

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa distribusi dosis radiasi terapi proton pada GBM menggunakan teknik PS dengan PHITS versi 3.341 menunjukkan hasil yang optimal dalam memastikan penghantaran dosis radiasi yang tepat ke volume kanker. Analisis distribusi dosis radiasi pada arah penyinaran PA dan SI mengonfirmasi bahwa dosis radiasi utama terfokus pada target dengan nilai hampir mendekati 50 Gy RBE dengan waktu fraksi 14s hingga 15s, sementara dosis radiasi yang diterima oleh OAR tetap berada di bawah batas toleransi dari QUANTEC, (2013). Optimalisasi distribusi dosis radiasi dengan memanfaatkan dua arah penyinaran, energi proton, serta penggunaan kolimator dan kompensator terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi penghantaran dosis. Teknik PS pada terapi proton mampu memberikan dosis radiasi maksimal pada kanker sekaligus meminimalkan paparan radiasi pada OAR. Hasil penelitian ini memperkuat efektivitas terapi proton dalam penanganan GBM dan memberikan rekomendasi penting untuk perencanaan terapi yang lebih aman dan efisien.

### 5.2 Saran

Beberapa saran yang perlu dikaji dan dianalisis lebih lanjut terkait penelitian diantaranya:

1. Penggunaan fantom voxel untuk meningkatkan akurasi, karena dapat meningkatkan representasi struktur anatomi secara lebih realistis, tetapi implementasinya memerlukan citra medis individu yang mengkonversi ke dalam model voxel menggunakan perangkat lunak khusus.
2. Penambahan variasi arah, seperti lateral kiri-kanan dapat membantu dalam distribusi dosis radiasi yang lebih seragam.
3. Perbandingan dengan PBS akan memberikan wawasan lebih luas mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing metode.
4. Mengembangkan metode optimasi faktor bobot energi pada pembentukan SOBP, selain metode *trial and error*.