

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.2.1. Batasan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III DASAR TEORI	8
III.1. Hati.....	8
III.2. Kanker Hati	9
III.2.1. Stadium Kanker Hati.....	10
III.3. Radioterapi	10
III.4. Interaksi Neutron Dengan Materi	13
III.5. <i>Boron Neutron Capture Therapy</i>	14
III.5.1. Agen Pembawa Boron.....	16
III.5.2. Sumber Neutron BNCT.....	17
III.5.3. <i>Beam shaping Assembly</i>	18
III.6. Dosimetri BNCT	20
III.6.1. Dosis Ekuivalen	20
III.7. PHITS.....	21
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	26
IV.1. Perangkat Penelitian.....	26



Tata Laksana Penelitian	27
IV.2.1. Diagram Alir Penelitian	27
IV.2.2. Diagram Alir Pemrograman PHITS.....	28
IV.2.3. Data Geometri Organ Target dan <i>Organ at Risk</i> (OAR)	28
IV.2.4. Fraksinasi Boron pada Organ Target dan OAR.....	31
IV.2.5. Data Geometri <i>Beam Shaping Assembly</i> (BSA)	32
IV.2.6. Material Penyusun <i>Beam Shaping Assembly</i> (BSA).....	34
IV.2.7. Geometri <i>Beam Shaping Assembly</i> (BSA).....	36
IV.2.8. Karakteristik Neutron Hasil BSA	38
IV.3. Rencana Analisis Hasil Penelitian	38
IV.3.1. Perhitungan Dosis BNCT	38
IV.3.2. Perhitungan Waktu Terapi radiasi	45
IV.3.3. Dosis <i>Organ At Risk</i>	46
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
V.1. Optimasi BSA	47
V.2. Distribusi Fluks neutron terhadap kedalaman fantom	49
V.3. Laju Dosis Ekuivalen	50
V.4. Waktu Pelaksanaan Terapi	52
V.5. Dosis Ekuivalen.....	52
V.6. Evaluasi Hasil Menggunakan Grafik Spider Plan.....	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	57
VI.1. Kesimpulan	57
VI.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	66
LAMPIRAN A CONTOH LISTING PROGRAM <i>INPUT PHITS</i>	67



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Klasifikasi stadium HCC [26].....	10
Tabel 2. Interaksi Tangkapan Neutron[46]	14
Tabel 3. Parameter BSA[54]	19
Tabel 4. Faktor Bobot Radiasi[50]	21
Tabel 5. Parameter Pada PHITS Ver. 3.33[67]	22
Tabel 6. Kriteria Keluaran BSA[54]	38
Tabel 7. Faktor Bobot Radiasi [50]	45
Tabel 8. Batas Dosis Pada OAR[47]	46
Tabel 9. Perbandingan Optimasi BSA	47
Tabel 10. Lama Waktu Iradiasi Penyinaran	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Hati[26]	8
Gambar 2. Mekanisme dan efek sel DNA dirusak oleh radiasi [33]	12
Gambar 3. Grafik Tampang Lintang Interaksi Neutron dengan Boron[71].....	14
Gambar 4. Reaksi BNCT[46].....	15
Gambar 5. Agen Pembawa ^{10}B [46]	16
Gambar 6. Proses Pelaksanaan Terapi BNCT[71]	17
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 8. Diagram Alir Pemrograman PHITS	28
Gambar 9. Pemodelan Fantom ORNL Dua Dimensi	29
Gambar 10. Pemodelan Fantom ORNL tiga Dimensi	31
Gambar 11. Geometri BSA	37
Gambar 12. Penyinaran sudut 0°	48
Gambar 13. Penyinaran sudut 30°	48
Gambar 14. Penyinaran sudut 90°	48
Gambar 15. Sebaran Fluks Pada Sudut 0°	49
Gambar 16. Sebaran Fluks Pada Sudut 30°	49
Gambar 17. Sebaran Fluks Pada Sudut 90°	50
Gambar 18. Laju Dosis Total Untuk Sudut 0°	51
Gambar 19. Laju Dosis Total Untuk Sudut 30°	51
Gambar 20. Laju Dosis Total Untuk Sudut 90°	51
Gambar 21. Grafik Perbandingan Dosis Ekuivalen Pada OAR untuk sudut 0°	53
Gambar 22. Grafik Perbandingan Dosis Ekuivalen Pada OAR untuk sudut 30° .	53
Gambar 23. Grafik Perbandingan Dosis Ekuivalen Pada OAR untuk sudut 90° .	53
Gambar 24. Grafik Spider Plan Untuk Sudut Penyinaran 0°	55
Gambar 25. Grafik Spider Plan Untuk Sudut Penyinaran 30°	55
Gambar 26. Grafik Spider Plan Untuk Sudut 90°	56

