

**IMPLEMENTASI PENERAPAN *SAFETY PATROL* DALAM
MEMINIMALISIR BAHAYA DI INSTALASI REAKTOR
SERBA GUNA G.A. SIWABESSY**

SKRIPSI



Oleh:
RANDY AFRIZAL
202010215214

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Implementasi Penerapan *Safety Patrol* dalam
Meminimalisir Bahaya di Instalasi Reaktor
Serba Guna G.A. Siwabessy

Nama Mahasiswa : Randy Afrizal

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215214

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Juli 2024



Jakarta, 25 Juli 2024

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II


Yuri Delano Regent M, S.T., M.T.
NIDN 0309098501


Rifda Ilahy Rosihan, S.T., M.Sc.
NIDN 0326029103

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Implementasi Penerapan *Safety Patrol* dalam
Meminimalisir Bahaya di Instalasi Reaktor
Serba Guna G.A. Siwabessy

Nama Mahasiswa : Randy Afrizal

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215214

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Juli 2024

Jakarta, 25 Juli 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.
NIDN 0309036503

Comariat

Penguji I : Helena Sitorus, S.T., M.T.
NIDN 0330117308

H.S.

Penguji II : Yuri Delano Regent M. S.T., M.T.
NIDN 0309098501

Y. Delano

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Industri


Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905

Dekan
Fakultas Teknik


Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul **Implementasi Penerapan *Safety Patrol* dalam Meminimalisir Bahaya di Instalasi Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy** ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 01 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



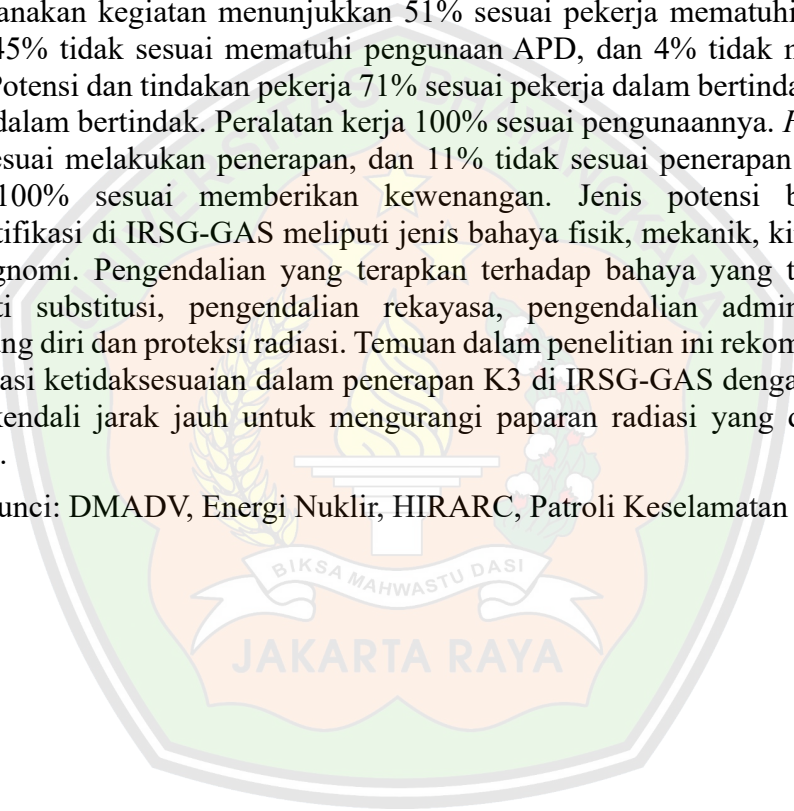
Randy Afrizal
NPM 202010215214

RINGKASAN

Randy Afrizal. 202010215214. Implementasi Penerapan *Safety Patrol* dalam Meminimalisir Bahaya di Instalasi Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy.

Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy, berdaya maksimum 30MW, bergerak di bidang energi nuklir dengan fasilitas penelitian dan pengujian. Reaktor ini memiliki potensi bahaya kecelakaan kerja akibat perilaku tidak aman dan kondisi tidak aman. Penelitian ini menerapkan proses baru patroli keselamatan untuk menilai tingkat kesesuaian sikap dan perilaku pekerja dalam melaksanakan kegiatan, menggunakan metode DMADV dan HIRARC untuk mengidentifikasi potensi bahaya, dan pengendalian yang diterapkan, serta memberikan rekomendasi terhadap ketidaksesuaian penerapan K3. Hasil penelitian sikap dan perilaku pekerja dalam melaksanakan kegiatan menunjukkan 51% sesuai pekerja mematuhi penggunaan APD, 45% tidak sesuai mematuhi penggunaan APD, dan 4% tidak menggunakan APD. Potensi dan tindakan pekerja 71% sesuai pekerja dalam bertindak, 29% tidak sesuai dalam bertindak. Peralatan kerja 100% sesuai penggunaannya. *Housekeeping* 89% sesuai melakukan penerapan, dan 11% tidak sesuai penerapan 5R. Otoritas kerja 100% sesuai memberikan kewenangan. Jenis potensi bahaya yang teridentifikasi di IRSG-GAS meliputi jenis bahaya fisik, mekanik, kimia, elektrik, dan ergonomi. Pengendalian yang diterapkan terhadap bahaya yang teridentifikasi meliputi substitusi, pengendalian rekayasa, pengendalian administratif, alat pelindung diri dan proteksi radiasi. Temuan dalam penelitian ini rekomendasi untuk mengatasi ketidaksesuaian dalam penerapan K3 di IRSG-GAS dengan merancang robot kendali jarak jauh untuk mengurangi paparan radiasi yang diterima oleh pekerja.

Kata Kunci: DMADV, Energi Nuklir, HIRARC, Patroli Keselamatan



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Randy Afrizal
Nomor Pokok Mahasiswa : 202010215214
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

IMPLEMENTASI PENERAPAN SAFETY PATROL DALAM MEMINIMALISIR BAHAYA DI INSTALASI REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-ekklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 31 Juli 2024

Yang menyatakan,



Randy Afrizal

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah Subhanallahu Wa Ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Implementasi Penerapan *Safety Patrol* dalam Meminimalisir Bahaya di Instalasi Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan akademis dalam meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Industri pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis, mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih, kepada:

1. Pertama, dengan bangga penulis mempersembahkan kepada Keluarga penulis, Bapak dan Mamah serta Ayuk yang selalu memberikan dukungan berupa moral dan *material*, serta juga tidak pernah putus mendoakan penulis.
2. Bapak Irjen Pol. (Purn) Drs. H. Bambang Karsono, S.H., M.M., Ph.D., D.Crim (Honoris Causa), selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Dosen Pembimbing Skripsi Pertama, Bapak Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T., yang telah memberikan waktu, bimbingan, masukan, dan motivasi yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kepada Dosen Pembimbing Skripsi Kedua, Ibu Rifda Ilahy Rosihan, S.T., M.Sc., yang telah memberikan waktu, bimbingan, masukan, dan motivasi yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepada Pembimbing Akademik, Ibu Dr. Ismaniah, S.Si., M.M., yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan selama 4 tahun dalam pelaksanaan kuliah.

8. Kepada Pekerja Instalasi Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy, khususnya KKPR telah yang telah meluangkan waktu dan berdiskusi, memberikan masukan-masukan mengenai penelitian, serta arahan di lapangan.
9. Kepada teman-teman asisten laboratorium yang telah memberikan dukungan dan bantuan melakukan penyusunan skripsi di Laboratorium Ergonomi maupun di Laboratorium Fisika.
10. Kepada teman-teman FTI UBJ 2020 yang sangat membantu penulis di hari-hari menjelang sidang yang selalu memberikan info *ter-update* serta teman-teman yang telah hadir mendukung penulis saat sidang.
11. Kepada “Gas kuen” yang selalu siap diajak kemana-mana dalam menulis skripsi ini. Terima kasih untuk Caca, Rapi, Nisa, dan Adel.
12. Kepada teman-teman yang setia mengajak bermain setiap sabtu malam dikala penyusunan skripsi ini. Terima kasih Xyrus, Traxex, KAZE, dan Val.
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penelitian ini.
14. Dan terakhir, untuk diri sendiri, Randy Afrizal. Terima kasih telah bertahan sampai sejauh ini. Terima kasih atas usaha, kesabaran, dan ketekunan dalam menghadapi tantangan. Meskipun pernah merasa putus asa, namun penulis selalu memilih berusaha dan tidak menyerah. Terima kasih atas dedikasi dalam menyelesaikan penyusunan skripsi dengan sebaik-baiknya, Selamat atas pencapaian ini, Ran!!

Akhir kata, penulis berharap Allah Subhanallahu Wa Ta’ala berkenan segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan penelitian ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini membawa manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Jakarta, 18 Juli 2024



Randy Afrizal

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY.....	vii
LEMBAR PUBLIKASI	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Masalah	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
1.7 Sistematis Penulisan.....	8
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Instalasi Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy	9
2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	9
2.3 Kecelakaan Kerja	12
2.4 Penyakit Akibat Kerja	13

2.5	Bahaya.....	14
2.6	<i>Safety Patrol</i>	15
2.7	<i>Lean Six Sigma</i>	16
2.8	<i>Define Measure Analyze Design Verify (DMADV)</i>	16
2.9	Teknik Persentase.....	17
2.10	<i>Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)</i>	18
2.8.1	<i>Hazard Identification</i>	18
2.8.2	<i>Risk Assessment</i>	19
2.8.3	<i>Risk Control</i>	24
2.11	<i>Flowchart</i>	26
2.12	<i>Pareto Chart</i>	28
2.13	<i>Cause-and-Effect Diagram (Fishbone Diagram)</i>	28
2.14	<i>Activity Diagram</i>	29
2.15	Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Jenis Penelitian.....	35
3.2	Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	35
3.2.1	Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.2.2	Teknik Pengolahan Data	37
3.3	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	41
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Pengumpulan Data	43
4.1.1	Fasa <i>Define</i>	43
4.1.1.1	Statistik Kecelakaan Kerja di Sektor Energi Indonesia	43
4.1.1.2	Data <i>Unsafe Action</i> dan <i>Unsafe Condition</i>	44
4.1.1.3	Identifikasi <i>Critical to Quality</i>	45

4.1.1.4	<i>Flowchart Pelaksanaan Safety Patrol</i>	45
4.2	Pengolahan Data.....	48
4.2.1	Fasa <i>Measure</i>	48
4.2.1.1	Pelaksanaan <i>Safety Patrol</i>	48
4.2.1.2	Gambaran Sikap dan Perilaku Pekerja.....	52
4.2.1.3	Pengelompokkan Data <i>Safety Patrol</i>	59
4.2.1.4	Penilaian Risiko	75
4.2.1.5	Diagram Pareto.....	116
4.2.1.6	Tindakan Pengendalian <i>Existing</i>	123
4.2.2	Fasa <i>Analyze</i>	131
4.2.2.1	<i>Fishbone</i> Diagram.....	131
4.2.2.2	Masalah dan Solusi	134
4.2.2.3	Diagram Hubungan Antara Bahaya dengan Kecelakaan Kerja ..	136
4.2.3	Fasa <i>Design</i>	137
4.2.3.1	Rekomendasi <i>Sub-Kegiatan</i>	137
4.2.3.2	Rekapitulasi Rekomendasi Pengendalian	142
4.2.3.3	Rekomendasi Desain.....	143
4.2.4	Fasa <i>Verify</i>	144
4.2.4.1	Rekomendasi Standar Operasional Prosedur (SOP)	144
4.2.4.2	Pedoman Kerja	146
4.2.4.3	Intruksi Kerja	147
	BAB V PENUTUP	149
5.1	Kesimpulan	149
5.2	Saran.....	150
	DAFTAR PUSTAKA	151
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja di Sektor Energi	2
Tabel 2. 1 Kriteria Penilaian Skor	18
Tabel 2. 2 Skala Peluang Terjadinya Risiko.....	20
Tabel 2. 3 Penentuan Skala Konsekuensi.....	21
Tabel 2. 4 Pemeringkatan Risiko	22
Tabel 2. 5 Matriks Peringkat Risiko.....	23
Tabel 2. 6 Keterangan Warna Peringkat Risiko	23
Tabel 2. 7 Nilai Batas Dosis Radiasi.....	26
Tabel 2. 8 Keterangan Simbol <i>Flowchart</i>	27
Tabel 2. 9 Keterangan Simbol <i>Activity Diagram</i>	29
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 4. 1 Data <i>Unsafe Action</i> dan <i>Unsafe Condition</i>	44
Tabel 4. 2 Hasil Kegiatan yang Teridentifikasi Melalui <i>Safety Patrol</i>	48
Tabel 4. 3 Identifikasi Potensi Bahaya dan Penyakit Akibat Kerja.....	59
Tabel 4. 4 Penilaian Risiko Pemeliharaan & Perawatan	76
Tabel 4. 5 Penilaian Risiko Pemantauan Daerah Kerja.....	84
Tabel 4. 6 Penilaian Risiko Penyortiran dan Jas Lab	87
Tabel 4. 7 Penilaian Risiko Pengelolaan Limbah B3	90
Tabel 4. 8 Penilaian Risiko Pengelolaan Limbah Radioaktif Cair.....	93
Tabel 4. 9 Penilaian Risiko Pengelolaan Limbah Radioaktif Padat.....	96
Tabel 4. 10 Penilaian Risiko Pengeluaran Sampel Pasca Iradiasi.....	99
Tabel 4. 11 Penilaian Risiko Penanganan Kebocoran Daerah Kerja	103
Tabel 4. 12 Penilaian Risiko Pengelolaan Topaz	106
Tabel 4. 13 Penilaian Risiko Desiminasi Ketenaganukliran	110
Tabel 4. 14 Penilaian Risiko Pembubutan & Pengelasan <i>Material</i>	112
Tabel 4. 15 Penilaian Risiko Pengukuran Volumetrik.....	114
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Peringkat Risiko Tiap <i>Sub-Kegiatan</i>	116
Tabel 4. 17 Nilai Persentase Kumulatif Risiko Peringkat A	117
Tabel 4. 18 Nilai Persentase Kumulatif Risiko Peringkat B	119

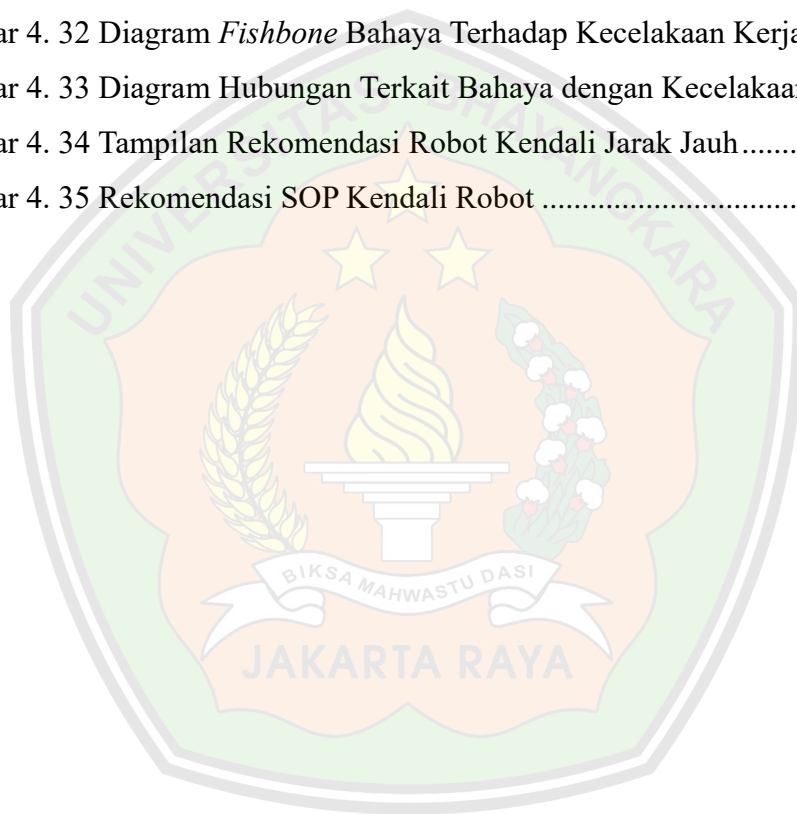
Tabel 4. 19 Nilai Persentase Kumulatif Risiko Peringkat C	121
Tabel 4. 20 Masalah yang Teridentifikasi dan Solusi.....	134
Tabel 4. 21 Rekomendasi Pengelolaan Topaz.....	138
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Rekomendasi Pengendalian.....	142



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Data Kecelakaan & Penyakit Akibat Kerja Sektor Energi	2
Gambar 1. 2 Contoh Perilaku <i>Unsafe Action</i>	3
Gambar 1. 3 Contoh <i>Unsafe Condition</i>	4
Gambar 2. 1 Hirarki Pengendalian Risiko	24
Gambar 2. 2 Gambaran <i>Flowchart</i>	27
Gambar 2. 3 Contoh Pareto <i>Chart</i>	28
Gambar 2. 4 Contoh <i>Cause-and-Effect</i> Diagram	28
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	42
Gambar 4. 1 Data Kecelakaan & Penyakit Akibat Kerja Sektor Energi	43
Gambar 4. 2 <i>Critical to Quality</i> Untuk Meminimalisir Bahaya.....	45
Gambar 4. 3 Proses Tahapan Pelaksanaan <i>Safety Patrol</i>	46
Gambar 4. 4 Gambaran Sikap dan Perilaku Alat Pelindung Kerja	53
Gambar 4. 5 Gambaran Sikap dan Perilaku Potensi dan Tindakan Pekerja.....	54
Gambar 4. 6 Gambaran Sikap dan Perilaku Peralatan Kerja	56
Gambar 4. 7 Gambaran Sikap dan Perilaku <i>Housekeeping</i>	57
Gambar 4. 8 Gambaran Sikap dan Perilaku Otoritas Kerja	58
Gambar 4. 9 Peringkat Risiko Pemeliharaan dan Perawatan.....	83
Gambar 4. 10 Peringkat Risiko Pemantauan Daerah Kerja	86
Gambar 4. 11 Peringkat Risiko Penyortiran <i>Shoe Cover</i> dan Jas Lab	89
Gambar 4. 12 Peringkat Risiko Pengelolaan Limbah B3	92
Gambar 4. 13 Peringkat Risiko Pengelolaan Limbah Radioaktif Cair	95
Gambar 4. 14 Peringkat Risiko Pengelolaan Limbah Radioaktif Padat	98
Gambar 4. 15 Peringkat Risiko Pengeluaran Sampel Pasca Iradiasi	102
Gambar 4. 16 Peringkat Risiko Penanganan Kebocoran Daerah Kerja.....	105
Gambar 4. 17 Peringkat Risiko Pengelolaan Topaz.....	109
Gambar 4. 18 Peringkat Risiko Desiminasi Ketenaganukliran.....	111
Gambar 4. 19 Peringkat Risiko Pembubutan & Pengelasan <i>Material</i>	113
Gambar 4. 20 Peringkat Risiko Pengukuran Volumetrik	115
Gambar 4. 21 Diagram Pareto Risiko Peringkat A	118
Gambar 4. 22 Diagram Pareto Risiko Peringkat B	120

Gambar 4. 23 Diagram Pareto Risiko Peringkat C	122
Gambar 4. 24 Contoh Tindakan Pengendalian <i>Existing</i> (Administrasi)	123
Gambar 4. 25 Tindakan Pengendalian <i>Existing</i> (Rekayasa Teknik dan Substitusi)	124
Gambar 4. 26 Contoh <i>Surveymeter Gamma</i> Portabel	125
Gambar 4. 27 Sistem Pemantauan Radiasi Terpasang (Proteksi Radiasi)	126
Gambar 4. 28 Pemantauan & Pengukuran Kontaminasi Udara di Daerah Kerja	127
Gambar 4. 29 Tindakan Pengendalian <i>Existing</i> (Proteksi Radiasi)	128
Gambar 4. 30 Pengendalian <i>Existing</i> Keselamatan Pekerja.....	129
Gambar 4. 31 Tindakan Pengendalian <i>Existing</i> Alat Pelindung Diri.....	130
Gambar 4. 32 Diagram <i>Fishbone</i> Bahaya Terhadap Kecelakaan Kerja.....	132
Gambar 4. 33 Diagram Hubungan Terkait Bahaya dengan Kecelakaan Kerja ...	136
Gambar 4. 34 Tampilan Rekomendasi Robot Kendali Jarak Jauh.....	143
Gambar 4. 35 Rekomendasi SOP Kendali Robot	145



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perlengkapan dan Peralatan Pelaksanaan *Safety Patrol*

Lampiran 2. Lembar Observasi

Lampiran 3. Data Hasil *Safety Patrol*

Lampiran 4. Lembar Identifikasi Potensi Bahaya

Lampiran 5. Data Hasil *Safety Patrol* Identifikasi Potensi Bahaya

Lampiran 6. Plagiarisme

Lampiran 7. Biodata Mahasiswa

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Mahasiswa 1

Lampiran 9. Kartu Bimbingan Mahasiswa 2

