

**ANALISIS SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN
LINGKUNGAN**

**(Studi Kasus di Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan –
Badan Tenaga Nuklir Nasional)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana Teknik Industri**



Oleh :

Ida Ayu Putri Antari

02 06 03348

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2007

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul:

**ANALISIS SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN LINGKUNGAN
(Studi Kasus di Pusat Teknologi Akselerator dan
Proses Bahan-Badan Tenaga Nuklir Nasional)**

Disusun oleh :

IDA AYU PUTRI ANTARI (NIM : 02 06 03348)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

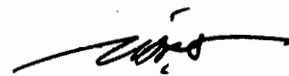
Pada tanggal : 05 Juni 2007

Pembimbing I,



DM Ratna Tungga Dewa, S.Si, M.T

Pembimbing II,



Ir. Gede Sutresna Wijaya, M.Eng

Tim Penguji,

Penguji I,



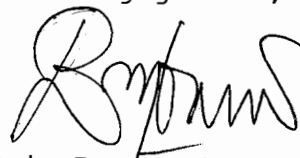
DM Ratna Tungga Dewa, S.Si, M.T

Penguji II,



Ir. B. Kristyanto, M.Eng, PhD

Penguji III,



Baju Bawono, S.T, M.T

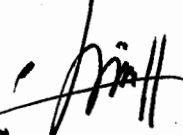
Yogyakarta, 05 Juni 2007

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

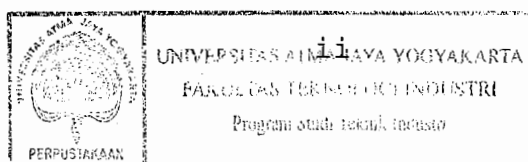


Dekan,



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Paulus Mudjihartono, S.T., M.T.



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul:

**ANALISIS SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN LINGKUNGAN
(Studi Kasus di Pusat Teknologi Akselerator dan
Proses Bahan-Badan Tenaga Nuklir Nasional)**

Disusun oleh :

IDA AYU PUTRI ANTARI (NIM : 02 06 03348)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal : 05 Juni 2007

Mengetahui,
Ka.Bidang
Keselamatan dan Kesehatan



Drs. Moch. Yazid

NIP. 330 001 539

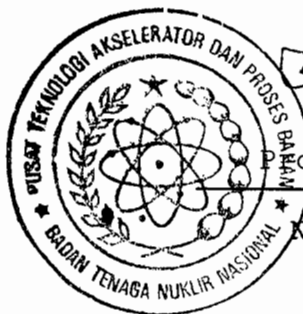
Pembimbing di PTAPB-BATAN,



Ir. Gede Sutresna Wijaya, M. Eng

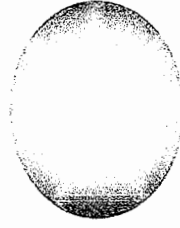
NIP. 330 004 536

Yogyakarta,
Kepala PTAPB-BATAN Yogyakarta



Prof. Drs. Sudjatmoko, SU

NIP. 330 001 101



**“ત્રિદશ દત્તમહાત્મે નિર્વા રસધાસ્ય યત્ત્વિં પુબ્ય
નિર્વાસિ ત્રિદશ દર્શિત”**

**“ત્વ યત્ત્વેદસ્યત્ત્વે સમદર્શિનિદ પુબ્ય નદદે
નિર્વાસ્યત્ત્વેદેદેદેદેદે ત્વ ત્રિદશિં પુબ્ય નદદે
દર્શિતદર્શિત”**

**વેદવેદવેદ ત્વ :
ત્રિદશિત્ત્વ
ત્ત્વેદેદેદેદે
ત્ત્વેદેદેદે ત્ત્વ
ત્ત્વેદેદેદે ત્ત્વ
ત્ત્વેદેદેદે ત્ત્વ
ત્ત્વેદેદેદે ત્ત્વ**

By poetri

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas asung wara nugraha-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir ini dengan baik.

Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi prasyarat guna memperoleh gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Paulus Mudjihartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Parama Kartika D., S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu DM Ratna Tungga Dewa, S.Si, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan kesabaran dalam memberikan pengarahan sehingga penyusunan tugas akhir ini berjalan lancar.
4. Bapak Prof.Drs.Sudjatmoko, SU, selaku Kepala PTAPB-BATAN yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di PTAPB-BATAN.
5. Bapak Ir.Gede Sutresna Wijaya, M.Eng, selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Aji dan Ibu tersayang atas segala kasih, perhatian, dan doanya. Kakakku yang cantik mbok ari, makasi

pulsanya. Dode makasi udah jadi penghiburnya tante utix. Goestoet dan Geg Shinta, makasi doanya.

7. Poby yang banyak ngasi bimbingan, perhatian dan doa.
8. Buat Cokti yang udah ngenalin ke BATAN.
9. Anak-anak kost Mariza (UnciiTTT). Jeng Tik, makasi atas supportnya. Kak nora, makasi dah bantu banyak dalam skripsiku. Makasi anak-anak Griya Mariza.
NTT:KakNora (Maumere), Wawa (Manggarai), Tika (Kupang).
Kalimantan: VinaPandu (Palangkaraya), AnazVina (Banjarmasin), KakBety (Pontianak). Sumatera: DewixOntet (Palembang), Wewe (Bangka). Jawa: Dswit (Purworejo), Ina dan Ochan (Cilacap), Karin (Muntilan), Ayux (Pekalongan). Bali: Erna (Gianyar), Feby (Denpasar). Jakarta: Vely dan Vica. Maluku: ChaCha&Indy (Ambon).
10. Teman-teman seperjuangan, Ety, Rina Ucil, Meta, Fritas, Cimas dan Geg Prita. Big Support from Henny
11. Mbak Anik dan buntutnya Cika& Momon, makasi dah jadi penghiburku dan Ndolit bersaudara.
12. Pak Sis, Pak Aris, Bu Siswanti, Bu Arti, Bu Sri, Pak Aris Bastianudin, terima kasih atas bimbingan selama ini di BATAN.

Penulis menyadari penelitian ini jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Namun penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi PTAPB-BATAN, pembaca, dan mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta untuk melakukan pengembangan penelitian.

Yogyakarta, 22 Mei 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii

BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	8

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

BAB 3 : LANDASAN TEORI

3.1 . Pengertian Sistem Manajemen Lingkungan.....	13
3.2 . Sejarah Standar Lingkungan.....	13
3.3 . Standarisasi Lingkungan.....	15
3.4 . Peraturan Perundang-Undangan.....	21
3.5 . Jalur Paparan Radiasi Masuk Ke Tubuh Manusia....	23
3.6 . SNI 19-14001-2005.....	24
3.7 . Keselamatan di Dalam dan Luar Gedung Reaktor....	39

3.8 . Pemantauan Lingkungan Menurut Safety Guide	
RS-G- 1.8	42
3.9 . Radioaktivitas Beta.....	50
3.10. Metodologi Pemantauan Radioaktivitas	
Lingkungan	50
 BAB 4 : PROFIL INSTANSI DAN DATA	
4.1. Profil Instansi	56
4.2. Data	60
 BAB 5 : ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
5.1. Analisis Data	68
5.2. Pembahasan	99
 BAB 6 : KESIMPULAN	
 DAFTAR PUSTAKA	132
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang.....	11
Tabel 3.1.	Konstituen-Konstituen Yang Dipantau Berdasar Lingkungan Dan Frekuensi-Frekuensi Sampling Dan pengukuran Untuk Pembuangan Normal Radionuklida Ke Lingkungan	46
Tabel 3.2.	Teknik-Teknik Sampling Untuk Pemanfaatan Lingkungan.....	48
Tabel 4.1.	Lokasi Plot-Plot Pengambilan Cuplikan Lingkungan PTAPB.....	61
Tabel 4.2.	Data Cuplikan Udara Maret 2007.....	62
Tabel 4.3.	Data Cuplikan Air Januari 2007.....	63
Tabel 4.4.	Data Cuplikan Air Februari 2007.....	63
Tabel 4.5.	Data Cuplikan Tanah Januari 2007.....	64
Tabel 4.6.	Data Cuplikan Tanah Februari 2007.....	65
Tabel 4.7.	Data Cuplikan Tumbuhan Januari 2007.....	65
Tabel 4.8.	Data Cuplikan Tumbuhan Februari 2007.....	66
Tabel 4.9.	Data Cuplikan Jatuhan Januari 2007.....	67
Tabel 4.10.	Data Cuplikan Jatuhan Februari 2007.....	67
Tabel 5.1.	Rekapitulasi Daftar Periksa.....	68
Tabel 5.2.	Data Kalibrasi Alat Cacah LBC Dengan KCL Standar.....	72
Tabel 5.3.	Harga Batas Chi-Kuadrat.....	75
Tabel 5.4.	Data Tes Chi-Kuadrat.....	75
Tabel 5.5.	Data Radioaktivitas Air Bulan Januari...	81

Tabel 5.6.	Data Radioaktivitas Air Bulan Februari..	82
Tabel 5.7.	Data Radioaktivitas Tanah Bulan Januari.	86
Tabel 5.8.	Data Radioaktivitas Tanah Bulan Februari.....	87
Tabel 5.9.	Data Radioaktivitas Tumbuhan Bulan Januari.....	91
Tabel 5.10.	Data Radioaktivitas Tumbuhan Bulan Februari.....	92
Tabel 5.11.	Data Radioaktivitas Jatuhan Bulan Januari.....	98
Tabel 5.12.	Data Radioaktivitas Jatuhan Bulan Februari.....	98
Tabel 5.13.	Matriks Kegiatan Yang Diperkirakan Menimbulkan Dampak Terhadap Komponen Lingkungan.....	103
Tabel 5.14.	Upaya Pengelolaan Lingkungan Tahap Operasi.....	104
Tabel 5.15.	Program Kerja Bidang Keselamatan Dan Kesehatan Tahun 2007.....	106
Tabel 5.16.	Klasifikasi dan Tindakan Keadaan Darurat.....	116
Tabel 5.17.	Perencanaan Pemantaun Lingkungan.....	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Alir Tahap Penelitian.....	7
Gambar 3.1.	Struktur Organisasi Komite Akreditasi Nasional.....	17
Gambar 3.2.	Struktur Organisasi Sekretaris Jenderal Komite Akreditasi Nasional.....	17
Gambar 3.3.	Jalur Kemungkinan Masuknya Radioaktivitas Radioaktif Dari Lingkungan Ke Tubuh Manusia.....	23
Gambar 3.4.	Model Sistem Manajemen Lingkungan Dalam SNI 19-14001-2005.....	26
Gambar 3.5.	Diagram Prinsip Kerja Sistem Kontrol Reaktor.....	41
Gambar 3.6.	Tipe Pemantauan Proteksi Radiasi.....	43
Gambar 4.1.	Struktur Organisasi Bidang K-2.....	60
Gambar 4.2.	Peta Lokasi Pengambilan Cuplikan Lingkungan.....	62
Gambar 5.1.	Kurva Kalibrasi Alat Cacah LBC Dengan KCL Standar.....	74
Gambar 5.2.	Skema Struktur Organisasi PKDR dan Pelaporannya.....	112
Gambar 5.3.	Diagram Logis Tindakan Penanggulangan Keadaan Darurat Radiasi di PTAPB.....	115
Gambar 5.4.	Flowchart Tindakan yang Dilakukan Bila Terjadi Keadaan Darurat.....	120
Gambar 5.5.	Grafik Radioaktivitas Udara Maret 2007.....	124
Gambar 5.6.	Grafik Radioaktivitas Air Januari 2007.....	125

Gambar 5.7. Grafik Radioaktivitas Air	
Februari 2007	125
Gambar 5.8. Grafik Radioaktivitas Tanah	
Januari 2007	126
Gambar 5.9. Grafik Radioaktivitas Tanah	
Februari 2007	127
Gambar 5.10. Grafik Radioaktivitas Tumbuhan	
Januari 2007	128
Gambar 5.11. Grafik Radioaktivitas Tumbuhan	
Februari 2007	128
Gambar 5.12. Grafik Radioaktivitas Jatuhan	
Januari 2007	129
Gambar 5.13. Grafik Radioaktivitas Jatuhan	
Februari 2007	130

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Penelitian.....	135
Lampiran 2. Surat Keterangan Pengarahan Poteksi Radiasi dan Keselamatan Kerja.....	136
Lampiran 3. Layout PTAPB-BATAN.....	137
Lampiran 4. Struktur Organisasi PTAPB-BATAN.....	138
Lampiran 5. Daftar Periksa.....	139
Lampiran 6. Data Populasi dan Kepadatan Penduduk...	160
Lampiran 7. Alat-Alat yang Digunakan.....	162
Lampiran 8. Dokumentasi.....	164
Lampiran 9. Baku Tingkat Radioaktivitas.....	167

INTISARI

Pesatnya perubahan sosial ekonomi, populasi penduduk, pembangunan gedung dan fasilitas umum disekitar kawasan PTAPB-BATAN menuntut PTAPB untuk lebih memperhatikan lagi keselamatan lingkungannya. Selama ini PTAPB telah melakukan pemantauan radioaktivitas lingkungan secara rutin, dimana pemantauan radioaktivitas ini mengacu pada ketentuan yang ditetapkan oleh *International Atomic Energy Agency* (IAEA). Untuk menjamin kinerja lingkungannya, maka pemantauan lingkungan tersebut perlu dilaksanakan dalam suatu sistem manajemen yang terstruktur dan terintegrasi. Standar Nasional yang mengkaji tentang sistem manajemen lingkungan adalah SNI 19-14001-2005.

Penelitian dilakukan dengan dua metode, yang pertama melakukan analisis terhadap sistem manajemen keselamatan lingkungan yang dilakukan di PTAPB, dimana mengacu pada standar nasional (SNI 19-14001-2005) dan standar internasional IAEA yang tertera pada dokumen *Safety Guide RS-G-1.8, "Environmental And Source Monitoring For Purpose Of Radiation Protection"*. Metode ini menggunakan alat bantu checklist, dimana dari 88 pertanyaan jika diprosentasekan jawaban ya=84,09% dan jawaban tidak=15,91%. Metode kedua adalah dengan melakukan analisis radioaktivitas cuplikan lingkungan meliputi sampling (pencuplikan), analisis laboratorium dan evaluasi data. Dari perhitungan kalibrasi alat cacah *Low Background Counting* (LBC) di dapat persamaan $Y = -1,6216 \ln(x) + 5,6668$. Perhitungan Chi-kuadrat dengan jumlah data 10 di dapat nilai $\chi^2 = 12,17$, yang berarti respon alat cacah stabil dan layak digunakan. Perhitungan radioaktivitas lingkungan pada cuplikan udara, tanah, air, tumbuhan dan jatuhan, tidak ditemukan kejadian anomali dan semua berada di bawah baku mutu yang diijinkan. Untuk udara dan air baku mutu ditetapkan dalam Kep.Ka.BAPETEN No.02/Ka.BAPETEN/99. Untuk cuplikan lainnya dibandingkan dengan data awal tertinggi sebelum PTAPB di bangun, atau disebut dengan rona awal.