

ABSTRAK

Penentuan parameter *Dosimetric Leaf Gap* (DLG) sangat krusial untuk akurasi pemodelan *Multi Leaf Collimator* (MLC) dalam radioterapi. Penelitian ini bertujuan menentukan nilai DLG menggunakan metode *sweeping gap* pada LINAC Varian TrueBeam dengan menganalisis pengaruh modalitas berkas foton (6 MV, 10 MV, dan 6 MV FFF) serta karakteristik detektor (Farmer dan CC13). Data dianalisis menggunakan pendekatan regresi linear dengan mempertimbangkan koreksi transmisi MLC.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh data pengukuran memiliki linearitas yang sangat tinggi ($R^2 \approx 0,999$). Nilai DLG yang diperoleh dari detektor Farmer pada rentang (1.166 – 1.268) mm dan DLG menggunakan CC13 berada dalam rentang (0.814 – 1.28) mm dalam batas toleransi. Detektor Farmer cenderung menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan CC13 disebabkan oleh efek *volume averaging* dan kontribusi radiasi hambur yang lebih besar pada detektor dengan volume sensitif lebih besar. Selain itu, peningkatan energi berkas foton menunjukkan kecenderungan peningkatan nilai DLG yang berkaitan dengan daya tembus radiasi yang lebih tinggi. Sebaliknya, mode 6 MV FFF menghasilkan nilai DLG yang lebih rendah akibat berkurangnya kontribusi radiasi hambur dari head LINAC. Deviasi DLG hasil pengukuran detektor Farmer dibandingkan dengan nilai TPS dalam rentang (-0,532 hingga -0.334) mm, sedangkan deviasi DLG detektor CC13 dengan nilai TPS dalam rentang (-0,659 hingga -0.514) mm. Model DLG TPS masih cukup representatif terhadap kondisi pengukuran.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemilihan detektor dengan resolusi spasial yang memadai sangat penting dalam penentuan nilai DLG, di mana detektor dengan volume kecil seperti CC13 memberikan representasi yang lebih akurat terhadap kondisi fisik MLC.

Kata Kunci: *Dosimetric Leaf Gap* (DLG), MLC, *Sweeping Gap*, MLC Milenium 120, Varian TrueBeam.

ABSTRACT

Accurate determination of the Dosimetric Leaf Gap (DLG) parameter is essential for precise modeling of the Multi-Leaf Collimator (MLC) in radiotherapy treatment planning systems. This study aims to evaluate DLG values using the sweeping gap method on a Varian TrueBeam linear accelerator by investigating the influence of photon beam modalities (6 MV, 10 MV, and 6 MV FFF) and detector characteristics (Farmer and CC13 ionization chambers). Data were analyzed using linear regression with MLC transmission correction applied.

The results demonstrate excellent linearity across all measurements ($R^2 \approx 0.999$). The DLG values obtained using the Farmer chamber ranged from 1.166 to 1.268 mm, while those measured with the CC13 chamber ranged from 0.814 to 1.28 mm, all within acceptable tolerance limits. The Farmer chamber consistently yielded higher DLG values, attributed to volume averaging effects and increased scatter contribution associated with its larger sensitive volume. Furthermore, higher photon beam energy showed a tendency to increase DLG values, corresponding to greater radiation penetration. In contrast, the 6 MV FFF mode produced lower DLG values due to reduced head scatter contribution. The deviation between measured DLG values and treatment planning system (TPS) data ranged from -0.532 to -0.334 mm for the Farmer chamber and from -0.659 to -0.514 mm for the CC13 chamber, indicating that the TPS DLG model remains reasonably representative.

In conclusion, detector selection plays a critical role in DLG determination, where detectors with smaller sensitive volumes, such as CC13, provide more accurate representation of the physical characteristics of the MLC.

Keywords: Dosimetric Leaf Gap (DLG), MLC, Sweeping Gap, MLC Millennium 120, Varian TrueBeam.