

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMHALAMAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
ARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.2.1. Batasan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Pengobatan Kanker Paru-Paru dengan PBT.....	5
BAB III DASAR TEORI	8
III.1. Kanker Paru-Paru	8
III.2. Interaksi Partikel Proton Dengan Materi.....	8
III.2.1. Mekanisme Interaksi Proton	8
III.3. Radioterapi	13
III.3.1. Perencanaan Radioterapi	13



III.3.2. <i>Proton Beam Therapy</i> (PBT)	15
III.4. Simulasi Monte Carlo Menggunakan PHITS	17
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	20
IV.1. Alat Penelitian.....	20
IV.2. Tata Laksana Penelitian	20
IV.3. Pembuatan Model Target pada Fantom	22
IV.4. Konversi Geometri Kanker	24
IV.5. Pemodelan Variasi Sudut Penyinaran	25
IV.6. Rencana Analisis Hasil Penelitian	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	38
VI.1. Kesimpulan	38
VI.2. Saran	38
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Batasan dosis untuk OAR pada dada	14
Tabel 3.2 Dosis preskripsi untuk kanker paru-paru.....	15
 Tabel 4.1 Beberapa <i>section</i> yang digunakan dalam penelitian	17
Tabel 4.2 Deskripsi parameter-parameter [source] yang digunakan.....	26
Tabel 4.3 Deskripsi parameter [t-deposit] yang digunakan.....	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ilustrasi interaksi proton: (a) disipasi energi melalui interaksi Coulomb inelastik, (b) interaksi Coulomb elastik, dan (c) hilangnya proton primer dan terciptanya partikel sekunder oleh reaksi nuklir non elastis.....	9
Gambar 3.2 Proton yang baru menembus materi akan mengalami interaksi Coulomb yang mengurangi energi kinetik serta kelajuannya. <i>Stopping power</i> yang membesar, makin mengurangi energi proton dan pada <i>Bragg peak</i> , proton akan mengalami interaksi nuklir.....	10
Gambar 3.3 Hubungan kelajuan proton dengan jarak lintasan proton pada jaringan tubuh untuk proton berenergi 200 MeV dengan perbandingan antara fisika klasik dan fisika kuantum	11
Gambar 3.4 <i>Range</i> proton untuk proton berenergi 100 MeV, 150 MeV, 200 MeV, dan 250 MeV. Makin besar energi dari proton, maka makin besar juga <i>range</i> nya	12
Gambar 3.5 Fraksi fluks proton saat melintasi medium air berwujud cair.....	13
Gambar 3.6 Ilustrasi bagian-bagian <i>planning</i> radioterapi	14
 Gambar 4.1 Diagram alir penelitian secara umum	21
Gambar 4.2 Tampilan PTV (bola biru) dan GTV (bola merah) di Blender	22
Gambar 4.3 Pengolahan fantom ICRP 145 pada program Blender.....	23
Gambar 4.4 Diagram alir konversi fantom di POLY2TET	25
 Gambar 5.1 Visualisasi persebaran dosis untuk penyinaran 1 detik. Dapat dilihat bahwa target berwarna merah karena mendapatkan dosis terbesar dengan area disekitar kanker mendapat warna kuning.....	31
Gambar 5.2. Visualiasi penyinaran untuk 1 fraksi. Skala warna memiliki puncak dosis pada 3,63 Gy dan terendah pada 0,1 Gy.	32
Gambar 5.3. Persebaran dosis setelah dilakukan penambahan sudut 157° dan menghilangkan sudut 15°.....	34



Gambar 5.4 Persebaran dosis setelah penambahan ukuran sumber menjadi 3,6 cm untuk sudut 60° dan 157° dan sudut 60° menjadi 3,5 cm dan pengurangan energi sudut 60° dalam upaya mencegah <i>overdoset</i> yang lebih tinggi.	35
Gambar 5.5 Dosis ekuivalen pada target PTV dan OAR untuk variasi 1	36
Gambar 5.6 Dosis ekuivalen pada target PTV dan OAR untuk variasi 2	36
Gambar 5.7 Dosis ekuivalen pada target PTV dan OAR untuk variasi 3	37
Gambar 6.1 Tampilan fail anak energi.tmp untuk energi 75 MeV di Sublime ...	45
Gambar 6.2 Fail anak dibuat sebanyak rentang energi yang dibutuhkan (Gambar dihilangkan sebagian).....	46
Gambar 6.3 Tampilan fail anak di Sublime untuk sudut 0°	46
Gambar 6.4 Fail anak dibuat sesuai dengan jumlah sudut yang digunakan.	47

