

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
2.1 Latar Belakang	1
2.2 Tujuan	4
2.3 Rumusan Masalah	4
2.4 Batasan Masalah	4
2.5 Metode Pengumpulan Data	5
2.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Radioterapi	7
2.1.1 Teknik SSD (Source Surface Distance)	8
2.1.2 Teknik SAD (Source Axis Distance)	9

2.2	Pesawat <i>Linear Accelerator</i> (LINAC)	9
2.2.1	Prinsip Kerja Pesawat <i>Linear Accelerator</i>	10
2.3	Partikel Kontaminasi	11
2.4	Sinar -x	12
2.5	Neutron	13
2.6	Klasifikasi Neutron	14
2.7	Sumber Neutron	14
2.8	Fluks Neutron	15
2.9	Interaksi Neutron dengan Materi	15
2.10	Interaksi Foton dengan Materi	17
2.11	Interaksi Elektron dengan Materi	19
2.12	Cross- Section	20
2.13	Monte Carlo	21
2.14	Simulasi <i>Transport</i> Partikel pada Monte Carlo	23
2.15	Monte Carlo N-Partikel <i>Extended</i>	31
2.16	Monte Carlo N-Partikel <i>Extended Visual Editor</i>	34
2.17	<i>Tally</i>	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Waktu dan Tempat	36
3.2	Alat yang Digunakan	36
3.3	Spesifikasi Linac	36
3.4	Tahapan Penelitian	37
3.5	Simulasi <i>Head</i> Linac dengan MCNP	39

3.5.1	Perbandingan dengan eksperimen.....	43
3.6	Simulasi Head linac dengan PHITS.....	43
3.6.1	<i>Visualisasi head</i> linac pada Simulasi PHITS	44
3.6.2	Proses Simulasi PHITS	45
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Simulasi Fluks Neutron di Komponen Linac.....	47
4.2	Analisis Fluks Neutron di Komponen Linac	50
4.3	Spektrum Neutron di Target Linac	51
4.4	Distribusi Fluks Neutron Linac.....	52
4.5	Distribusi Laju Dosis Neutron di Linac	54
4.6	Nilai Eror Simulasi	55
4.7	Perbandingan Simulasi dan Eksperimen.....	55
BAB V	PENUTUP	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	.....	59
LAMPIRAN A	.....	60
SPEKTRUM FLUKS PARTIKEL DI KOMPONEN LINAC		
LAMPIRAN B	.....	62
FILE INPUT <i>HEAD</i> LINAC MCNP		
LAMPIRAN C	.....	75
FILE INPUT <i>HEAD</i> LINAC PHITS		
LAMPIRAN D	.....	87
SPEKTRUM NEUTRON DI KOMPONEN LINAC		

LAMPIRAN E	89
DOSIS NEUTRON DI KOMPONEN LINAC	
LAMPIRAN F	91
DOSIS PARTIKEL DI KOMPONEN LINAC	
RIWAYAT HIDUP	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendefinisian SSD (Podgorsak, 2003).....	8
Gambar 2.2 a.Berkas foton b.Berkas elektron.....	9
Gambar 2.3 Diagram Accelerator Linear (Khan, 2003)	11
Gambar 2.4 Tumbukan elastik (FSC-6910, 1993)	16
Gambar 2.5 Tumbukan Non-Elastik (FSC-6910, 1993)	17
Gambar 2.6 Reaksi Inti.....	17
Gambar 2.7 Proses perjalanan partikel pada simulasi Monte Carlo (Manik, 2015)..	24
Gambar 2.8 Simulasi partikel neutron berinteraksi dengan material (Becker,2007)	32
Gambar 2.9 Star-up Konfigurasi vised	34
Gambar 3.2 Skema penelitian secara umum	38
Gambar 3.2 Skema alur simulasi head linac dengan MCNP	40
Gambar 3.3 Preview desain head linac menggunakan Visual editor MCNP	42
Gambar 3.4 Spektrum Neutron 15 MV posisi 100 cm SSD (Rasito, 2016).....	43
Gambar 3.5 Skema alur simulasi PHITS	44
Gambar 3.6 Head linac dengan PHITS (yani, 2016).....	45
Gambar 4.1 Spektrum fluks partikel di target	48
Gambar 4.3 Interaksi foton dengan materi (Podgorsak, 2003)	49
Gambar 4.3 Spektrum Neutron di Target Head Linac	52
Gambar 4.4 Distribusi Fluks Neutron di Linac	53
Gambar 4.5 Distribusi Laju Dosis Neutron di Linac	54
Gambar 4.6 Nilai Error Simulasi PHITS	55
Gambar 4.7 Spektrum Neutron di SSD Linac Simulasi MCNP dan Eksperimen.....	56
Gambar 4.8 Spektrum Neutron di 100 cm SSD Linac PHITS	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Tally cards	35
Tabel 3.2 Material dan ketebalan komponen head linac foton pada linac Varian Clinac iX	37
Tabel 3.3 ZAid head linac pada cell card	40
Tabel 3.3 Data Cross Section	41
Tabel 3.4 Geometri untuk mendesain <i>head</i> linac pada <i>surface card</i>	42
Tabel 4.1 Fluks Neutron di Komponen <i>Head</i> Linac 15 MV	50
Tabel 4.2 <i>History</i> partikel dan waktu yang dibutuhkan pada simulasi <i>head</i> linac di MCNP	51

