yang paling penting karena terdapatnya organ organ vital seperti otak, mata dan saraf. Maka dari itulah penggunaan radiasi pada bagian tubuh ini sangat diperhatikan. Efek stokastik setelah penyinaran (*exposure*) pada radiasi biasanya muncul beberapa tahun kemudian. Tingkat keparahan dari efek stokastik berbeda tergantung dari dosis yang diterima. Salah satunya adalah berkembangnya kanker karena suatu organ atau saraf yang terkena radiasi sinar-X (Fisher Darrell R, 2017)

Salah satu alat yang biasa digunakan untuk melakukan proses pencitraan adalah CT scan. Dari alat-alat pendiagnosaan yang biasa dipakai oleh rumah sakit, pasien yang menggunakan CT scan memiliki resiko menerima dosis radiasi yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena CT scan

dapat mendapatkan gambaran yang lebih optimal dan akurat sehingga memerlukan dosis radiasi yang lebih besar. Kegunaan CT scan sangatlah berguna bagi

masyarakat dibalik besarnya radiasi yang dikeluarkan, beberapa penyebab tingkat paparan radiasi dipengaruhi oleh besar arus, durasi rotasi yang dibutuhkan, tegangan arus, *pitch*, ketebalan irisan, dan waktu selama scanning (Wanara, Hamdi, and Sinuraya, 2020).

Perhitungan dosis diperlukan untuk menguji tingkat dosis yang diterima oleh pasien atau petugas radiologi telah sesuai dengan aturan yang berlaku, namun dengan banyaknya pasien dan petugas radiologi yang sehari-harinya berkontak langsung dengan radiasi, *software* perhitungan dosis otomatis akan sangat membantu. IndoseCT adalah salah satu *software* yang dapat menghitung dosis radiasi dari CT scan, indoseCT pertama kali dikembangkan pada tahun 2015 dan mampu menghitung dosis radiasi dari pasien dengan memasukkan data citra pasien dalam bentuk DICOM atau memasukkan data pasien secara manual. Perhitungan yang ada didalamnya termasuk CTDIvol, *Effective Diameter* (Deff), *Water equivalent Diameter* (Dw), DLP (*Dose Length Product*), dan SSDE (*Size-Specific Dose Estimate*). *Software* perhitungan dosis indoseCT telah diperbaharui untuk mempermudah perhitungan dan pemakaiannya, update terakhir pada *software* dinamakan indoseCT 2.0b dengan penambahan *Rotation time* (s), *Pitch*, dan *Collimation* pada perhitungan CTDIvol.

Software indoseCT masih dalam tahap pengembangan sehingga penggunaannya berada didalam ruang lingkup peneliti dan mahasiswa dan belum bisa dipakai secara umum penelitian ini bertujuan agar *software* dapat digunakan secara klinis. Penelitian menggunakan indoseCT telah dilakukan sebelumnya oleh Siregar dll pada tahun 2019 dengan objek penelitian kepala anak dengan bertujuan untuk mencari nilai dosis efektif dengan perbandingan umur. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut adalah nilai dosis efektif tertinggi dan terendah tidak berbanding lurus secara keseluruhan, sedangkan pada dasarnya hubungan dosis efektif yang diterima pasien dengan usia harusnya berbanding lurus yang artinya semakin tua usia maka semakin besar nilai dosis efektifnya. Perbedaan hasil penelitian dan teori dapat disebabkan oleh kurang kooperatifnya pasien saat penyinaran sehingga nilai dosis radiasi yang terserap berbeda (Siregar dll. 2019).

Dengan berkembang *software* indoseCT, banyak kajian yang dapat dilakukan untuk menguji perhitungan dosis efektif, contohnya perhitungan dosis efektif pada bagian head atau kepala. Kepala adalah bagian dari tubuh manusia yang sering memerlukan rontgen untuk mendiagnosis penyakit. CT scan digunakan untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat pada bagian kepala, namun banyak organ-organ penting terdapat pada kedua bagian tubuh

tersebut, seperti otak dan saraf. Ketepatan dosis radiasi yang digunakan sangat penting agar dapat menerapkan prinsip optimasi ALARA (*As low as Reasonably achievable*) atau paparan radiasi yang digunakan diusahakan serendah rendahnya. Belum banyak ditemukan kajian penelitian menggunakan *software* IndoseCT terutama untuk perhitungan pada kepala, penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi pada penggunaan *software* indoseCT dan ketepatan perhitungan dosis efektif menggunakan citra kepala (Sofiana dan Noor. 2019).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana perhitungan dosis efektif kepala menggunakan *software* IndoseCT?
2. Bagaimana perbandingan dosis efektif antara pria dan wanita?
3. Bagaimana perbandingan hasil perhitungan dosis efektif antara wanita dan pria dengan nilai dosis yang telah dihitung secara manual?

1.3 Tujuan penelitian

Dari identifikasi rumusan masalah yang dibuat, maka didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui perhitungan dosis efektif kepala dengan menggunakan *software* indoseCT.
2. Mengetahui perbandingan dosis efektif antara perhitungan manual dan IndoseCT terhadap pria dan wanita.
3. Mengetahui perbandingan hasil perhitungan dosis efektif pada wanita dan pria dengan nilai dosis yang telah dihitung secara manual dan membandingkannya dengan ketentuan BAPETEN dan ICRP (*International Commision on Radiological Protection*).

1.4 Batasan masalah

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dibuat, maka didapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel data penelitian yang akan digunakan adalah 20 citra wanita dan 20 citra pria.
2. Peralatan yang digunakan adalah CT scan.
3. *Software* yang digunakan untuk membaca citra adalah RadiAnt DICOM Viewer.
4. *Software* perhitungan dosis yang dipakai adalah IndoseCT.

1.5 Manfaat penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan yang terdapat

diatas maka diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Dapat berkontribusi pada *software* indoseCT agar dapat digunakan secara klinis.
2. Dapat memberikan informasi tentang dosis efektif yang diterima oleh kepala BAPETEN.
3. Dapat mengaplikasikan *software* perhitungan dosis yaitu indoseCT.