

HALAMAN PENGESAHAN.....	II
KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR.....	VI
DAFTAR TABEL	VII
DAFTAR LAMPIRAN	VIII
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	IX
INTISARI	XI
ABSTRACT	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. LATAR BELAKANG.....	1
I.2. RUMUSAN MASALAH	4
I.3. KEASLIAN/KEBARUAN PENELITIAN	4
I.4. TUJUAN PENELITIAN	6
I.5. MANFAAT PENELITIAN	6
I.6. BATASAN PENELITIAN.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.2. LANDASAN TEORI	9
II.2.1. <i>Anatomi Fisiologi Colorectal</i>	9
II.2.2. <i>Colorectal Cancer (CRC)</i>	10
II.2.3. <i>Boron Neutron Capture Therapy</i>	16
II.2.4. <i>Interaksi Radiasi dengan Materi</i>	22
II.2.5. <i>OAR (Organ at Risk)</i>	29
II.2.6. <i>Proyeksi Abdomen</i>	30
II.2.7. <i>Particle and Heavy Ion Transport code System</i>	32
II.3. PERTANYAAN PENELITIAN.....	35
II.4. HIPOTESIS.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
III.1. INSTRUMEN PENELITIAN	36
III.2. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	36
III.3. VARIABEL PENELITIAN	36
III.4. ALUR PENELITIAN.....	37
III.5. STUDI PUSTAKA	39
III.5.1. <i>Geometri Jaringan</i>	39
III.5.2. <i>Geometri Sumber Neutron</i>	41
III.5.3. <i>Proyeksi Penyinaran</i>	43
III.6. ANALISIS HASIL PENELITIAN	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
IV.1. HASIL.....	47
IV.1.1. <i>Simulasi Geometri</i>	47
IV.1.2. <i>Distribusi Fluks Neutron pada Kedalaman Water phantom</i>	49
IV.1.3. <i>Dosimetri</i>	50
IV.2. PEMBAHASAN.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
V.1. KESIMPULAN	68
V.2. SARAN	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Anatomi Colorectal	9
Gambar 2.2. CT Scan Coronal 2D vs CT Scan Angiografi <i>Colorectal Cancer</i>	11
Gambar 2.3. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium 0	12
Gambar 2.4. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium I	12
Gambar 2.5. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium II	12
Gambar 2.6. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium IIIA	13
Gambar 2. 7. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium IIIB	13
Gambar 2. 8. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium IIIC	14
Gambar 2.9. <i>Colorectal Cancer</i> Stadium IV	14
Gambar 2.10. Komponen Utama pada BNCT	17
Gambar 2.11 Reaksi pada Boron Neutron Capture	17
Gambar 2. 12. Interaksi $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$	18
Gambar 2. 13. Interaksi ^9Be dan proton.....	18
Gambar 2.14. Perbandingan distribusi fluks neutron termal	20
Gambar 2.15. Protokol <i>Treatment</i> BNCT	22
Gambar 2.16. Berkas neutron yang menumbuk material	23
Gambar 2.17. Interaksi foton dan materi	26
Gambar 2.18. Komponen dosis BNCT	27
Gambar 2.19. Skema komponen dosis pada <i>treatment</i> BNCT	28
Gambar 2.20. Potongan axial <i>abdomen</i> sejajar VL3	29
Gambar 2.21. Potongan axial <i>abdomen</i> sejajar VL1	30
Gambar 2.22. Potongan axial <i>abdomen</i> sejajar <i>pubic symphysis</i>	30
Gambar 2.23. Proyeksi Pemeriksaan a) Antero-Posterior b)Postero-Anterior	31
Gambar 2.24. Proyeksi Pemeriksaan <i>Lateral</i>	31
Gambar 2.25. Proyeksi Pemeriksaan <i>Lateral Decubitus</i>	32
Gambar 3.1. Geometri Beam Shaping Assembly sumbu YZ	42
Gambar 4.1. Geometri <i>Beam Shapping Assembly</i>	47
Gambar 4.2. <i>Voxel Phantom colorectal cancer</i>	49
Gambar 4.3. Distribusi fluks neutron terhadap kedalaman <i>water phantom</i>	50
Gambar 4.4. Kurva laju dosis vs kedalaman <i>voxel phantom</i>	50
Gambar 4.5. Kurva waktu treatment pada <i>Colon ascendens</i>	52
Gambar 4.6. Grafik Dosis efektif pada <i>Colon ascendens</i>	52
Gambar 4.7. Distribusi Boron pada Sel Kanker Pars <i>Colon ascendens</i>	53
Gambar 4.8. Kurva waktu treatment pada <i>Colon Transvers</i>	54
Gambar 4.9. Grafik Dosis efektif pada <i>Colon Transvers</i>	55
Gambar 4.10. Distribusi Boron pada Sel Kanker Pars <i>Colon Transvers</i>	56
Gambar 4.11. Kurva waktu treatment pada <i>Colon descendens</i>	57
Gambar 4.12. Grafik Dosis efektif pada <i>Colon descendens</i>	57
Gambar 4.13. Distribusi Boron pada Sel Kanker Pars <i>Colon descendens</i>	58
Gambar 4.14. Kurva waktu treatment pada <i>Colon sigmoid</i>	59
Gambar 4.15. Grafik Dosis efektif pada <i>Colon sigmoid</i>	60
Gambar 4.16. Distribusi Boron pada Sel Kanker Pars <i>Colon sigmoid</i>	61
Gambar 4.17. Kurva waktu treatment pada <i>Rectum</i>	62
Gambar 4.18. Grafik Dosis efektif pada <i>Rectum</i>	63
Gambar 4.19. Distribusi Boron pada Sel Kanker Pars <i>Rectum</i>	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi TNM CRC Stadium 0	12
Tabel 2.2. Definisi TNM CRC Stadium I.....	12
Tabel 2.3. Definisi TNM CRC Stadium II.....	12
Tabel 2.4. Definisi TNM CRC Stadium III	12
Tabel 2.5. Definisi TNM CRC Stadium IV	14
Tabel 2.6. Karakteristik berkas neutron	19
Tabel 2.7. Format input <i>section</i>	32
Tabel 2.8. Jenis partikel simulasi PHITS.....	33
Tabel 2.9. Format input <i>parameter</i>	33
Tabel 2.10. Format input <i>source</i>	33
Tabel 2.11. Format input <i>tally</i>	34
Tabel 3.1. Fraksi Massa Atom dalam Jaringan Organ Target	39
Tabel 3.2. Fraksi Massa Atom dalam Jaringan Radiosensitif.....	40
Tabel 3.3. Fraksi Massa Atom pada Jaringan sekitar Kanker.....	40
Tabel 3.4. Fraksi Massa Atom pada Jaringan Kanker	41
Tabel 3.5. Komponen material penyusun BSA	41
Tabel 3.6. Optimasi parameter berkas neutron	42
Tabel 3.7. Nilai faktor bobot radiasi	44
Tabel 3.8. Nilai Batas Dosis pada OAR	46
Tabel 4.1. Optimasi Parameter BSA.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Input Code PHITS <i>Colon ascendens</i> Proyeksi <i>Lateral Dextra</i>	59
Lampiran 2	Tabel Dosis <i>Colon ascendens</i>	70
Lampiran 3	Tabel Dosis <i>Colon Transvers</i>	73
Lampiran 4	Tabel Dosis <i>Colon descendens</i>	77
Lampiran 5	Tabel Dosis <i>Colon sigmoid</i>	80
Lampiran 6	Tabel Dosis <i>Colon Rectum</i>	83
Lampiran 7	Waktu Iradiasi BNCT	88

