

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xi
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	4
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1. Perkembangan Penelitian Radioterapi Berbasis Pion Negatif	6
II.2. Simulasi Radioterapi Menggunakan PHITS	7
II.3. Dasar Penggunaan Skema Fraksinasi pada Terapi Kanker Hati	7
BAB III DASAR TEORI	9
III.1. Hati.....	9
III.2. Kanker Hati	9
III.2.1. Epidemiologi Kanker Hati	9



III.2.2.	Klasifikasi CNLC	10
III.3.	Hadron Therapy	11
III.3.1.	Urgensi	11
III.3.2.	Relative Biological Effectiveness	13
III.4.	Pi-meson Negatif	13
III.4.1.	Sejarah	13
III.4.2.	Karakteristik	14
III.4.3.	Interaksi dengan materi	16
III.5.	Produksi Pi-meson Negatif	17
III.5.1.	Siklotron	17
III.5.2.	Siklotron TRIUMF 500 MeV	21
III.6.	Terapi Pi-meson Negatif	24
III.6.1.	Relative Biological Effectiveness Pion Negatif	25
III.6.2.	Fraksinasi	26
III.6.3.	Dosimetri	27
III.6.4.	Optimasi Terapi	28
III.6.5.	Perencanaan perhitungan dosis	29
III.7.	Metode Monte Carlo: PHITS	30
III.7.1.	PHITS Versi 3. 28	32
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN		33
IV.1.	Alat dan Bahan	33
IV.2.	Tata Laksana Penelitian	33
IV.2.1.	Simulasi Sistem Ekstraksi Pion Negatif	35
IV.2.2.	Simulasi Jangkauan Pion Negatif Pada Fantom Air	36
IV.2.3.	Simulasi Penyinaran Pion Negatif Pada Target Kanker	37
IV.3.	Analisis Hasil Penelitian	38



BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
V.1. Pemodelan Sistem Ekstraksi Pion Negatif.....	40
V.2. Simulasi Jangkauan Pion Negatif Pada Fantom Air	43
V.3. Pemodelan Fantom ORNL Dan Target Tumor	47
V.4. Simulasi Penyinaran Pion Negatif Pada Fantom	50
V.5. Optimasi Terapi.....	51
V.6. Data Dosis Yang Diterima Target Penyinaran Dan OAR.....	53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	57
VI.1. Kesimpulan	57
VI.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	64
LAMPIRAN A	64
INPUT PEMODELAN SISTEM EKSTRAKSI PION NEGATIF.....	64
LAMPIRAN B	71
INPUT VERIFIKASI JANGKAUAN PION NEGATIF.....	71
LAMPIRAN C	76
INPUT SIMULASI MULTI-ENERGI	76

