

**TEMU-ILMIAH JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA**

**Seminar Nasional XXIV**

**KIMIA DALAM INDUSTRI DAN LINGKUNGAN**

“Perkembangan Mutakhir dalam Teori, Instrumentasi dan Penerapan”

( Hotel Phoenix Yogyakarta, 19 November 2015)



**REDAKSI:**

<b>Ketua merangkap anggota</b>	<b>:</b>	<b>Prof. Dr. Sigit, DEA</b>
<b>Sekretaris merangkap anggota</b>	<b>:</b>	<b>Sihono</b>
<b>Anggota</b>	<b>:</b>	<b>Ir. Prayitno., MT, Pen. Utama</b> <b>Drs. Sutjipto., MS</b> <b>Dra. Susana Tuning., MT</b> <b>Imam Prayogo., ST</b>

**Diterbitkan 1 Februari 2016**

**Oleh**

**JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA**

**YAYASAN MEDIA KIMIA UTAMA**

**Akta No : 24/15/IV/1993**

REFEREE / DEWAN PENELAAH :

Prof. Drs. I Nyoman Kabinawa, MM, MBA	Mikrobiologi ( <i>Microbiology</i> )
Prof. Dr., Ir., Drs., Kris Tri Basuki., M.Sc.	Ilmu Separasi ( <i>Separation Sciences</i> ), Teknologi Soprograsi dan Membran ( <i>Membrane and Separation Tech- nology</i> )
Prof. Drs.Sukandi Nasir, MM	Aerodinamika, Teknik Ruang Angkasa Lainnya/ Bahan Bakar Roket ( <i>Aerospace Engineering not elsewhere classified</i> )
Wisnu Susetyo, Ph.D	Jaminan Kualitas, Ilmu-ilmu Kimia Lainnya/ Managernen Mutu laborato- rium Kimia ( <i>Chemical Sciences not elsewhere Classified</i> )
Dr. Bambang Setiaji	Kimia Bahan Solid ( <i>Solid State Chemistry</i> ), Katalis Kimia ( <i>Chemistry of Catalyses</i> ) dan ilmu-ilmu Anorganik lainnya ( <i>Non-Organic Chemistry not elsewhere classified</i> )
Dr. Eko Sugiharto	Kimia Lingkungan, Jaminan Kualitas ( <i>Quality Assurance</i> )
Prof. Dr.Ir. Sigit, DEA	Simulasi dan Kontrol Proses, Design Teknik Kimia ( <i>Chemical Engineering Design</i> ) dan teknik Kimia Lainnya ( <i>Other Chemical Engineering not elsewhere Classified</i> )
Drs. Sutjipto, MS, Pen.Utama	Kimia Lingkungan, Energy dan Termodinamika Kimia. Kimia Organik Fisik, Ilmu-ilmu kimia Lainnya ( <i>Chemical Sciences not elsewhere classified</i> )
Ir. Ary Achyar Alfa, M.Si, Pen.Utama	Polimer, karakterisasi makromolekul, Mekanisme Polimerisasi ( <i>Polymer- ization Machanism</i> ) dan Teknik Bahan Lainnya ( <i>Other Material Engineering not elsewhere classified</i> )
Ir. Erfin Yundra Febrianto, MT, Pen.Utama	Ilmu Bahan dan Proses/ Teknik Bahan Lainnya ( <i>Other Moterial Engineering not elsewhere classified</i> )
Dr. Ir. Mahyudin Abdul Rakhman M.Eng, Pen.Utama	Teknik Biokimia ( <i>Other Chemical Engineering not elsewhere classified</i> )
Dr. Djoko Santoso, Pen. Utama	Bioteknologi ( <i>Biotechnology</i> )

### **SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA**

Ketua I	:	Wisnu Susetyo, Ph.D
Ketua II	:	Dr. Eko Sugiharto
Ka. Dept. Diklat.	:	Ir. Prayitno, MT., Pen.Utama
Sekretaris	:	Sihono
Bendahara	:	Imam Prayogo, ST
Anggota	:	Prof. Dr. Ir. Sigit, DEA Drs. Sutjipto, MS Dra. Susanna TS., MT Ashar Andrianto., ST

## PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas petunjuk dan karuniaNya sehingga Prosiding Seminar Nasional XXIV **Kimia Dalam Industri dan Lingkungan** dengan tema "**Perkembangan Mutakhir dalam Teori, Instrumentasi dan Penerapan**" dapat diterbitkan.

Prosiding ini merupakan dokumentasi karya ilmiah para peneliti dari berbagai disiplin ilmu terkait sains dan teknologi yang mendukung industri dan lingkungan, dan telah dipresentasikan pada Temu Ilmiah Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia ( JASAKIAI ) pada tanggal 19 November 2015, bertempat di Hotel Phoenix, Jalan Jendral Sudirman No. 9 Yogyakarta.

Kegiatan Temu-Ilmiah Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia ini merupakan penyelenggaraan yang ke XXIV dan dihadiri 60 peserta. Adapun tujuan Seminar adalah untuk menjadi forum pertukaran informasi antara peneliti di Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian di satu pihak dengan para praktisi di lingkungan industri di lain pihak.

Sebanyak 54 ( Lima puluh empat ) makalah telah dipresentasikan pada Seminar Nasional XXIV "Kimia dalam Industri dan Lingkungan" yang telah diselenggarakan pada tanggal 19 November 2015 oleh Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia, dan setelah melalui penilaian oleh Referee/ Dewan Penelaah, dapat diterbitkan dalam 1 (satu) buku prosiding ini.

Adapun rincian Intitusi yang hadir dan karya ilmiah yang telah dipresentasikan adalah sebagai berikut:

No.	Institusi	Makalah
01	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju PSTBM-BATAN Puspitek Serpong, Tangerang Selatan	9
02	PAIR-BATAN Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070,	6
03	Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes Jakarta Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560	8
04	Pusat Teknologi Roket, LAPAN Jl. Raya LAPAN No. 2, Mekarsari, Rumpin, Kab. Bogor 16350	2
05	Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Jl Taman Kencana I, Bogor 16151, Indonesia	2
06	Pusat Sains dan Teknologi Akselerator – BATAN Jl. Babarsari, Yogyakarta	6
07	Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir- BATAN Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan Jakarta 12710	2

08	Pusat Biomedica dan Teknologi Dasar Kesehatan Badan Litbangkes <sup>1</sup> , Kementerian Kesehatan RI	11
09	Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Jawa Barat	6
10	Pusat penelitian dan Pengembangna Kesehatan, Balitbangkes, Depkes. RI Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560	2

Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia (JASAKIAI) sebagai pihak penyelenggara seminar, dengan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua peserta dan pembawa makalah yang telah berpartisipasi dalam Seminar dan aktif memberikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi semua pihak. Seluruh Dewan Penelaah yang telah membantu dalam seleksi, penilaian dan peningkatan mutu makalah untuk bisa dipublikasikan, seluruh anggota dewan redaksi yang telah bekerja keras untuk menyusun dan menerbitkan prosiding ini, serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelenggaraan seminar sampai dapat diterbitkannya prosiding ini.

Besar harapan kami bahwa Prosiding ini akan banyak berguna bagi para Pembaca serta semua rekan seprofesi, serta akan dapat menjadi acuan dan titik tolak untuk mencapai kemajuan yang lebih besar untuk perkembangan Ilmu Kimia dan terapannya di Indonesia. Kami sadari bahwa Seminar dan Prosiding ini tidak lepas dari berbagai kekurangan. Untuk itu, kami mohon maaf dan kritik serta saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa datang selalu kami harapkan dari Rekan Sejawat dan Pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 1 Februari 2016

**Redaksi**



## DAFTAR ISI

NO.	DAFTAR ISI	HALAMAN
	HALAMAN JUDUL	i
	REFREE/DEWAN PENELAAH	iii
	SUSUNAN PANITIA	iv
	PENGANTAR	v-vi
	DAFTAR ISI	vii-x
1.	STUDI FARMAKOLOGI EFEK ANTI <i>HIPERKOLESTEROLEMIA</i> SEDIAAN KOMBINASI ANGKAK DAN KAYU MANIS PADA TIKUS PUTIH ( <i>RATTUS NORVEGICUS</i> ) GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI KOLESTEROL <b>Ai Hertati<sup>1</sup>, Nurlaili Ekawati, Herman Irawan, Ela Novianti, dan Djadjat Tisnadjaja</b>	1 - 8
2.	KARAKTERISTIK KASUS HIV DAN SUBTIPE DOMINAN DI PAPUA <b>Roselinda</b>	9 - 16
3.	RESPONSIVITAS HIDROGEL POLIVINIL ALKOHOL/KARBOKSIMETIL SELULOSA IRADIASI TERHADAP PERUBAHAN pH <b>Ambyah Suliwarno* dan Ine Cyntya**</b>	17 - 22
4.	PENGUNAAN REFLUKS PADA PELINDIAN ASAM UNTUK MENINGKATKAN SINTESIS ZOC <b>Harry Supriadi, Erlin Purwita Sari, Herry Poernomo</b>	23 - 28
5.	HUBUNGAN ANTARA LINGKUNGAN DENGAN KEJADIAN PNEUMONIA PADA SURVEILANS SEVERE ACUTE RESPIRATORY INFECTIONS (SARI) DI INDONESIA <b>Roselinda</b>	29 - 36
6.	ANALISA SITUASI DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KOTA JAMBI PERIODE (2007-2011) <b>Dasuki, Elsa Elsi, Sehatman</b>	37 - 46
7.	ANALISA LANJUT HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DAN KEJADIAN KECELAKAAN DI INDONESIA BERDASARKAN DATA RISKESDAS 2013 <b>*Raflizar, **Merryani Girsang</b>	47 - 56
8.	SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATODA BATERAI $\text{LiFePO}_4$ DENGAN PENAMBAHAN ASAM SITRAT <b>Wagiyo Honggowiranto, Indra Gunawan</b>	57 - 64
9.	PRETREATMENT BIOLOGI DAN HIDROLISIS ASAM TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT <b>Isroi dan Irma Kresnawati</b>	65 - 70
10.	EVALUASI IMPLEMENTASI PERATURAN DAERAH KOTA PADANG PANJANG NOMOR 8 TAHUN 2009 TENTANG KAWASAN TANPA ASAP ROKOK DAN KAWASAN TERTIB ROKOK <b>Raflizar<sup>1</sup> Merryani Girsang<sup>2</sup></b>	71 - 80
11.	PEMBENTUKAN NANOPARTIKEL $\text{LiCoO}_2$ MENGGUNAKAN TEKNIK <i>PLANETARY MILLING</i> <b>Elman Panjaitan, Wagiyo</b>	81 - 84
12.	STATUS GIZI WANITA USIA SUBUR (WUS) DI INDONESIA MENURUT DATA RISKESDAS 2013 <b>Kristina*</b>	85 - 92
13.	IMPLEMENTASI STRATEGI DOTS DI RUMAH SAKIT DALAM PENANGGULANGAN PENYAKIT TUBERCULOSIS PARU <b>*Merryani Girsang, **Rafrizar</b>	93 - 98

NO.		HALAMAN
14	RASIO TENAGA KESEHATAN PERAWAT DAN BIDAN DI PROVINSI JAMBI <b>Dasuki, Kusuma A, Helper S Manalu</b>	99 - 108
15	PENYEBAB KEMATIAN UTAMA MENURUT KELOMPOK UMUR TAHUN 2011 <b>Kristina*</b>	109 - 116
16	PREDIKSI DISTRIBUSI ZIRKONIUM - HAFNIUM PADA KESETIMBANGAN CAIR - CAIR DALAM SISTEM ASAM NITRAT ENCIER DAN TBP + KEROSEN <b>Wahyu Rachmi P.<sup>1)*</sup>, Wahyudi Budi S.<sup>1)</sup>, Budhijanto<sup>1)</sup>, dan Dwi Biyantoro<sup>2)</sup></b>	117 - 126
17	CAMPURAN EKSTRAK TEMUPUTIH ( <i>Curcuma zedoaria</i> (Christm.) Roscoe.) DAN MAHKOTA DEWA ( <i>Phaleria macrocarpa</i> (Scheff) Boerl.) IRADIASI GAMMA SEBAGAI ANTIBAKTERI <b>Nikham</b>	127 - 136
18	PERBANDINGAN KUALITAS DAN KAPASITAS DAYA SERAP AIR SUPER ABSORBAN POLIMER KOMPOSIT BEBERAPA FILLER BENTONIT, ZEOLIT, KAOLIN DAN FELDSFAR <b><sup>1</sup>Jadigia Ginting, <sup>2</sup>Yustinus P dan <sup>3</sup>Sri Yatmani</b>	137 - 142
19	POTENSI PADUAN POLIMER POLIPROPILEN-KO-ETILEN/POLI-ε-KAPROLAKTON DAN POLIPROPILEN DITEMPEL MALEIK ANHIDRAT HASIL IRADIASI GAMMA SEBAGAI BAHAN <i>BIODEGRADABLE</i> <b>Nikham</b>	143- 150
20	PENGGUNAAN FILLER MONTMORILONIT PADA ELEKTROLIT POLIMER PADAT BERBASIS POLIMER PMMA DENGAN GARAM LiCl <b>Yustinus Purwamargapratala dan Jadigia Ginting</b>	151- 156
21	DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA KAITANNYA DENGAN PERILAKU MASYARAKAT DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR, PROVINSI JAMBI <b>Suharjo</b>	157- 162
22	KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MERAUKE PAPUA <b>Rudi Hendro P, Eka Pratiwi dan John Master</b>	163- 166
23	SURVEI CEPAT KEPADA PENGEMUDI BUS DALAM RANGKA ANTISIPASI KECELAKAAN DALAM PERJALANAN MUDIK LEBARAN 2015 <b>Joko Irianto*, Saimawar Djaja</b>	167 - 174
24	OPTIMASI PROSES DEGRADASI LIMBAH WARNA OLEH KATALIS HETEROGEN Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /SiO <sub>2</sub> MENGGUNAKAN METODE FOTO FENTON <b>Sari Hasnah Dewi dan Siti Wardiyati</b>	175 - 180
25	PEMBUATAN LTJ HIDROKSIDA DARI HASIL OLAH MONASIT DENGAN PROSES ASAM <b>Suyanti dan Prayitno</b>	181 - 190
26	KARAKTERISASI ZIRKONIUM OKSIDA HASIL KALSINASI Zr(OH) <sub>4</sub> DARI PROSES PEMURNIAN PASIR ZIRKON <b>Iga Trisnawati<sup>1)</sup>, Indra Perdana, I Made Bendiyasa</b>	191 - 196
27	PENGARUH IRADIASI TERHADAP KUALITAS FUNGSIONAL ANEKA SAYUR KERING SKALA SEMI-PILOT. <b>Idrus Kadir dan Darmawan</b>	197 - 202

NO.		HALAMAN
28	PEMBUATAN TiO <sub>2</sub> DARI ILMENIT TAILING BENEFISIASI MINERAL ZIRKON Suyanti dan MV. Purwani	203 - 212
29	PEMERIKSAAN NON POLIO ENTEROVIRUS (NPEV) DARI ANAK-ANAK SEHAT UMUR 12 BULAN - 36 BULAN YOGYAKARTA Sehatman	213 - 220
30	MIKROALGAE SEBAGAI BIORESORCES PERAIRAN DALAM PERSPEKTIF BIOTEKNOLOGI I Nyoman K. Kabinawa	221 - 236
31	ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KEJADIAN TUBERCULOSIS BERDASARKAN HASIL MIKROSKOPIS, RISKESDAS 2010 Merryani Girsang* Raflizar**	237 - 246
32	GAMBARAN PENYAKIT POLIO DENGAN PEMERIKSAAN SEL KULTUR Sehatman	247 - 250
33	PENGARUH KONSENTRASI PELARUT TERHADAP KUALITAS EKSTRAK HERBA MENIRAN ( <i>PHYLLANTHUS NIRURI</i> L.) Sukmayati Alegantina, Herni Asih Setyorini	251 - 258
34	EVALUASI POTENSI BAHAYA KEBAKARAN DARI SUMBER TIDAK BERGERAK (SPBU) ASPEK KEJADIAN AKIBAT KEGIATAN MANUSIA June Mellawati, Dedi Priambodo	259 - 266
35	PROFIL KONTAMINASI <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> DALAM PRODUK FORMULA BAYI DI INDONESIA TAHUN 2011 Sukmayati Alegantina, Mariana Raini	267 - 272
36	ADSORPSI LARUTAN ZAT PEWARNA <i>METRYLENE BLUE</i> OLEH NANOKOMPOSIT MAGNET Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @SiO <sub>2</sub> Didin S. Winatapura	273 - 278
37	PENEGAKAN DIAGNOSA PADA KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) CHIKUNGUNYA TAHUN 2013 DENGAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM Rudi Hendro Putranto dan Eka Pratiwi	279 - 284
38	PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK DI SEKITAR TAPAK REAKTOR DAYA EKSPERIMENTAL (RDE) DI PUSPIPTEK SERPONG June Mellawati, Siti Alimah	285 - 290
39	MIKRO KARAKTERISASI MATERIAL ANODA INOVATIF UNTUK BATERAI LITHIUM ION MENGGUNAKAN SEM Agus Sujatno, Yustinus Purwamargapratala, Arbi Dimiyati	291 - 296
40	STUDI BIOTEKNOLOGI IMPLIKASINYA TERHADAP SAINS LINGKUNGAN TEKNOLOGI DAN MASYARAKAT (SALINGTEMAS) Djumhawan Ratman Permana	297 - 306
41	TEKNIK BIOSORPSI LOGAM BERAT CU DAN HG DENGAN <i>OMPHALINA</i> SP. TERIMOBILISASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN SISTEM <i>ROTARY BIOLOGICAL CONTACTOR</i> Firda Dimawarnita <sup>1)</sup> , Suharyanto <sup>1)</sup> , Tri-Panji <sup>1)</sup> , Nur Richana <sup>2)</sup> & Achmad Zainudin <sup>3)</sup>	307 - 314
42	<i>SCALE-UP</i> BIOREAKTOR TANKI PENGADUK DAN PH KONTROL UNTUK PRODUKSI BIOMASA SEL DAN POLISAKARIDA DARI JAMUR JELLY ( <i>TREMELLA FUCIFORMIS</i> , BERK.) – REVIEW Djumhawan Ratman Permana <sup>1)</sup> dan Muhamad Kurniadi <sup>2)</sup>	315 - 322



NO.		HALAMAN
43	SKRINING INHIBITOR KOMPETITIF $\alpha$ - GLUCOSIDASE DARI ISOLAT LOKAL <i>ACTINOMYCETES SP.</i> Ela Novianti <sup>1</sup> , Ai Hertati, Nurlaili Ekawati, Herman Irawan, dan Djadjat Tisnadjaja	323 - 328
44	PENGGUNAAN $KClO_4$ C/S/ $Sb_2S_3$ POWDER SEBAGAI PENGGANTI LEAD AZIDE UNTUK PRIMARY EXPLOSIVE DALAM PEMANTIK IGNITER ROKET Evie Lestariana	329- 336
45	HUBUNGAN ANTARA PENCEMARAN LINGKUNGAN DENGAN KEKEBALAN PENYAKIT Noer Endah Pracoyo	337 - 346
46	PRODUKSI ANTIOKSIDAN OLEH KAPANG ENDOFIT K.CLSB.R9 DAN K.CLSB. R11 ASAL RIMPANG <i>CURCUMA LONGA L.</i> Harmastini Sukiman, Sylvia Lekatompessy, Tiwit Widowati, Fauzy Rachman dan Partomuan Simanjuntak	347 - 354
47	KANDUNGAN LOGAM BERAT DAN MIKROBA PADA MAKANAN OLAHAN CURAH Harsojo* dan Harmastini Sukiman**	355 - 360
48	EFEK MUTASI UV TERHADAP PRODUKSI INHIBITOR $\alpha$ - GLUKOSIDASE YANG DIHASILKAN OLEH <i>ACTINOMYCETES SP.</i> Nurlaili Ekawati <sup>1</sup> , A. Hertati, H. Irawan, E. Novianti, & D. Tisnadjaja	361 - 366
49	STUDI OKSIDASI PADUAN ZIRKONIUM ZrNbMoGe MENGGUNAKAN THERMOGRAVIMETRI Rohmad Salam, A. Sujatno, Bandriyana, Yustinus P., dan A. Dimiyati	367 - 372
50	UJI KOMPOSISI UNSUR, UJI HOMOGINITAS, DAN UJI STABILITAS KANDIDAT BAHAN STANDAR PEMBANDING ZIRKONIA DENGAN METODE SPEKTROMETRI SERAPAN ATOM (SSA). Supriyanto C., Samin, Sajima	373- 378
51	SINTESIS DAN KARAKTERISASI BAHAN KATODA $LiFePO_4$ DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>SOLID STATE REACTION</i> Indra Gunawan, Sugik Sugiantoro	379 - 386
52	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI TEKANAN PEMBAKARAN ( <i>CLOSED VESSEL</i> ) UNTUK BAHAN PIROTEKNIK Evie Lestariana	387 - 390
53	HUBUNGAN ANTARA HASIL TITER ANTIBODI CAMPAK, DIFTERI, DAN HEPATITIS B DENGAN, IMUNISASI DAN RIWAYAT PENYAKIT CAMPAK, DIFTERI, DAN HEPATITIS B Noer Endah Pracoyo	391 - 398
54	PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS Wibowo, Rudi Hendro Putranto	399 - 404
	<b>DAFTAR HADIR</b>	405 - 410

## EVALUASI POTENSI BAHAYA KEBAKARAN DARI SUMBER TIDAK BERGERAK (SPBU) ASPEK KEJADIAN AKIBAT KEGIATAN MANUSIA

June Mellawati, Dedi Priambodo

Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir- BATAN, Jakarta

### ABSTRAK

*EVALUASI POTENSI BAHAYA KEBAKARAN DARI SUMBER TIDAK BERGERAK (SPBU) ASPEK KEJADIAN AKIBAT KEGIATAN MANUSIA. Telah dilakukan evaluasi potensi bahaya kebakaran terhadap tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE) di Kawasan Puspipetek Serpong. Depo penyimpanan BBM (SPBU) merupakan salah satu sumber tidak bergerak yang harus diidentifikasi dan dievaluasi bahayanya apabila hasil penapisan menggunakan SDV (Screening Distance Value) berada dalam wilayah tapak. Hal ini sesuai Perka BAPETEN No. 6 Tahun 2008 dan Safety Guides IAEA NS-G-3.1, karena dapat menimbulkan bahaya kebakaran. Tujuannya penelitian mengetahui sejauh mana potensi bahaya kebakaran akibat keberadaan SPBU di sekitar tapak dapat membahayakan keselamatan RDE. Metode penelitian meliputi pengumpulan data SPBU di sekitar tapak, identifikasi dan konfirmasi di lapangan, analisis penapisan awal menggunakan SDV, dan melakukan evaluasi potensi bahaya kebakaran menggunakan perangkat lunak ALOHA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di sekitar tapak ditemukan 11 buah SPBU berjarak 1,94–12,66 km dari tapak dan tapak RDE berada di SDV delapan SPBU yang ada. Hasil evaluasi terhadap bahaya kebakaran di SPBU dengan scenario poolfire dan fireball menghasilkan zona radiasi panas yang bersifat lokal (radius < 700 m) sehingga tidak membahayakan tapak yang berada ± 2 km dari SPBU.*

*Kata-kata kunci: Kebakaran, poolfire, fireball, SPBU, tapak PLTN*

### ABSTRACT

*EVALUATION OF POTENTIAL FIRE HAZARD FROM STATIONARY SOURCES (SPBU) OF HUMAN INDUCED EVENTS ASPECTS. The potential fire hazard to the RDE nuclear power plant site in Puspipetek Serpong have been evaluated. Fuel storage depot (Gas Station) is one of the stationary sources should be identified and evaluated the danger if the SDV (Screening Distance Value) of sources is within the site. This is in accordance with recommendation Regulatory Head BAPETEN No. 6 Year 2008 and the IAEA Safety Guides NS-G-3.1, as they may pose a fire hazard. The aim of research is to determine the extent of a potential fire hazard due to the presence of gas stations in the site vicinity so as to endanger the RDE safety. The research methods include data collection stations in the site vicinity, identification and confirmation on the field, the initial screening analysis using SDV, and to evaluate potential fire hazard using ALOHA software. The results showed that in the site vicinity found 11 of SPBU (gas filling stations) with distance is 1.94 to 12.66 km of the site, and RDE site is in SDV of eight pump stations. Evaluation results of fire hazard at the pump stations with the poolfire and fireball scenario generates heat radiation zone is local (radius <700 m) so as not to endanger to RDE site is ± 2 km from the pump stations.*

*Keywords: fire, poolfire, fireball, gas stations, nuclear power plant site*

### PENDAHULUAN

#### 1. Latar Belakang Permasalahan

Dalam IAEA Safety Standards Series, Safety Guide No. NS-G-3.1, Tahun 2002 disebutkan bahwa berbagai sumber kejadian eksternal akibat ulah manusia yang berpotensi

membahayakan instalasi reaktor nuklir harus diidentifikasi, selain itu potensi bahaya sumber harus dievaluasi apabila nilai jarak penapisan (SDV) sumber berada dalam wilayah lokasi reaktor nuklir [1]. Penelitian sebelumnya tentang sumber kejadian eksternal akibat ulah manusia, seperti keberadaan bandara,



pelabuhan, instalasi militer, industri kimia dan kilang minyak merupakan kegiatan manusia yang perlu diperhatikan karena dapat menjadi pemicu kejadian eksternal dan mengancam keselamatan PLTN (2).

Seperti diketahui, depot bahan bakar atau depo penyimpanan bahan berbahaya (bahan bakar) merupakan salah satu sumber "tidak bergerak" (*stationer sources*) yang harus dievaluasi keberadaannya karena berpotensi membahayakan tapak PLTN, sehingga IAEA memberikan SDV sebesar 5 km (1,3).

SPBU merupakan unit perpanjangan pelayanan PT (Persero) Pertamina dalam pengadaan bahan bakar bagi masyarakat umum maupun industri. Bahan bakar yang disediakan adalah bahan bakar untuk keperluan kendaraan umum, industri maupun bahan bakar pesawat terbang dan kapal laut meliputi avtur (bahan bakar pesawat terbang), minyak diesel (kapal laut), solar (mesin diesel), bensin (premium) dan pertamax yang memiliki nilai oktan lebih tinggi. Stasiun pengisian bahan bakar umum adalah tempat dimana kendaraan-kendaraan dapat mengisi bahan bakar, dan di Indonesia, stasiun pengisian bahan bakar dikenal dengan nama SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) dan juga pom bensin. Stasiun pengisian bahan bakar tersebut biasanya menjual bahan bakar seperti premium, pertamax, pertamax plus, pertamina dex dan solar dan biosolar. **Premium** adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih (warna kuning tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan/*dye*). Umumnya premium disebut juga motor gasoline atau petrol adalah bahan bakar untuk kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti mobil, sepeda motor, motor tempel dan lain-lain. Bahan bakar ini sering juga disebut. **Pertamax** adalah motor gasoline tanpa timbal (Pb) dengan kandungan aditif lengkap generasi mutakhir yang dapat membersihkan *Intake Valve Port Fuel Injector* dan ruang bakar dari carbon deposit dan mempunyai *Research Octane Number* (RON) 92. Bahan bakar ini relative ramah lingkungan (*unleaded*), beroktan tinggi, karena bahan bakunya berkualitas tinggi sehingga dapat memastikan mesin kendaraan bermotor dapat bekerja dengan lebih baik, lebih bertenaga (*knock free*), rendah emisi, dan menghemat pemakaian bahan bakar. Bahan bakar ini dianjurkan untuk

kendaraan yang diproduksi di atas tahun 1990 terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *electronic fuel injection* dan *catalytic converters*. **Pertamax Plus** adalah bahan bakar dengan kandungan energi tinggi dan ramah lingkungan, menggunakan bahan baku berkualitas tinggi sebagai hasil penyempurnaan formula produk sebelumnya dan ditujukan untuk kendaraan yang berteknologi mutakhir yaitu kendaraan yang memiliki kompresi ratio > 10,5 dan menggunakan teknologi *Electronic Fuel Injection* (EFI), *Variable Valve Timing Intelligent* (VVTI), (VTI), *turbochargers* dan *catalytic converters*. **Pertamina DEX** merupakan bahan bakar mesin diesel modern yang telah memenuhi dan mencapai standar emisi gas buang EURO 2, memiliki angka performa tinggi dengan cetane number 53 ke atas (HSD mempunyai cetane number 45), memiliki kualitas tinggi dengan kandungan sulfur di bawah 300 ppm, direkomendasikan untuk mesin diesel teknologi terbaru (*Diesel Common Rail System*) sehingga pemakaian bahan bakar akan lebih irit dan ekonomis untuk menghasilkan tenaga yang lebih besar. **Bio Solar** adalah bahan bakar campuran untuk mesin diesel yang terdiri dari minyak hayati non fosil (*bio fuel*) sebanyak 5 % minyak kelapa sawit atau CPO (*Crude Palm Oil*) yang telah dibentuk menjadi *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) dan 95 % solar murni bersubsidi, bahan bakar ini secara bertahap diharapkan akan menggantikan solar [4].

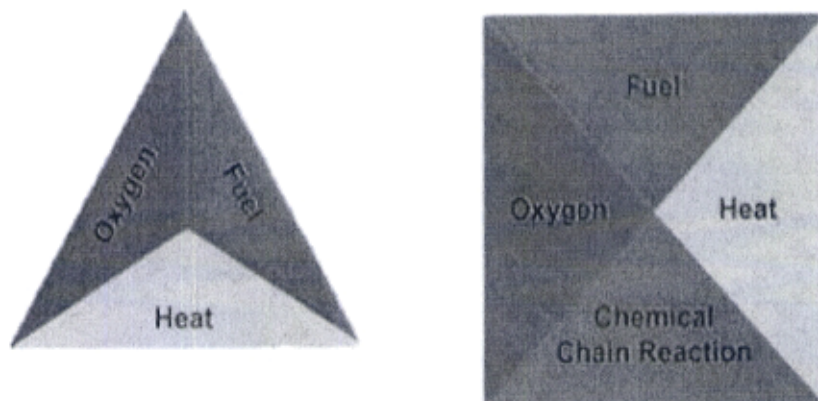
Seperti diketahui, BBM mengandung senyawa iso-oktan yang bersifat mudah menguap pada temperatur normal, tidak berwarna, tembus pandang dan berbau, mempunyai titik nyala rendah (-10 sampai -15°C), BJ rendah (0,71 - 0,77 kg/l), dan menghasilkan jumlah panas yang besar (9500-10500 kkal/kg). Volume pasokan BBM di masing-masing SPBU adalah berbeda, yaitu 16.000, 24.000, 32.000, dan 40.000 liter tergantung dari kebutuhan SPBU. Sebagai contoh SPBU Kelurahan Rawabuntu membutuhkan 24.000 liter/hari terdiri dari 16.000 liter premium dan 8000 liter pertamax [5]. Sistem penyimpanan BBM adalah di dalam tanki pendam yang ditanam di bawah tanah, dengan kode warna tempat penyimpanan berbeda, (tanki pertamax biru, premium kuning dan solar abu-abu). Dalam sistem keamanannya, SPBU dilengkapi dengan

pipa ventilasi tangki pendam, *ground point/strip* tahan karat, dinding pembatas/pagar pengamanan, dan rambu-rambu peringatan yang dimaksudkan agar senantiasa aman bagi pekerja maupun pembeli BBM. Namun demikian kesalahan manusia ataupun lingkungan dapat saja menyebabkan terjadinya hal yang tidak dikehendaki di lingkungan SPBU, dan salah satunya adalah kebakaran.

Berdasarkan hal ini, Perka Bapeten No. 6 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor

Daya untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia merekomendasikan agar SPBU sebagai salah satu sumber kejadian akibat ulah manusia yang bersifat "tidak bergerak" harus diidentifikasi dan dievaluasi potensi bahayanya (6). Menurut IAEA (2003), depo penyimpanan BBM memberikan kejadian awal dan salah satunya adalah berupa kebakaran dan ledakan (3).

Dalam teori api dikenal *fire triangle* (Gambar 1a) dan *tetrahedron* (Gambar 1b).



Gambar 1. (a) Segitiga api (*fire triangle*) dan (b) tetrahedron

*Fire triangle* (segitiga api) adalah teori yang menjelaskan syarat yang harus dipenuhi untuk terjadinya kebakaran, yaitu adanya bahan mudah terbakar/ *flammable substance* (baik dalam bentuk gas, cairan, maupun padatan), bahan pengoksidasi/*oxidizer* (oksigen yang ada di udara dalam kondisi atmosfer normal), dan sumber pemantik (*ignition*). Tetrahedron adalah konsep piramida api, yaitu gabungan segitiga api dan elemen lain yang dalam hal ini adalah reaksi kimia (7).

Kebakaran terkait dengan istilah api, yaitu hasil oksidasi cepat pada temperatur tinggi dan disertai munculnya produk gas dan emisi radiasi baik terlihat maupun tidak terlihat, demikian pula api dapat terlihat maupun tidak terlihat. Dalam teori *fire triangle*, api terbentuk karena ad bahan bakar (*fuel*), panas (*heat*) dan oksigen, dan api tidak akan terbentuk bila salah satu elemen segitiga tersebut hilang. Setelah api terbentuk,

komponen keempat adalah reaksi kimia berantai (*chemical chain reaction*) akan muncul dan digambarkan sebagai tetrahedron (empat piramida sisi) (7).



Tidak akan ada api apabila salah satu komponen segitiga api (oksigen/bahan bakar/panas) hilang, dan kebakaran adalah api yang tidak dapat dikendalikan, tidak diinginkan dan menimbulkan kerugian bagi manusia maupun lingkungan sekitarnya.

## 2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengetahui sejauh mana SPBU yang berada di sekitar tapak RDE memberikan potensi bahaya



kebakaran dan membahayakan keselamatan tapak RDE

### METODOLOGI

Penelitian meliputi pengumpulan dan identifikasi data SPBU yang ada di sekitar tapak hingga radius 5 km menggunakan GPS (1, 5). Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan pemetaan untuk mengetahui letak lokasi koordinatnya terhadap tapak RDE. Analisis penapisan awal menggunakan nilai penapisan jarak (*screening distance value/SDV*) untuk mengetahui apakah tapak RDE berada dalam wilayah SDV SPBU. Apabila tapak RDE berada dalam zona SDV SPBU dilanjutkan evaluasi potensi bahaya potensi kebakaran menggunakan *Software*

ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) Versi 5.4.5. Juli 2015 dari Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (US EPA) dan MARPLOT [8]. Data sekunder diperoleh dari perorangan serta narasumber di lokasi sumber [9].

Langkah awal evaluasi rinci adalah mengidentifikasi jenis dan jumlah inventori maksimum bahan/fluida dari fasilitas SPBU, spesifikasi tempat penyimpanan dan data meteorologi di sekitar lokasi untuk *input in data software* ALOHA (Tabel 1 dan 2). Data kondisi meteorologi diperoleh dari BMKG stasiun Pondok Betung (stasiun terdekat dari tapak RDE), dan data yang diasumsikan adalah kondisi ekstrim.

Tabel 1. Data Masukan Untuk Melakukan Evaluasi Rinci Kebakaran

Sumber	Jenis bahan	Komponen utama	Komponen	Dimensi Tanki		Kapasitas (liter)
				Diameter (mm)	Panjang (mm)	
SPBU	Premium, solar	Iso-oktana	Tanker BBM**	-	10,000	32.000

Tabel 2. Data Meteorologi Untuk Input In ALOHA software \*

Kecepatan angin (m/detik)	Arah angin	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)
9.8	150	34.1	74.6

\* Data diperoleh dari Stasiun Meteorologi Pondok Betung

Model skenario kebakaran yang digunakan dalam skenario kebakaran di SPBU adalah skenario *poolfire* (kolam api) dan *fireball* (bola api) yang diinisiasi oleh BLEVE. BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*) yaitu mendidih (*Boiling*), cairan (*Liquid*), mengembang (*Expanding*), uap (*Vapor*), meledak (*Explosion*), hal ini dapat menginisiasi terjadinya kebakaran *fireball*.

Kebakaran dengan skenario *poolfire* tersebut adalah sbb.:

- terjadi kebocoran pada tanki BBM sehingga senyawa iso-oktana (BBM) dalam bentuk cair tumpah (atau ketika pengisian BBM tidak sempurna),
- selanjutnya tumpahan membentuk kubangan kolam api berdiameter 5,1 m, dan sebanyak 8132 kg/jam Iso-oktana

tersulut api dan terbakar, lalu terjadi kebakaran dengan laju pembakaran rata-rata 132 kg/menit,

- kebakaran membentuk lidah api hingga maks mencapai 13 m.

Paparan panas yang terus menerus dari *poolfire* mengakibatkan cairan iso-oktana (BBM) dalam tanki mendidih dan tekanan dalam tanki terus meningkat sehingga merusak tanki. Setelah 1 jam sejak kejadian kebakaran *pool fire*, uap iso-oktana (BBM) secara sekaligus terbakar dan mengakibatkan kebakaran jenis *fireball*. Peristiwa *pool fire* dan *fireball* terjadi pada SPBU pada satu tanki, hal ini berdasarkan pengamatan di lapangan bahwa diketahui pada saat *unloading* hanya dilakukan oleh satu truk tanki BBM.

Kebakaran dengan skenario *fireball* adalah sbb.:

- Sejumlah 15,968 kg Iso-oktana (BBM) dalam tanki menguap dan menyebabkan tanki rusak karena kelebihan tekanan,
- Uap iso-oktana keluar dari tanki yang rusak dan tersulut api dari kebakaran sebelumnya serta membentuk *fireball*.

- Selama 10 detik akan membentuk *fireball* berdiameter hingga mencapai 141 m dan uap iso-oktana (BBM) yang terbakar mencapai 100%,

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

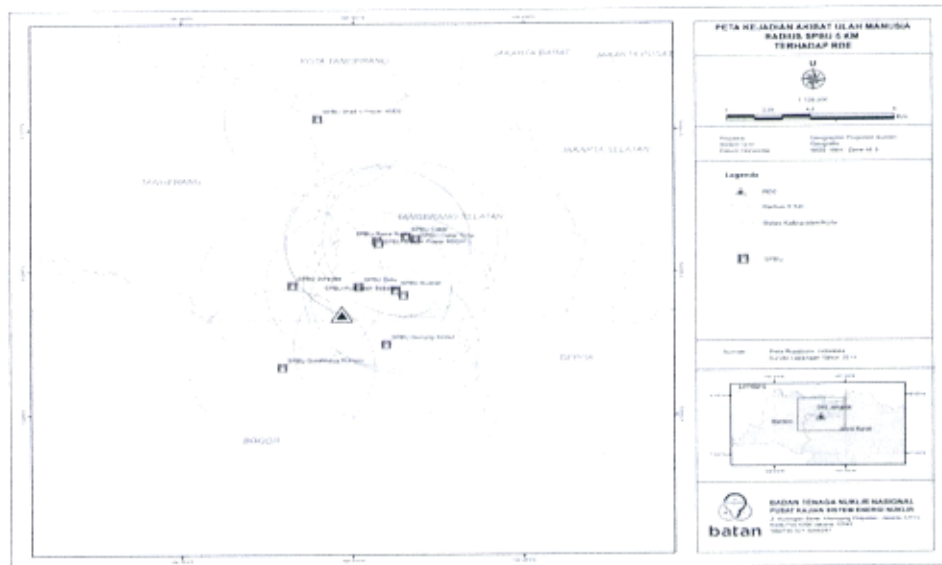
Beberapa SPBU yang teridentifikasi berada di sekitar tapak ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Data SPBU Di Sekitar Tapak

No.	Lokasi SPBU	No SPBU	Jarak dari calon tapak RDE(km)
1	Kelurahan Kademanga -6,3422 S 106,6691 E	34-15312	1,94
2	Kelurahan Suradita -6,3415 S, 106,6368 E	34-15304	3,23
3	Kelurahan Gunungsindur -6,3758 S, 106,6826 E	34-16317	3,11
4	Kelurahan Ciater timur -6,3146 S, 106,6969 E	34-15308	6,21
5	Kelurahan Babakan -6,3470 S, 106,6909 E	34-15305	3,51
6	Kelurahan Buaran -6,3442 S, 106,6872 E	34-15322	3,26
7	Kelurahan Rawabuntu -6,3159S, 106,6780 E	34-15309	5,00
8	Kel. Sukamulya Rumpin -6,3890 S, 106,6320 E	34-16314	4,72
9	BSD II, Serpong (Shell) -6,2439S, 106,6492 E	-	12,66
10	Kelurahan Ciater barat -6,3133 S, 106,6923 E	34-15317	6,01
11	BSD III,Ciater (Shell) -6,3173 S, 106,6790 E	-	4,90

Depo penyimpanan BBM berupa Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan salah satu sumber dalam aspek "kejadian akibat ulah manusia" yang cukup banyak terdapat di sekitar tapak. Hasil analisis penapisan awal diketahui bahwa tapak RDE berada di dalam SDV beberapa depo BBM (5

km) karena jarak beberapa depo BBM tersebut terhadap tapak berkisar 1,94 dan 5 km (Gambar 2). Berdasarkan hal ini dilakukan evaluasi terhadap potensi bahaya kebakaran yang mungkin ditimbulkan oleh kegiatan SPBU tersebut.



Gambar 2. SDV SPBU terhadap Tapak RDE

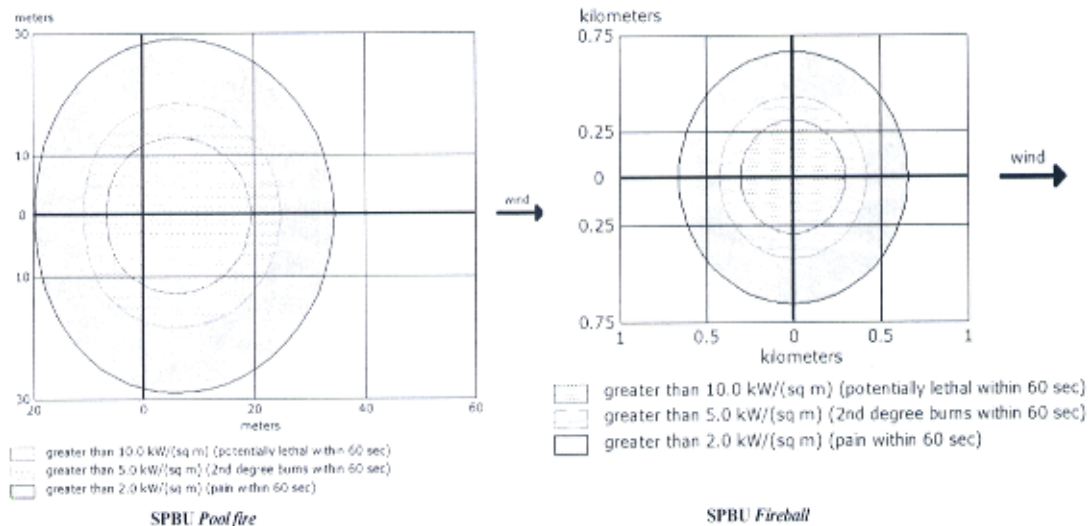
Hasil skenario kebakaran *poolfire* adalah sbb.:

- Terbentuk zona radiasi panas dalam waktu 60 detik setelah terbentuk api kebakaran,
- Dapat mengakibatkan kematian pekerja/pengunjung yang berada pada jarak  $\leq 19$  m dari sumber, "luka bakar tingkat 2" bagi pekerja/pengunjung yang berada pada jarak  $\leq 24$  m dari sumber, dan "rasa sakit yang sangat" pada pekerja/pengunjung yang berada pada jarak  $\leq 33$  m dari sumber,

- Terbentuk **zona radiasi panas** dalam waktu 60 detik setelah terbentuk api kebakaran,
- Dapat mengakibatkan "kematian" pekerja/pengunjung yang berada pada jarak  $\leq 300$  m dari sumber, "luka bakar tingkat 2" bagi pekerja/pengunjung yang berada pada jarak 423 m dari sumber, dan "rasa sakit sangat" pada pekerja/pengunjung yang berada pada jarak 659 m dari sumber.

Hasil skenario kebakaran *fireball* adalah sbb.:

Hasil evaluasi terhadap dua skenario kebakaran di SPBU tersebut menghasilkan zona radiasi panas (Gambar 3).

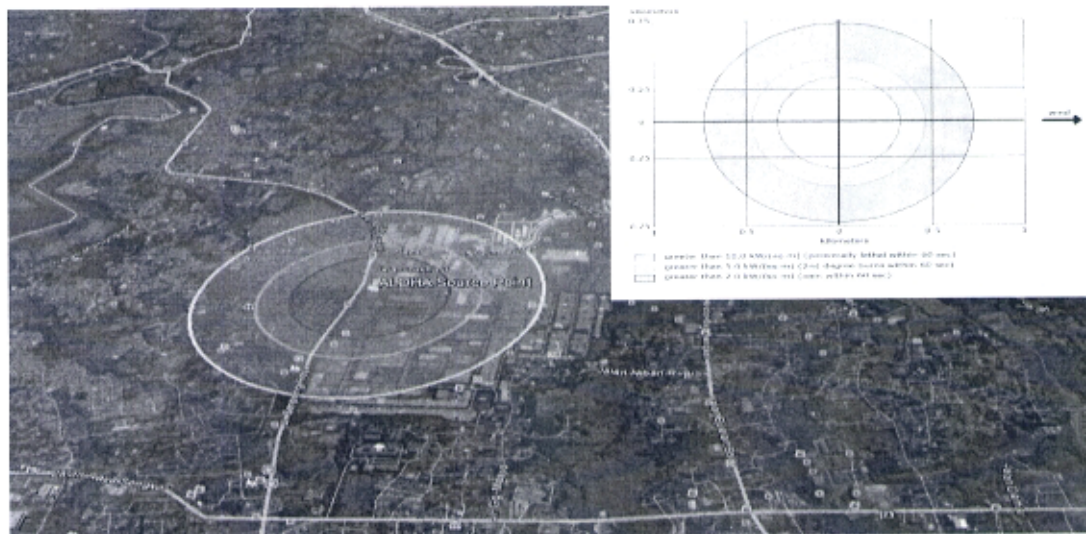


Gambar 3. Zona Radiasi Panas Akibat Kebakaran SPBU



Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa kebakaran di SPBU terdekat tapak RDE hanya menimbulkan zona bahaya lokal saja dan radiusnya kurang dari 700 meter

dari tapak RDE, artinya tidak akan membahayakan tapak RDE yang berjarak  $\pm 2$  km dari SPBU (Gambar 4).



Gambar 4. Zona Radiasi Panas Dari Skenario Kebakaran *Fireball* Di SPBU

#### KESIMPULAN

Pada radius 5 km dari tapak RDE Serpong terdapat 8 buah SPBU dan 2 buah *Shell V Power stations*, yang diantaranya mempunyai SDV dimana tapak RDE berada di dalam wilayahnya karena berjarak 1,94 – 5 km dari tapak RDE. Evaluasi rinci terhadap potensi bahaya kebakaran yang ditimbulkan oleh beberapa SPBU tersebut menunjukkan bahwa tapak RDE berada jauh dari zona kebakaran, artinya tidak ada potensi bahaya yang ditimbulkan SPBU terhadap keberadaan tapak RDE.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. IAEA. Safety Standards Series, Safety Guide NS-G-3.1, External human Induced Events in site Evaluation for Nuclear Power Plant. International Atomic energy Agency, Vienna. 2002.
- [2]. JUNE MELLAWATI, YARIANTO SBS, HADI SUNTOKO. Sumber Potensial Bahaya Eksternal Akibat Kegiatan Manusia Pada Survei Tapak PLTN. Jurnal Pengembangan Energi Nuklir

Vol. 12 No. 1, Juni 2010, p. 28-37

- [3]. IAEA. Teccdoc 1341. Extreme External Events In The Design And Assessment Of Nuclear Power Plants. International Atomic Energy Agency. Vienna. 2003, p.22.
- [4]. RL. HARMADY TAMBA. Simulasi Pengontrolan Penjualan Minyak Berbasis Komputer Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum. Pelita Informatika Budi Dharma, Volume III, STMIK Budi Dharma Medan. Maret 2013. ISSN: 2301-9425. Hal. 45-49
- [5]. KOMUNIKASI PRIBADI. Agus Supriyanto. Pegawai pembawa mobil tanki SPBU Rawabuntu. Komunikasi Pribadi. September. 2015
- [6]. BAPETEN. Peraturan Kepala BAPETEN No. 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya Untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia. Badan



Pengawas Tenaga Nuklir,  
Jakarta 2008.

- [7]. J. CRAIG VOELKERT. Fire And Fire Extinguishment. A Brief Guide To Fire Chemistry And Extinguishment Theory For Fire Equipment Service Technicians. 2009.
- [8]. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Software ALOHA @ 5.4.5*. Office of Emergency Management and Emergency Response Division, NOAA. EPA. United States Environmental Protection Agency. Juli 2015.
- [9]. AGUS SUPRIYANTO. Pegawai pembawa mobil tanki SPBU Rawabuntu. Komunikasi Pribadi. September. 2015

## TANYA JAWAB

### Harsojo

- Apakah ada SPBU terdekat dengan calon tapak RDE dan berapa jarak SPBU terdekat dengan calon tapak ? Bagaimana hasil evaluasi bahayanya ?

### June Mellawati

- Ada, SPBU 34-15312 Kelurahan Kademangan, berjarak 1,94 km dari calon tapak. Hasil evaluasi bahaya "kebakaran poolfire": 19 m dari sumber dapat terjadi kematian, 24 m dari sumber luka bakar tingkat 2, 33 m dari sumber rasa sakit sangat. Evaluasi "kebakaran fireball" adalah kurang dari 300 m dari sumber dapat terjadi kematian, kurang dari 423 m dari sumber mengakibatkan luka bakar tingkat 2, dan 659 m dari sumber mengakibatkan rasa sakit sangat. Secara keseluruhan SPBU terdekat tidak membahayakan pekerja yang nantinya bertugas di RDE.

DAFTAR PESERTA

No.	Nama	Alamat
1	Agus Sudjatno	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju PSTBM-BATAN Puspitek Serpong, Tangerang Selatan
2	Ai Hertati	Laboratorium Biofarmasetika Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Jawa Barat E-mail :aihertati@gmail.com
3	Amanah Wati	Fakultas MIPA – Kimia Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
4	Ambyah Suliwarno., Drs, MSc	PAIR-BATAN Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070,
5	Ashar Andrianto., ST	Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN Jl. Babarsari Yogyakarta 55281
6	Darwin Alijasa Siregar	Pusat Survei Geologi ( Badan Geologi) Jl. Diponegoro 57, Bandung Email <a href="mailto:darwinalijasa@yahoo.com">darwinalijasa@yahoo.com</a> , telp. 022. 6032207
7	Dasuki	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Jl. Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560
8	Deris Selawati	Fakultas MIPA – Kimia Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
9	Deswita	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju, PSTBM-BATAN, Puspipetek,Indonesia <a href="mailto:deswita@batan.go.id">deswita@batan.go.id</a>
10	Didin S. Winatapura	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju – BATAN Kawasan Puspipetek Serpong, Tangerang, 15313 email: <a href="mailto:didinsw@batan.go.id">didinsw@batan.go.id</a>

- |    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 11 | Djumhawan Ratman Permana  | Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI Bogor<br>E-mail :pdjumhawan @yahoo.com   |
| 12 | Eka Pratiwi               | Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar<br>Kesehatan<br>Kementrian Kesehatan RI<br>Jl. Percetakan Negara 29<br>Jakarta Pusat.   |
| 13 | Ela Novianti*             | Laboratorium Biofarmasetika Pusat<br>Penelitian Bioteknologi – LIPI<br>Jl. Raya Bogor Km 46,<br>Cibinong 16911, Jawa Barat<br>E-mail: <a href="mailto:ela.novianti@gmail.com">ela.novianti@gmail.com</a> |
| 14 | Elman Panjaitan           | Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju,<br>PSTBM-BATAN,<br>Puspiptek,Indonesia<br><a href="mailto:elmanp@batan.go.id">elmanp@batan.go.id</a>   |
| 15 | Erlin Purwita Sari., S.Si | Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –<br>BATAN<br>Jl. Babarsari,   |
| 16 | Evi Yulianti              | Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju,<br>PSTBM-BATAN,<br>Puspiptek,Indonesia<br><a href="mailto:yulianti@batan.go.id">yulianti@batan.go.id</a>   |
| 17 | Evie Lestariana, ST       | Pusat Teknologi Roket, LAPAN<br>Jl. Raya LAPAN No. 2,<br>Mekarsari, Rumpin,<br>Kab. Bogor 16350  |
| 18 | Firda Dimawarnita         | Pusat Penelitian Bioteknologi dan<br>Bioindustri Indonesia,<br>Jl Taman Kencana 1,<br>Bogor 16151, Indonesia<br><a href="mailto:firda.dimawarnita@gmail.com">firda.dimawarnita@gmail.com</a>             |
| 19 | Harmastini Sukiman        | Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI<br>Jl. Raya Bogor KM 46,<br>Cibinong  |
| 20 | Harry Supriadi., S.ST     | Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –<br>BATAN<br>Jl. Babarsari,<br>Yogyakarta<br><a href="mailto:harrysupriadi48@yahoo.com">harrysupriadi48@yahoo.com</a>   |
| 21 | Harsojo                   | PAIR-BATAN<br>Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002<br>JKSKL,<br>Jakarta 12070,  |

- |    |                                 |   |
|----|---------------------------------|---|
| 22 | I Nyoman K. Kabinawa., Prof     | Puslit Bioteknologi – LIPI,<br>Cibinong   |
| 23 | Idrus Kadir                     | PAIR-BATAN<br>Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002<br>JKSKL,<br>Jakarta 12070,<br>E-mail: ruskadir@batan.go.id   |
| 24 | Iga Trisnawati., ST, MT         | PSTA – Batan<br>Jln. Babarsari<br>Yogyakarta  |
| 25 | Imam Prayogo., ST               | Pusat Sains Teknologi Akselerator –<br>BATAN<br>Jl. Babarsari<br>Yogyakarta 55281   |
| 26 | Isroi., Dr, SSi, MSi.           | Pusat Penelitian Bioteknologi dan<br>Bioindustri Indonesia<br>Jl. Taman Kencana No. 1, Bogor Jawa<br>Barat 16151<br>Mobile: 082221723999, Telp. 0251 -<br>83348842 Fax.: 0251 – 8324048<br>E-mail: <a href="mailto:isroi93@gmail.com">isroi93@gmail.com</a> |
| 27 | Jadigia Ginting                 | BSBM PSTBM BATAN<br>Kawasan Puspitek Serpong  |
| 28 | Joko Irianto.,, Dr, SKM, M.Kes* | Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat<br>Badan Penelitian dan Pengembangan<br>Kesehatan Kemenkes Jakarta<br>Percetakan Negara No. 29,<br>Jakarta 10560  |
| 29 | June Mellawati., Dr, Prof       | Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir-<br>BATAN<br>Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan<br>Jakarta 12710<br><a href="mailto:june_mellawati@batan.go.id">june_mellawati@batan.go.id</a>  |
| 30 | Kristina                        | Pusat Teknologi dan Intervensi Kesehatan<br>Masyarakat<br>Balitbangkes, Depkes. RI<br>Percetakan Negara No. 29,<br>Jakarta 10560<br><a href="mailto:kristina80@ymail.com">kristina80@ymail.com</a>  |
| 31 | Maulida Tri Agustina Miharjo    | Fakultas MIPA – Kimia<br>Universitas Gajah Mada, Yogyakarta   |



- 32 Merryani Girsang  
Pusat Biomedica dan Teknologi Dasar  
Kesehatan Badan Litbangkes<sup>1</sup>  
dan Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan  
Masyarakat  
Badan Litbangkes<sup>2</sup> Kementerian Kesehatan  
RI  
[meryaninurhayati@yahoo.com](mailto:meryaninurhayati@yahoo.com)
- 33 Nikham., Drs  
PAIR - BATAN  
Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002  
JKSKL,  
Jakarta 12070,  
Email: [nikham@batan.go.id](mailto:nikham@batan.go.id)
- 34 Noer Endah Pracoyo  
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan  
Badan Litbang Kes.  
Jakarta
- 35 Noni Feryanti., Amd  
Universitas Sarjana Wiyata Taman Siswa  
Jur. Akutansi
- 36 Nurlaili Ekawati\*,  
Laboratorium Biofarmasetika Pusat  
Penelitian Bioteknologi – LIPI  
Jl. Raya Bogor Km 46,  
Cibinong 16911, Jawa Barat  
E-mail : [nurlaili.ekawati@gmail.com](mailto:nurlaili.ekawati@gmail.com)
- 37 Prayitno., Ir, MT  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 38 Raflizar  
Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan  
masyarakat, Badan penelitian Dan  
Pengembangan Kesehatan Kementerian  
Kesehatan RI
- 39 Rohmad Salam,  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN,  
Puspiptek,Indonesia  
Email: [bandri@batan.go.id](mailto:bandri@batan.go.id),  
[salam\\_rd@yahoo.com](mailto:salam_rd@yahoo.com)
- 40 Rosalina Dewi  
Pusat Survei Geologi ( Badan Geologi)  
Jl. Diponegoro 57,  
Bandung
- 41 Roselinda  
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan, Badan Penelitian dan  
Pengembangan Kesehatan, Kementerian  
Kesehatan Republik Indonesia.,  
Jl. Percetakan Negara 23,  
Jakarta 10560

- 42 Rudi Hendro P Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Balitbangkes, Kemenkes RI.  
[rudi@litbang.depkes.go.id](mailto:rudi@litbang.depkes.go.id)/[tiwie@litbang.depkes.go.id](mailto:tiwie@litbang.depkes.go.id)
- 43 Sigit., Prof Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong  
Tangerang 15314
- 44 Sihono Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 45 Sehatman Pusat penelitian dan Pengembangan Kesehatan,  
Balitbangkes, Depkes. RI  
Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta 10560  
[hatman@litbang.depkes.go.id](mailto:hatman@litbang.depkes.go.id)
- 46 Siti Wardiyati Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-  
Badan Tenaga Nuklir Nasional  
Kawasan Puspiptek Serpong,  
Tangerang Selatan 15314  
[hasyarri@batan.go.id](mailto:hasyarri@batan.go.id)
- 47 Sugik Sugiantoro Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju –  
BATAN  
PSTBM-BATAN, Kawasan Puspiptek, Gd.  
71,  
Serpong, Tangerang Selatan,
- 48 Suharjo Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, Badan Litbangkes,  
Kementerian Kesehatan RI  
Jl. Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta 10560
- 49 Sukmayati Alegantina Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan  
Kementrian Kesehatan RI  
Jl. Percetakan Negara 29  
Jakarta Pusat.
- 50 Sumaryo Pusat Sains dan Telatologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN, Puspiptek,Indonesia  
Email : [maryobatan@gmail.com](mailto:maryobatan@gmail.com)
- 51 Sugik Sugiantoro Pusat Sains dan Telatologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN,  
Puspiptek,Indonesia

- 52 Supriyanto, Drs Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta
- 53 Susana Tuning.,Dra, MT Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 54 Sutjipto., MS Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 55 Suyanti, S.ST Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta  
Email: [yantibawon@gmail.com](mailto:yantibawon@gmail.com)
- 56 Wagiyong Honggowiranto Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-  
BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang-  
Selatan 15310  
[wagiyo@batan.go.id](mailto:wagiyo@batan.go.id)
- 56 Wahyu Rachmi P Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta
- 58 Yenni Rakhmawati Fakultas MIPA – Kimia  
Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- 59 Yudhanto Rahmat Pratomo UGM- Yogyakarta
- 60 Yustinus Purwamargapratala Pusat Sains dan Telatologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN, Puspiptek,Indonesia  
Email : [Y.Pratala@batan.go.id](mailto:Y.Pratala@batan.go.id)