UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Penentuan Dosis Optimum Pada Radioterapi Ion Helium Untuk Kanker Tiroid Menggunakan Simulasi Program SRIM
Berkatdo Pasca Bali Silaban, Dr. Eko Sulistya, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN iii
PERSEMBAHAN DAN MOTTO iv
PRAKATA v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
INTISARI xi
ABSTRACT xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Batasan Masalah 7
1.5 Manfaat Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
BAB III LANDASAN TEORI 15
3.1 Interaksi Mekanisme Foton dengan Materi 15
3.2 Sumber Ion Helium 18
3.3 Interaksi Elektron dengan Materi 19
3.4 Interaksi Ion Berat dengan Materi 20
3.5 Kurva Bragg 21
3.6 LET (Linear Energi Transfer) 24
3.7 Jangkauan/*Range* 24
3.8 Waktu Perlambatan 25
3.9 Dosimetri 25
3.10 SOBP (Spread Out Bragg Peak) *Curve* 26
3.11 Interaksi Ion Helium dengan Materi 27
3.12 Simulasi Berdasarkan Metode Monte Carlo 28
3.13 SRIM (*Stopping and Range of Ions in Matter*) 31
3.14 Bahasa Pemrograman Python 34
BAB IV METODE PENELITIAN 36

Penentuan Dosis Optimum Pada Radioterapi Ion Helium Untuk Kanker Tiroid Menggunakan Simulasi Program
SRIM
Berkatdo Pasca Bali Silaban, Dr. Eko Sulistya, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2024 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1 Alat Penelitian 36
4.2 Model Jaringan Kanker Tiroid 36
4.3 Prosedur Pengambilan Data 37
4.4 *Stopping/Range Table* pada Aplikasi SRIM 39
4.5 TRIM Modul dari SRIM 40
4.6 Nilai Faktor Bobot untuk Masing-Masing Kurva Bragg 41
4.7 Jumlah Ion Helium untuk Setiap Berkas 42
4.8 Pemrograman Dengan Menggunakan Python 42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 43
5.1 Kurva *Stopping Power* 43
5.2 Kurva Ionisasi Total dalam Perbandingan Ion 44
5.3 Hasil Pengujian Model 46
5.3.1 Persamaan energi-*range* ion helium 46
5.3.2 Penentuan *range*-energi ion helium 49
5.3.3 Konvergensi Ion Helium 51
5.3.4 Kurva Bragg Ion Helium dari Simulasi SRIM 52
5.3.5 Waktu Simulasi 54
5.3.6 Nilai *Range* Ion Helium Hasil Simulasi TRIM 54
5.3.7 Kurva SOBP Hasil Dari Simulasi TRIM 56
5.3.8 Perhitungan Jumlah Ion Helium 59
5.3.9 Perhitungan Dosis 61
5.3.10 Perbandingan dengan Hasil Penelitian Sebelumnya 63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 65
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN A *FILE OUTPUT STOPPING POWER* DAN *RANGE*-ENERGI. 69
LAMPIRAN B KODE PROGRAM PERBANDINGAN PROTON, ION HELIUM, DAN ION CARBON 77
LAMPIRAN C KODE PROGRAM *RANGE*-ENERGI DAN *DEPTH*-ENERGI81
LAMPIRAN D *FILE OUTPUT* IONISASI DARI SRMODULE 83
LAMPIRAN E KODE PROGRAM KURVA BRAGG 88
LAMPIRAN F KODE PROGRAM FAKTOR BOBOT DAN KURVA SOBP HASIL SIMULASI 92
LAMPIRAN G KODE PROGRAM KURVA SOBP JUMLAH ION HELIUM 95
LAMPIRAN H KODE PROGRAM PERSENTASE DOSIS 99