



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
INTISARI	xiv
I. PENGANTAR.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Landasan Teori	8
1. Dasar-dasar Kajian Risiko Probabilistik	8
2. Konsep Risiko, Frekuensi, Probabilitas dan Laju Kegagalan	12
3. Analisis Pohon Kegagalan	22
4. Filosofi Keselamatan	30
5. Faktor Manusia	32
6. Fasilitas Iradiasi Gamma	43



C. Hipotesis	59
D. Rencana Penelitian	59
III. CARA PENELITIAN	62
A. Bahan atau Materi Penelitian	62
B. Alat yang Digunakan	62
C. Jalan Penelitian	65
D. Kesulitan-kesulitan yang Dihadapi selama Penelitian	68
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	69
A. Hasil Penelitian	69
1. Identifikasi Instalasi	68
2. Identifikasi Bahaya	81
3. Identifikasi Kecelakaan	81
4. Pengumpulan Data Laju Kegagalan Komponen dan Peralatan	81
5. Pengumpulan Data untuk Faktor Manusia	82
B. Pembahasan	82
V. KESIMPULAN	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran	88
RINGKASAN	89
DAFTAR PUSTAKA	104



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**Analisis keselamatan probabilistik fasilitas iradiator irpasena P3TIR-BATAN
SINAGA, Dahlia Cakrawati, Dr. M. Salman Suprawardhana**

Universitas Gadjah Mada, 2003 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

viii

LAMPIRAN	106
LAMPIRAN I	107
LAMPIRAN II	148
LAMPIRAN III	168
LAMPIRAN IV	182



DAFTAR TABEL

1.	Tabel 1. Ketentuan Aljabar Boolean	29
2.	Tabel 2. Analisis Tugas	35
3.	Tabel 3. PSF dan Pertanyaan yang Berkaitan	37
4.	Tabel 4. Analisis Jenis dan Efek Kegagalan (FMEA)	149
5.	Tabel 5. Analisis Kecelakaan	155
6.	Tabel 6. Data Tanggal dan Jenis Perbaikan/Perawatan Komponen	157
7.	Tabel 7. Data Jumlah Kegagalan dan Laju Kegagalan	160
8.	Tabel 8. Data Entries	161
9.	Tabel 9. Hasil Analisis Tugas Operator	164
10.	Tabel 10. Hasil Analisis Faktor Pembentuk Manusia	166
11.	Tabel 11. Hasil Pengukuran Paparan Radiasi di Lingkungan IRPASENA	169
12.	Tabel 12. Kode Komponen	170
13.	Tabel 13. Laju Kegagalan per jam dan Probabilitas Kegagalan Rata-rata	171
14.	Tabel 14. Persamaan Pohon Kegagalan	175
15.	Tabel 15. Kombinasi Minimum 4 Variasi	176
16.	Tabel 16. Contoh Kombinasi Minimum 6 Variasi	177
17.	Tabel 17. Hasil Analisis Kuantitatif Pohon Kegagalan	180
18.	Tabel 18. Kontribusi Variasi Kegagalan Komponen terhadap Kejadian Puncak	181



DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 1. Kurva Bathtub	19
2.	Gambar 2. Simbol Gerbang dan Kejadian	25
3.	Gambar 3. Salah Satu Contoh FTA dengan Kejadian Puncak Kebakaran	27
4.	Gambar 4. Contoh FTA dengan Kombinasi Minimum $T = B + AC$	28
5.	Gambar 5. Prosedur Analisis Kehandalan Manusia yang Berkaitan Dengan PRA	39
6.	Gambar 6 Contoh Pohon Kejadian Analisis Kehandalan Manusia	40
7.	Gambar 7. Contoh Pohon Kegagalan Analisis Kehandalan Manusia	42
8.	Gambar 8. Fasilitas Iradiasi Gamma Kategori I.	108
9.	Gambar 9. Fasilitas Iradiasi Gamma Kategori II	109
10.	Gambar 10. Fasilitas Iradiasi Gamma Kategori III	110
11.	Gambar 11. Fasilitas Iradiasi Gamma Kategori IV	111
12.	Gambar 12. Denah Gedung Fasilitas Iradiasi	112
13.	Gambar 13. Denah Ruang Iradiasi.....	113
14.	Gambar 14. Rak Sumber dan Sumber	114
15.	Gambar 15. Sistem Katrol Pneumatik	115
16.	Gambar 16. Perangkat <i>Safety Limit</i>	116
17.	Gambar 17. Rangkaian Listrik Sistem Kendali	117
18.	Gambar 18. Sistem Interlok (dilihat dari luar)	118
19.	Gambar 19. Sistem Interlok (dilihat dari dalam)	119



20.	Gambar 20. Rangkain Listrik Sistem Interlok	120
21.	Gambar 21. Sistem Indikator Ketinggian Sumber.....	121
22.	Gambar 22. <i>Ball Castor Plate</i>	122
23.	Gambar 23. <i>Master Plate</i>	123
24.	Gambar 24. Katup Solenoid Pengatur aliran Udara	124
25.	Gambar 25. Sistem Penempatan Kotak Sampel.....	125
26.	Gambar 26. Sistem Panel Kendali.....	126
27.	Gambar 27. Sistem Monitor Radiasi	127
28.	Gambar 28. Sistem <i>Safety Delay Timer</i>	128
29.	Gambar 29. Simbol dan Tanda Radiasi	129
30.	Gambar 30. Sistem Indikator Display Posisi Sumber	130
31.	Gambar 31. Sistem Indikator Display Posisi Sumber Darurat	131
32.	Gambar 32. Sistem Catu Daya Listrik	132
33.	Gambar 33. Mode Start-up, Operasi, Shutdown dan Keadaan Darurat	133
34.	Gambar 34. FTA Iradiator IRPASENA.....	134
35.	Gambar 35. Skema Analisis Pohon Kegagalan dalam Program ISIGI	145
36.	Gambar 36. Contoh penyusunan Prosedur Pengoperasian	146
37.	Gambar 37. Contoh Checklist Pengoperasian	147



DAFTAR LAMPIRAN

1. LAMPIRAN I. Gambar instalasi iradiator, instalasi IRPASENA dan FTA IRPASENA	107
2. LAMPIRAN II. Tabel Hasil Penelitian	148
3. LAMPIRAN III. Tabel Hasil Pembahasan	168
4. LAMPIRAN IV. Prosedur Kerja Irradiator IRPASENA	182



DAFTAR SINGKATAN

IRPASENA	Iradiator Panoramik Serbaguna
PRA	Probabilistic Risk Analysis
BATAN	Badan Tenaga Nuklir Nasional
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
SS	Safety Series
ICRP	International Commission Radiation Protection
P3TIR	Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop Radiasi
Gy	Gray
FTA	Fault Tree Analysis
MCi	Mega Curie
HAZOP	Hazard and Operability Studies
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
ETA	Event Tree Analysis]
NUREG	Nuclear Regulatory Guide
HEP	Human Error Probability
THERP	Technique for Human Error Rate Prediction
PSF	Performance Shaping Factors
DBE	Design Basis Earthquake
Juklak	Petunjuk Pelaksanaan
IAEA	International Atomic Energy Agency