

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
REKOMENDASI LAYAK UJIAN TESIS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PENGAJUAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Kanker Hati.....	4
2.2 Terapi Proton .....	6
2.2.1 <i>Passive scattering</i> .....	7
2.2.2 Mekanisme interaksi proton dengan materi .....	8
2.2.2.1 Interaksi coulomb inelastis .....	9
2.2.2.2 Interaksi hamburan elastis coulomb tolak menolak.....	9
2.2.2.3 Interaksi nuklir .....	10
2.3 <i>Linear Energy Transfer (LET)</i> .....	10
2.4 Jangkauan partikel bermuatan .....	11

25	Distribusi dosis kedalaman.....	12
26	<i>Radiobiology</i> .....	13
27	Dosis Serap.....	14
28	Fantom.....	15
2.8.1	Fantom Mesh-Type Reference Computational Phantoms (MRCPs).....	16
29	<i>Particel and heavy ion transport code system (PHITS)</i> .....	18
2.9.1	<i>Title section</i> .....	18
2.9.2	<i>Parameter section</i> .....	19
2.9.3	<i>Source section</i> .....	19
2.9.4	<i>Material section</i> .....	19
2.9.5	<i>Surface section</i> .....	20
2.9.6	<i>Cell section</i> .....	20
2.9.7	SumatraPDF.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		22
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2	Alat dan Bahan.....	22
3.2.1	Perangkat Keras.....	22
3.2.2	Perangkat Lunak.....	22
3.2.3	Bahan.....	22
3.3	Prosedur Penelitian.....	23
3.4	Tahapan dan Deskripsi Penelitian.....	26
3.4.1	Pemodelan <i>Nozel</i> dan Validasi <i>Water Fantom</i> .....	26
3.4.2	Variasi Energi <i>Nozzel</i> Terapi Proton.....	30
3.4.3	Pemodelan Fantom MRCPs dan diameter sel kanker.....	31
3.4.3.1	Fantom MRCPs.....	31
3.4.3.2	Sel kanker.....	33
3.4.3.3	Perhitungan dosis.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil pemodelan sel kanker pada fantom MRCPs.....	37
4.2	Arah penyinaran <i>nozzel</i> terapi proton pada fantom MRCPs.....	39

4.3 Penentuan rentang energi proton .....	41
4.4 Distribusi Dosis Proton .....	41
4.5 <i>Spread Out Bragg Peak</i> (SOBP).....	43
4.6 Hasil dosis pada target kanker.....	46
4.7 Dosis maksimum pada <i>Organ at Risk</i> (OAR) .....	53
BAB 5 PENUTUP. ....	55
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN .....	62