

KAJIAN TAPAK REAKTOR DAYA EKSPERIMENTAL ASPEK KEJADIAN EKSTERNAL AKIBAT ULAH MANUSIA DITINJAU DARI IDENTIFIKASI SUMBER POTENSIAL PADA SUMBER BERGERAK PADA ZONA BANDARA – KKOP BANDARA SEKITAR TAPAK

Anton Pramono¹

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Borobudur

ABSTRAKSI

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengkaji potensi bahaya akibat kegiatan manusia terhadap tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE) di Kawasan Puspipstek Serpong lebih khusus ditinjau dari disiplin ilmu Teknik Sipil.

Penyiapan didasarkan pada standar nasional maupun Internasional International Atomic Energy Agency, disingkat IAEA) yang berlaku, agar hasil yang diperoleh memenuhi keselamatan tapak dan lingkungan. Pada kegiatan persiapan tapak, yaitu kegiatan evaluasi tapak harus melakukan; pengumpulan data, analisis, evaluasi dan konfirmasi melalui berbagai studi agar tapak yang diperoleh sesuai kaidah teknis dan standar internasional.

Survei data primer dan sekunder yang dilakukan adalah untuk obyek yang bergerak khususnya pada pesawat terbang dengan tingkat perbedaan jarak dari sumber reaktor daya yang akan dibangun di tapak. dalam skala regional (> 25 km), near regional (25 km), site vicinity (5 km) dan site area (1 km). Kegiatan analisis bahaya keselamatan tapak didasarkan dari bahaya eksternal yang dapat mempengaruhi tapak dengan investigasi rinci menggunakan peta skala 1/1.000 s.d. 1/500, . Bahaya yang diidentifikasi pada studi ini hanya pada pergerakan pesawat yang berada pada KKOP untuk jarak RDE dengan bandara sekitarnya pada skala near Regional (25 km).

Hasil pengolahan data diidentifikasi dan dianalisis apakah RDE berada pada lokasi yang berbahaya atau tidak untuk beberapa bandara yang mempunyai KKOP.

Kata kunci : Kejadian Akibat Ulah Manusia, Reaktor Daya Eksperimental, Evaluasi Tapak, Nilai Jarak Penapisan

PENDAHULUAN

Pada situasi ketersediaan energi primer yang semakin sulit dan tuntutan persyaratan lingkungan yang ketat, maka untuk penyediaan pasokan energi alternatif yang optimal (*optimum energy mix*) dengan pemanfaatan PLTN merupakan solusi yang tepat.

Langkah awal dalam pengadaan PLTN harus dilaksanakan; penyiapan Sumber Daya Manusia (SDM), penyiapan reaktor daya eksperimental, izin tapak, kelayakan lingkungan (AMDAL), izin konstruksi, izin komisioning dan izin operasi. Penyiapan Reaktor Daya Eksperimental (RDE) salah satu awal Langkah. Salah satu syarat izin tapak salah satunya adalah menyiapkan dokumen kelayakan tapak berupa *Site Evaluation Report* (SER).

Pada kegiatan ini adalah melakukan kajian tapak dengan mengevaluasi tapak dengan kegiatan analisis potensi bahaya yang ada terhadap tapak RDE berdasarkan

¹ Dosen Fakultas Teknik Universitas Borobudur Jakarta

data sekunder/primer, sumber bergerak khusus pesawat terbang dengan jangkauan sampai bear regional (25 km), khusus penapisan awal saja.

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia, identifikasi sumber yang harus dilakukan seperti di jelaskan pada Tabel berikut:

Tabel. 1 Identifikasi Sumber Dan Kejadian Awal Yang Terkait

No.	Fasilitas dan Sistem Transpor yang Diinvestigasi	Fitur relevan dengan Fasilitas dan Lalu lintas	Kejadian Awal
A SUMBER TIDAK BERGERAK			
1	(a) Kilang minyak; (b) Pabrik instalasi kimia; (c) Depo penyimpanan; (d) Jaringan transmisi penyiaran; (e) Operasi penambangan atau penggalian, eksploitasi hutan; (f) Fasilitas nuklir lainnya; (g) Peralatan yang berputar dengan energi tinggi	a. Kuantitas dan sifat bahan b. Diagram alir proses yang melibatkan bahan berbahaya c. Karakteristik meteorologi dan topografi dari wilayah d. Upaya proteksi yang terdapat pada instalasi	a. Ledakan b. Kebakaran c. Pelepasan bahan yang mudah menyala, bahan eksplosif, bahan korosif, bahan beracun, atau zat radioaktif d. Tanah runtuh, amblesan e. Proyektil f. Interferensi/gangguan elektromagnetik g. Arus eddy di dalam tanah
2	Fasilitas (permanen dan sementara) militer dan	a. jenis kegiatan dan jumlah bahan berbahaya dan beracun c. Fitur kegiatan berbahaya	a. Lontaran proyektil b. Ledakan c. Kebakaran d. Pelepasan bahan yang mudah menyala, bahan eksplosif, bahan korosif, bahan beracun, atau zat radioaktif
B SUMBER BERGERAK			
1	a. Kereta pemumpang dan barang; b. Kendaraan darat; c. Kapal laut; d. Kapal tengkang; dan e. Jalur pipa		a. Rute perjalanan dan frekuensi perjalanan b. Jenis dan jumlah bahan berbahaya yang terkait dengan pengangkutan setiap stasiun pemompaan, katup isolasi c. Tata letak jalur pipa, termasuk langkah-langkah proteksi d. Karakteristik kendaraan (termasuk langkah-langkah proteksi) e. Karakteristik meteorologi dan topografi dari wilayah
2	Zona bandara		a. Lalu lintas udara dan frekuensi penerbangan b. Jenis dan karakteristik pesawat udara c. Karakteristik landas pacu
3	Koridor lalu lintas udara dan zona penerbangan (militer maupun sipil)		a. Frekuensi penerbangan b. Jenis dan karakteristik pesawat terbang c. Karakteristik dari jalur lalu lintas udara

Sumber: Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir. Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya Untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia.

Tabel. 2 Penjalran Kejadian Dan Dampak Terhadap Reaktor Daya

No.	Kejadian Awal	Perjalanan kejadian	Dampak yang mungkin terjadi sebagai hasil dari kejadian tersebut (ditinjau dari dampak di bawah ini mengacu pada Tabel III)
1	Ledakan (ledakan gas dan oksigen)	a. Ledakan gas dan oksigen yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya b. Proyektil c. Arus gas dan debu yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya d. Nyala dan kebakaran	(1)(2) (3) (4) (5) (6)
2	Kebakaran (Kebakaran)	a. Bangun yang mengalami kebakaran b. Arus gas dan debu yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya c. Panas (dampak termal)	(7) (8) (9) (10)
3	Pelepasan bahan beracun, eksplosif, bahan korosif, bahan beracun, atau zat radioaktif	a. Arus gas dan debu yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya b. Arus gas dan debu yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya c. Panas (dampak termal)	(11) (12) (13) (14) (15) (16)
4	a. Ledakan pesawat atau objek terbang yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya b. Ledakan pesawat atau objek terbang yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya c. Ledakan pesawat atau objek terbang yang menimbulkan dampak terhadap reaktor daya	a. Proyektil b. Kebakaran c. Ledakan tungguli bahan bakar	(17) (18) (19) (20) (21)
5	Tanah runtuh (ground collapse)	a. Tanah runtuh b. Gangguan sistem air pendingin	(22) (23) (24)
6	Penyumbatan atau kerusakan pada struktur perantara air pendingin	Gangguan terhadap sistem air pendingin	(25)
7	Interferensi elektromagnetik	Meluaht elektromagnetik di sekitar peralatan listrik	(26)
8	Arus eddy ke dalam tanah	Tegangan listrik induksi potensial di dalam tanah	(27)

Sumber: Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir. Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya Untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia.

Tabel. 3 Dampak Dan Akibat Terhadap Reaktor Daya

No	Dampak	Parameter	Akibat
1	Gelombang Tekanan	Tekanan terdistribusi setempat pada reaktor daya sebagai fungsi waktu	Runtuhnya bagian-bagian struktur atau gangguan (disrupsi) sistem dan komponen.
2	Proyektil	a. Massa b. Kecepatan c. Bentuk d. Ukuran e. Jenis bahan f. Fitur struktur g. Sudut benturan	a. Penetrasi, perforasi atau penghujusan (spalling) struktur atau gangguan sistem dan komponen. b. Runtuhnya bagian-bagian struktur atau gangguan sistem dan komponen. c. Vibrasi yang mengakibatkan sinyal palsu dalam peralatan
3	Panas	Fluks panas maksimum dan jangka waktu.	a. Menurunnya tingkat layak-huni ruang kendali b. Gangguan pada sistem atau komponen c. terbakarnya bahan mudah terbakar
4	Asap dan debu	Komposisi Konsentrasi dan jumlah sebagai fungsi waktu	a. Penyumbatan filter hisap b. Menurunnya tingkat layak-huni ruang kendali, ruang instalasi pending lainnya, dan area yang kena pengaruh.
5	Bahan asfiksia dan bahan beracun	Konsentrasi dan jumlah sebagai fungsi waktu Toksisitas dan batasan	a. Ancaman terhadap kehidupan dan
		asfiksia	keselamatan manusia dan menurunnya tingkat layak-huni area yang terkait keselamatan. b. Hambatan terhadap terpembinya fungsi keselamatan oleh operator
6	Cairan, gas dan aerosol korosif dan radioaktif	Konsentrasi dan jumlah sebagai fungsi waktu Batasan korosif dan radioaktif Tempat asal usul (laut, darat)	a. Ancaman terhadap kehidupan dan keselamatan manusia dan menurunnya tingkat layak-huni area yang terkait keselamatan b. Korosi dan gangguan terhadap sistem atau komponen c. Hambatan terhadap terpembinya fungsi keselamatan oleh operator
7	Getaran tanah	Spektrum respon	Kerusakan mekanis
8	Banjir atau kekeringan	Ketinggian permukaan air sebagai fungsi waktu Laju alir	Kerusakan terhadap struktur, sistem dan komponen
9	Amiblesan (Salsideno)	Pemurnaan (settling), pergeseran diferensial (differential displacement), laju penurunan	Runtuhnya struktur atau gangguan sistem dan komponen termasuk pipa dan kabel yang terpendam.
10	Interferensi elektromagnetik	Pita frekuensi dan energi	Sinyal palsu pada peralatan listrik
11	Arus eddy ke dalam tanah	Intensitas dan jangka waktu	Korosi pada komponen logam di dalam tanah. Gangguan pentalahan
12	Kerusakan pada pengambilan air	Bobot kapal, laju alir dan area dampak, derajat penyumbatan	Tidak tersedianya air pendingin

Sumber: Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir. Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya Untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia.

Perolehan data untuk mengisi tabel-tabel diatas, diperlukan survei data baik sekunder maupun primer sebagai klarifikasi atas perolehan data lapangan di dalam wilayah studi, karenanya harus diperoleh beberapa hal seperti;

- peta;
- laporan yang dipublikasikan;
- instansi pemerintah atau swasta; dan
- perorangan yang dapat memberikan pengetahuan tentang karakteristik area setempat.

METODOLOGI

Alat Survey Dan Pengolahan Data

Alat survey dan pengolahan data, yang digunakan meliputi;

- Kamera Video dan Foto.
- Video player
- Alat-alat tulis
- Komputer.

Metode Pengumpulan Dan Pengolahan Data

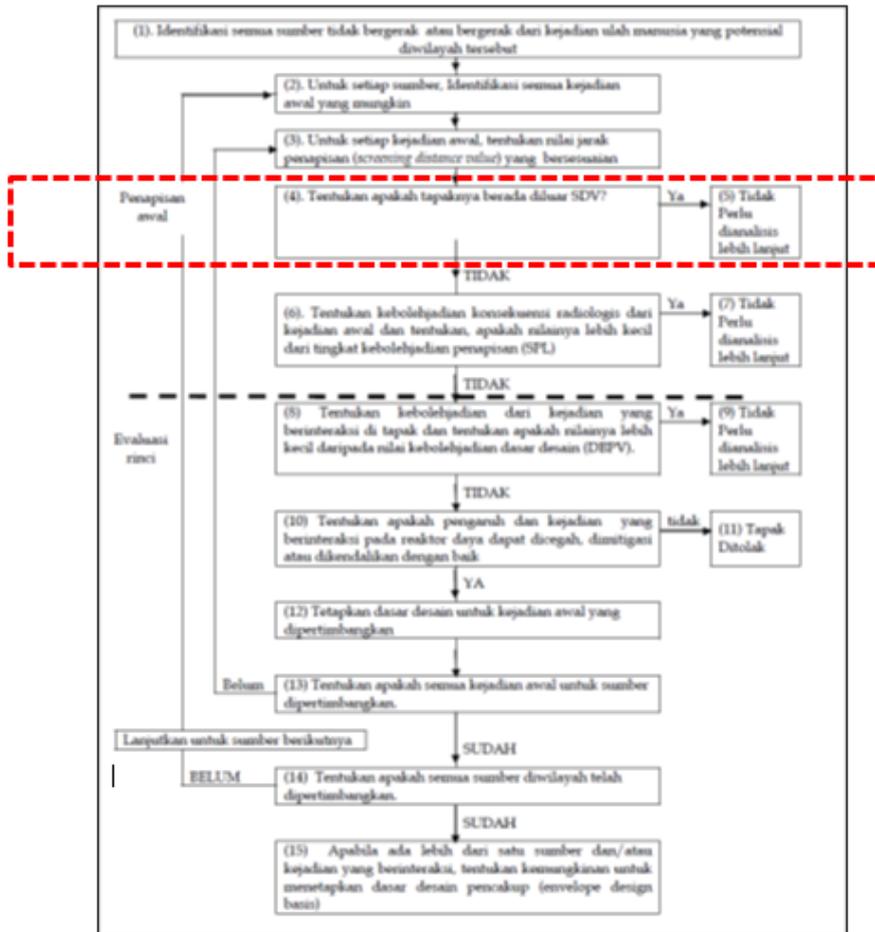
Pengumpulan data yang dilakukan untuk keperluan studi lebih banyak dari data sekunder dan data primer dengan mengklarifikasikan di lapangan untk keperluan orientasi lokasi bandara terhadap lokasi tapak.

Data yang berkaitan dengan zona terbang diidentifikasi dari lokasi bandara dengan data hasil kajian dari KKOP dari setiap bandara yang ada disekitar tapak. Data yang

berkaitan dengan lalu lintas udara didapatkan dengan jalur terbang serta trase jalur terbang sesuai dengan asal tujuan penerbangan sesuai degfan letak bandara.

Metodologi Pelaksanaan Penelitian

Metodologi pelaksanaan penelitian dapat dilihat secara diagram alir dibawah ini;



Gambar. 1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

Sumber: Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir. Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya Untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia.

Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)

Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) adalah “ Wilayah Daratan Dan / Perairan Dan Ruang Udara Di Sekitar Bandar Udara Yang Dipergunakan Untuk Kegiatan Operasi Penerbangan Dalam Rangka Menjamin Keselamatan Penerbangan “, KKOP berfungsi Sebagai pengatur dan pengendali ketinggian dari suatu bangunan atau benda tumbuh yang diperkirakan dapat mengganggu keselamatan operasi penerbangan pesawat; Sebagai pengatur dan pengendali tata guna lahan di sekitar bandar udara untuk penyusunan tata ruang suatu wilayah. Pada KKOP tidak diperbolehkan adanya bangunan atau benda tumbuh, baik yang tetap (fixed) maupun dapat berpindah (mobile), yang lebih tinggi dari batas ketinggian yang diperkenankan sesuai dengan Aerodrome Reference Code (Kode Referensi Landas Pacu) dan Runway Classification (Klasifikasi Landas Pacu) dari suatu bandar udara.

Batasan di dalam penetapan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan telah ditetapkan beberapa ketentuan batasan berdasarkan :

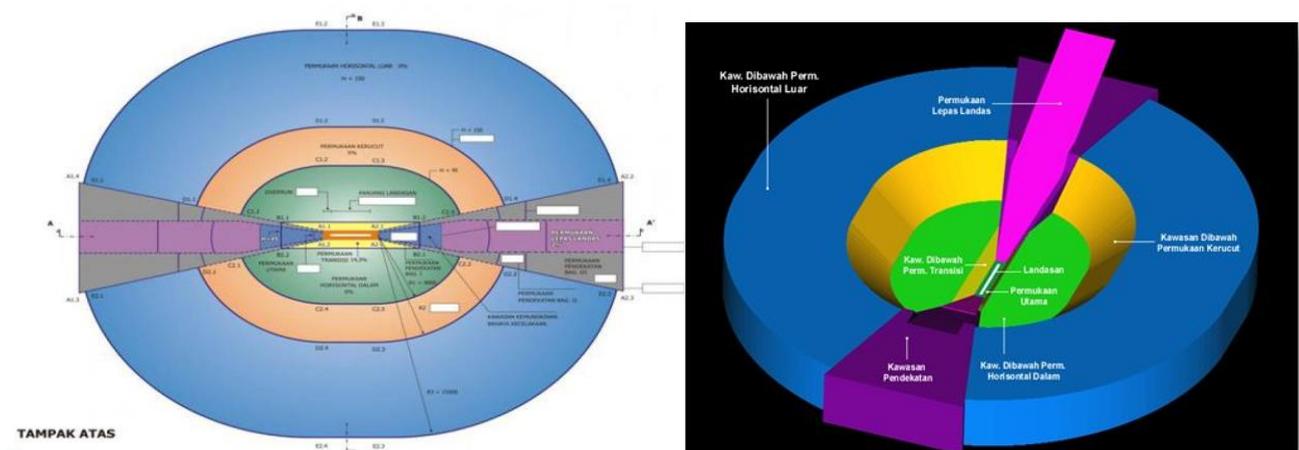
- a. Kelas Bandar Udara
- b. Landasan :
 - Klasifikasi untuk lepas landas
 - Klasifikasi untuk pendekatan
- c. Jenis pesawat yang beroperasi
- d. Elevasi / ketinggian landasan terhadap permukaan laut

Untuk menghitung KKOP harus mengikuti peraturan Menteri Perhubungan no. KM 44 Tahun 2005 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112-2005 Mengenai Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Sebagai Standar Wajib.

Amanat dalam UU PENERBANGAN no:1 /2009 Pasal 210, menyebutkan bahwa” Dilarang berada di daerah tertentu di bandara, membuat halangan (obstacle), dan/atau melakukan kegiatan lain di KKOP yang dapat membahayakan, kecuali memperoleh izin dari otoritas bandara.

Analisis potensi bahaya pada tapak, berkaitan dengan zona bandara dalam hal ini adalah mengenai KKOP dan jalur terbang Pesawat terbang yang berkaitan dengan lalu lintas udara untuk pesawat terbang.

KAWASAN KESELAMATAN OPERASI PENERBANGAN DI SEKITAR BANDAR UDARA

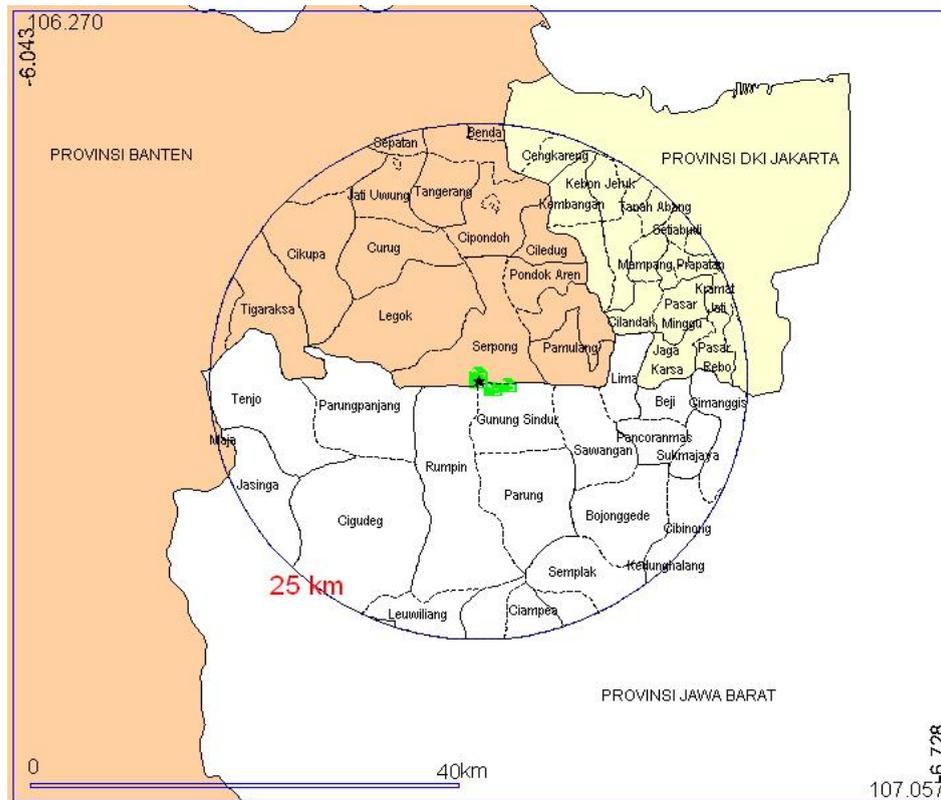


Gambar. 2 Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)

Jalur Terbang

Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) adalah “ Wilayah Daratan dan/ Perairan Dan Ruang Udara Di Sekitar Bandar Udara Yang Dipergunakan Untuk Kegiatan Operasi Penerbangan.

Gambaran Batasan Lokasi SDV Batasan jarak penapisannya adalah 25 Km.



Gambar. 3 Tapak RDE dalam radius 25 Km

Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan Data

Data yang diperoleh dari Identifikasi Sumber Dan Kejadian Awal Yang Terkait, seperti pada lingkup studi ini, bandara termasuk benda tidak bergerak sedangkan pergerakan pesawatnya termasuk pada benda bergerak pada zona Bandar Udara (KKOP Bandara) dan Koridor lalu lintas udara dan zona penerbangan (militer maupun sipil) (Tabel 1).

Lapangan terbang yang ada disekitar RDE adalah:

- (a) Sukarno Hatta (Soetta), Tangerang,
- (b) Bandara Budiarto, Curug Kab. Tangerang,
- (c) Pondok Cabe, di Desa Pondok Cabe Udik, Kec Pamulang, Kota Tangsel,
- (d) Lanud Atang Sendjaja, Parung, Bogor,
- (e) Halim Perdana Kusuma (publik/militer), Kecamatan Kramatjati, Kota Jakarta Timur,
- (f) Lapangan terbang Rumpin,

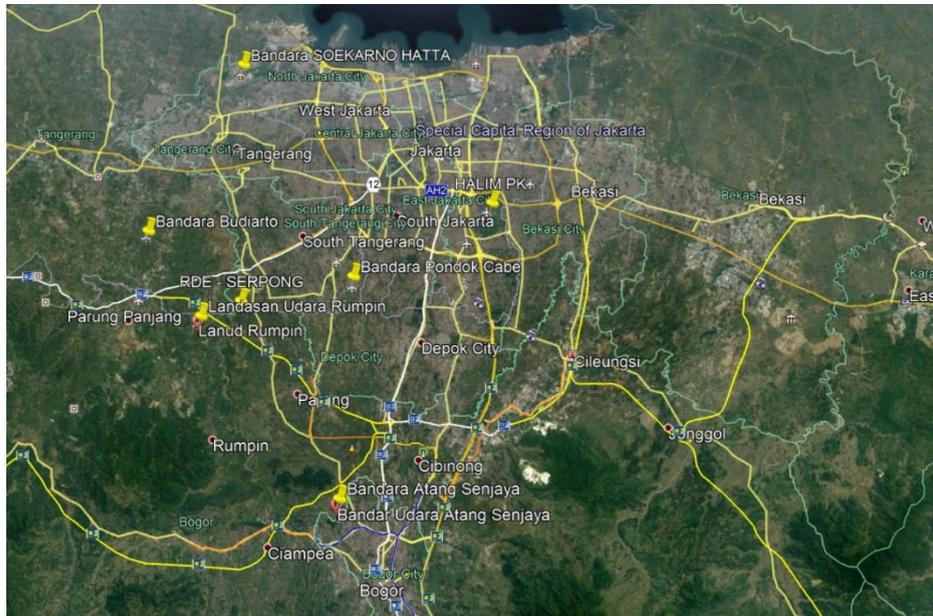
Keseluruhan bandara berada di luar SDV, kecuali Lapangan terbang Rumpin. Berdasarkan informasi yang diperoleh, kegiatan di lapangan terbang Rumpin bersifat insidental, kegiatan rutin berupa penerbangan pesawat tanpa awak (drone den bravo) saja.

Analisis Data

Hasil analisis data Bandara dan keterkaitannya dengan KKOP dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel. 4 Daftar Bandara

No.	Nama Bandara	Koordinat		Jarak dari Tapak RDE (km)	Threshold dari Runway	Dimensi Runway
		Lintang Selatan (LS)	Bujur Timur (BT)			
1	Bandara Internasional Sukarno Hatta (CGK)	06° 07' 32"	106° 39' 21"	25.6	07R/25L 07L/25R	3,660 m x 45 m beton 3,600 m x 60 m beton
2	Bandara Halim Perdanakusuma (HLP)	06°15'59"	106°53'28"	27.77	06R/24L	3,000 m x 45 m beton
3	Bandara Budiarto Curug (WICB)	06° 17' 35"	106° 34' 115"	18	04L/22R 04R/22L	1,097 m x 12 m rumput 1,602 m x 46 m aspal 3,660 m x 45 m aspal
4	Bandara Pondok Cabe (PCB)	06° 20' 09"	106° 45' 44"	14	18/36	1,986 m x 45 m aspal
5	Atang Sanjaya (WICJ)	06° 32' 20"	106° 45' 19"	22.6	02/20	1500 m x 40 m rumput
6	Lapan – Rumpin (WI1C)	06° 22' 11,6"	106° 38' 03,2"	3.33	14/32	1,024 m x 16 m Aspal



Gambar. 4 Lokasi Bandara dan Lanud di sekitar RDE Serpong

Tabel. 5 Analisis dan Pembahasan Lokasi terhadap Pengaruh KKOP terhadap RDE – Serpong

No.	DESKRIPSI	SOEKARNO HATTA (CGK)	HALIM PERDANAKUSUMA (HLP)	BUDIARTO – CURUG (WICB)	PONDOK CABE (PCB)	ATANG SANJAYA (WICJ)	RUMPIN (WIIC)
1	Runway dengan Threshold dan Dimensi	07R/25L (3,660 m x 45 m) 07L/25R (3,600 m x 60 m)	06R/24L (3,000 m x 45 m)	04L/22R (1,097 m x 12 m) 04R/22L (1.602 m x 46 m) 12/30 (3,660 m x 45 m)	18/36 (1,986 m x 45 m)	02/20 (1500 m x 40 m)	14/32 (1,024 m x 16 m)
2	Kawasan Pendekat dan Lepas Landas (Approach Area and Take Off Climb Area) Tepi dalam dari kawasan ini berimpit dengan ujung permukaan utama, berjarak 60 m dari ujung landar pacu dengan lebar 300m. Kawasan ini meluas keluar secara teratur, dengan garis tengah merupakan perpanjangan dari sumbu landas pacu, sampai lebar 4.800 m pada jarak mendarat 15.000 m dari ujung permukaan utama.	Kawasan Pendekatan dan Lepas Landas meliputi: • Kota Tangerang: Kecamatan Benda, kecamatan Periuk bagian utara • Kabupaten Tangerang : Kecamatan Kosambi bagian selatan, kecamatan Periuk, Kecamatan Sepatan, Kecamatan Pasar Kemis • Kotamadya Jakarta Barat: kecamatan Kalideres • Kotamadya Jakarta Utara : Kecamatan Penjaringan • Seluruh Area ini di luar daerah SDV	Kawasan Pendekatan dan Lepas Landas meliputi: • Kota Bekasi: Kec. Bekasi Utara, Kec. Medan Satria, Kecamatan Kramat Jati • Kab. Bekasi: Kec Babelan, Kec. Tambun Utara • Kota Jakarta Timur: Kec. Duren Sawit, Kec. Makassar, Kec. Kramat Jati • Kota Jakarta Selatan, Kec. Mampang, Kec. Pancoran, Pasar Minggu. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan Pendekatan dan Lepas Landas meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Legok, Kec. Kelapa Dua, Kec. Panongan, Kec. Jambe, Kec. Cikupa, Kec. Tigaraksa, Kec. Cisoka, Kec. Balaraja, Kec. Pagedangan, Kec. Cisauk, • Kota Tangerang: Kec. Cibodas, Kec. Tangerang, Kec. Pinang, Kec. Cipondoh • Kabupaten Bogor: Kec. Parung Panjang, Kec. Tenjo, Kec. Jasinga, Kec. Gunung Sindur • Kota Tangerang Selatan: Kec. Setu Seluruh Area ini di luar daerah SDV. Namun Secara KKOP didalam Daerah Kawasan Pendekat dan lepas Landas 04R/22L – 1602m. (Batas Ketinggian bangunan 150 meter)	Kawasan Pendekatan dan Lepas Landas meliputi: • Kota Tangerang Selatan: Kec. Pesangrahan, Kec. Pamulang. • Kota Jakarta Selatan: Kec. Kebayoran Lama, Kec. Kembangan, Kec. Kebon Jeruk, Kec. Palmerah • Kota Depok: Kec. Sawangan • Kabupaten Bogor: Kec. Tajur Halang, Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan Pendekatan dan Lepas Landas meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Tajur Halang, Kec. Kemang, Kec. Bojong Gede, Kec. Dramaga, Kec. Tamansari, Kec. Tenjolaya, Kec. Ciomas • Kota Depok: Kec. Sawangan, Kec. Pancoran MAS, Kec. Cipayang • Kota Bogor: Kec. Bogor Barat, Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan Pendekatan dan Lepas Landas meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Cisauk, Kec. Pagedangan, Kec. Legok, Kec. Panongan, Kec. Curug. • Kabupaten Bogor: Kec. Rumpin, Kec. Gunung Sindur, Kec. Ciseeng, Kec. Parung, Kec. Kemang Seluruh Area ini di luar daerah SDV.
3	Kawasan Di Bawah Permukaan Transisi (Transisional Area) Kawasan di bawah permukaan transisi ditentukan tepi dalam dari kawasan ini berimpit dengan sisi panjang permukaan utama, sisi kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas serta sisi kawasan lepas landas, kawasan ini meluas ke luar sampai jarak mendarat 315 m dari sisi panjang permukaan utama.	Kawasan di bawah permukaan transisi meliputi: • Kota Tangerang: Kecamatan Benda, Kecamatan Neglasari, Kecamatan Periuk bagian utara • Kabupaten Tangerang: Kecamatan Sepatan Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan transisi meliputi: • Kota Jakarta Timur: Kec. Makassar. Kec. Kramatjati. • Kota. Bekasi: Kec Pondok Gede. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan transisi meliputi: • Kabupaten Tangerang : Kec. Legok. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan transisi meliputi: • Kota Tangerang Selatan : Kec. Ciputat, Kec. Ciputat Timur, Kec. Pamulang. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan transisi meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Kemang, • Kota Bogor: Kec. Bogor Barat Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan transisi meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Rumpin • Kabupaten Tangerang: Kec. Cisauk Seluruh Area ini di luar daerah SDV. Namun Secara KKOP didalam Daerah Kawasan bawah permukaan transisi.
4	Kawasan Di Bawah Permukaan Horizontal Dalam (Inner Horizontal) Kawasan di bawah permukaan horizontal ditentukan oleh lingkaran dengan radius 4.000 m dari titik tengah setiap ujung permukaan utama dan menarik garis singgung pada kedua lingkaran yang berdekatan dan kawasan ini tidak termasuk kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas, kawasan lepas landas serta kawasan di bawah permukaan transisi	Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meliputi: • Kota Tangerang: Kecamatan Benda, Kecamatan Batu Ceper, Kecamatan Tangerang bagian utara, kecamatan Karawaci bagian utara, kecamatan Neglasari. • Kabupaten Tangerang: Kecamatan Kosambi bagian selatan, Kecamatan Teluk naga bagian selatan, kecamatan Sepatan Seluruh Area ini di luar daerah SDV	Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meliputi: • Kota Jakarta Timur: Kec. Makassar. Kec. Kramatjati, Kec. Duren Sawit, Kec. Cipayang • Kota. Bekasi: Kec Pondok Gede, Kec. Pondok Melati, • Kota Jakarta Selatan: Kec. Pasar Minggu, Kec. Pancoran Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Curug, Kec. Legok, Kec. Panongan, Kec. Pagedangan, Kec. Kelapa Dua Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meliputi: • Kota Tangerang Selatan: Kec. Ciputat Timur, Kec. Pamulang. Kec. Ciputat • Kota Jakarta Selatan: Kec. Cilandak, Kec. Jagakarsa • Kota Depok: Kec. Cinere, Kec. Limo, Kec. Sawangan Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Kemang, Kec. Bojong Gede, Kec. Dramaga, Kec. Ranca Bungur, Kec. Tajur Halang. • Kota Bogor: Kec. Bogor Barat, Kec. Tanah Sereal, Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Rumpin, Kec. Gunung Sindur, Kec. Parung Panjang • Kabupaten Tangerang: Kec. Cisauk • Kota Tangerang Selatan: Kec. Setu Seluruh Area ini di luar daerah SDV.

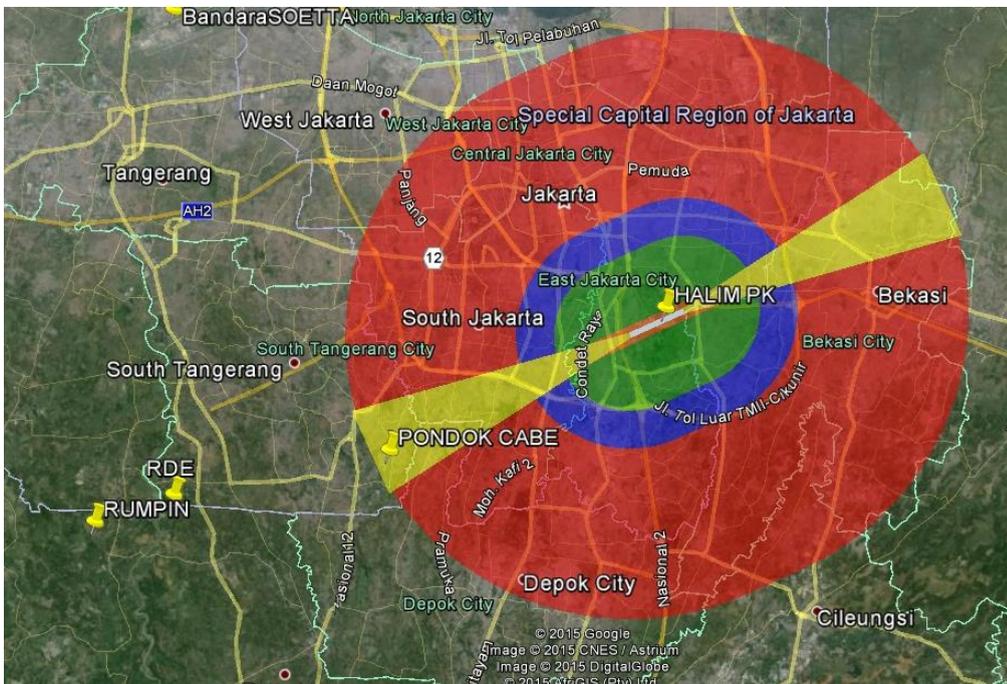
No.	DESKRIPSI	SDV SOEKARNO HATTA (CGK)	HALIM PERDANAKUSUMA (HLP)	BUDIARTO – CURUG (WICB)	PONDOK CABE (PCB)	ATANG SANJAYA (WICJ)	RUMPIN (WIIC)
5	Kawasan Di Bawah Permukaan Kerucut (Conical) Kawasan ini ditentukan mulai dari tepi luar kawasan di bawah permukaan horizontal dalam meluas keluar dengan jarak 2000 m.	Kawasan di bawah permukaan kerucut meliputi: • Kota Tangerang: Kecamatan Batu Ceper, Kecamatan Tangerang, kecamatan Karawaci, Kecamatan Periuk • Kabupaten Tangerang: Kecamatan Sepatan, Kecamatan Pakuhaji, Kecamatan Teluknaga, kecamatan Kosambi • Kotamadya Jakarta Barat: kecamatan Kalideres, kecamatan Cengkareng bagian barat Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan kerucut meliputi: • Kota Jakarta Timur: Kec. Jatinegara. Kec. Duren Sawit. Kec. Ciracas, Kec. Cipayung. • Kota, Bekasi: Kec Pondok Gede, Kec. Jati Asih. Kec. Bekasi Barat. • Kota Jakarta Selatan: Kec. Tebet, Kec. Pancoran, Kec. Pasar Minggu, Kec. Jagakarsa Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan kerucut meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Curug, Kec. Legok, Kec. Panongan, Kec. Pagedangan, Kec. Kelapa Dua • Kabupaten Bogor: Kec. Parung Panjang, Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan kerucut meliputi: • Kota Tangerang Selatan: Kec. Ciputat Timur, Kec. Pamulang. Kec. Ciputat • Kota Jakarta Selatan: Kec. Cilandak, Kec. Jagakarsa, Kec. Kebayoran Lama, Kec. Pasar Minggu. • Kota Depok: Kec. Cinere, Kec. Limo, Kec. Sawangan, Kec. Beji, Kec. Pancoran MAS, Kec. Bojong Sari Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan kerucut meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Kemang, Kec. Bojong Gede, Kec. Dramaga, Kec. Ranca Bungur, Kec. Tajur Halang, Kec. Sukaraja, Kec. Cibinong • Kota Bogor: Kec. Bogor Barat, Kec. Tanah Sereal, Kec. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan kerucut meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Pagedangan, Kec. Cisauk • Kota Tangerang Selatan: Kec. Setu • Kabupaten Bogor: Kec. Gunung Sindur, Kec. Rumpin, Kec. Parung Panjang. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.
6	Kawasan Di Bawah Permukaan Horizontal Luar (Outer Horizontal) Kawasan di bawah permukaan horizontal luar ditentukan oleh lingkaran dengan radius 15.000 m dari titik tengah setiap ujung permukaan utama dan meraik garis singgung pada kedua lingkaran yang berdekatan dan kawasan ini tidak termasuk kawasan anjakan pendaratan dan lepas landas, kawasan lepas landas dan kawasan di bawah permukaan kerucut.	Kawasan di bawah permukaan horizontal luar meliputi: • Kota Tangerang: Kecamatan Cipondoh, kecamatan Karang Tengah, kecamatan Ciledug, kecamatan Larangan, kecamatan Pinang, kecamatan Tangerang, kecamatan Karawaci, kecamatan Periuk, kecamatan Jatiluwung, kecamatan Cibodas • Kabupaten Tangerang: Kecamatan Curug, kecamatan Cikupa, kecamatan Rajeg, Kecamatan Sukadiri, Kecamatan Mauk, Kecamatan Pakuhaji, Kecamatan Teluknaga, Kecamatan Kosambi • Kotamadya Jakarta Barat: Kecamatan Kembangan, Kecamatan Cengkareng • Kotamadya Jakarta Utara: Kecamatan Penjaringan Seluruh Area ini di luar daerah SDV	Kawasan di bawah permukaan horizontal luar meliputi: • Kota Jakarta Timur: Kec. Cakung. Kec. Kramatjati, Kec. Kelapa Gading, Kec. Pulo Gadung, Kec. Matraman, Kec. Pasar Rebo, Kec. Ciracas, • Kota, Bekasi: Kec Pondok Gede, Kec. Bekasi Utara, Kec. Medan Satria, Kec. Tarumajaya, Kec. Pondok Melati, Kec. Jatisampurna, Kec. Rawa Lumbu, Kec. Bantargebang, Kec. Bekasi Selatan, Kec. Mustika Jaya, Kec. Bekasi Timur • Kota Jakarta Utara: Kec. Cilincing, Kec. Koja, Kec. Tanjung Priok, • Kota Jakarta Pusat: Kec. Kemayoran, Kec. Johar Baru, Kec. Cempaka Putih, Kec. Senen, Kec. Menteng, Kec. Sawah Besar, Kec. Gambir, Kec. Tanah Abang, • Kota Jakarta Barat : Kec. Palmerah • Kota Jakarta Selatan : Kec. Kebayoran Lama, Kec. Kebayoran Baru, Kec. Mampang Prapatan, Kec. Pesanggrahan, Kec. Cilandak, Kec. Pasar Minggu, Kec. Jagakarsa, Kec. Setiabudi • Kota Depok: Kec. Beji, Kec. Limo, Kec. Cinere, Kec. Cimanggis, Kec. Sukamajaya, Kec. Tapos. Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal luar meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Legok, Kec. Kelapa Dua, Kec. Panongan, Kec. Jambes, Kec. Cikupa, Kec. Tigaraksa, Kec. Cisoka, Kec. Balaraja, Kec. Pagedangan, Kec. Cisauk, Kec. Jambes • Kota Tangerang: Kec. Cibodas, Kec. Tangerang, Kec. Jatiluwung, Kec. Pasar Kemis, Kec. Sepatan, Kec. Pinaang, Kec. Cipondoh, Kec. Ciledug. Kec. Karawaci, • Kabupaten Bogor: Kec. Tenjo, Kec. Parung Panjang, Kec. Jasinga, Kec. Gunung Sindur, Kec. Rumpin, • Kota Tangerang Selatan: Kec. Pondok Aren, Kec. Serpong Utara, Kec. Serpong, Kec. Ciputat, Seluruh Area ini di luar daerah SDV Namun Secara KKOP didalam Daerah Kawasan permukaan horizontal luar (04L/22R (1.097 m x 12 m) batas ketinggian bangunan 150 m.	Kawasan di bawah permukaan horizontal luar meliputi: • Kota Jakarta Selatan : Kec. Kebayoran Lama, Kec. Kebayoran Baru, Kec. Mampang Prapatan, Kec. Pesanggrahan, Kec. Cilandak, Kec. Pasar Minggu, Kec. Setiabudi • Kabupaten Bogor: Kec. Cijeruk, Kec. Tamansari, Kec. Babakan Madang, Kec. Citeureup, Kec. Ciseeng, Kec. Parung, Kec. Rumpin, Kec. Ciampea, Kec. Leuwiliang, Kec. Cibungbulang, Kec. Tenjolaya, Kec. Pamijahan • Kota Bogor: Kec. Bogor Barat, Kec. Tanah Sereal, Kec. Bogor Tengah, Kec. Bogor Utara, Kec. Bogor Selatan, • Kota Depok: Kec. Cilodong, Kec. Cipayung, Kec. Sawangan, Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal luar meliputi: • Kabupaten Bogor: Kec. Kemang, Kec. Bojong Gede, Kec. Dramaga, Kec. Ranca Bungur, Kec. Tajur Halang, Kec. Sukaraja, Kec. Cibinong, Kec. Cijeruk, Kec. Tamansari, Kec. Babakan Madang, Kec. Citeureup, Kec. Ciseeng, Kec. Parung, Kec. Rumpin, Kec. Ciampea, Kec. Leuwiliang, Kec. Cibungbulang, Kec. Tenjolaya, Kec. Pamijahan • Kota Bogor: Kec. Bogor Barat, Kec. Tanah Sereal, Kec. Bogor Tengah, Kec. Bogor Utara, Kec. Bogor Selatan, • Kota Depok: Kec. Cilodong, Kec. Cipayung, Kec. Sawangan, Seluruh Area ini di luar daerah SDV.	Kawasan di bawah permukaan horizontal luar meliputi: • Kabupaten Tangerang: Kec. Pagedangan, Kec. Cisauk, Kec. Legok, Kec. Curug, Kec. Kelapa Dua, Kec. Panongan, Kec. Jambes • Kota Tangerang Selatan: Kec. Setu, Kec. Serpong Utara, Kec. Pondok Aren, Kec. Serpong, Kec. Ciputat, Kec. Pamulang • Kabupaten Bogor: Kec. Gunung Sindur, Kec. Rumpin, Kec. Parung Panjang, Kec. Ciseeng, Kec. Cigudeg, Kec. Tenjo, Kec. Tajur Halang Seluruh Area ini di luar daerah SDV.

Kondisi lokasi KKOP pada Peta.



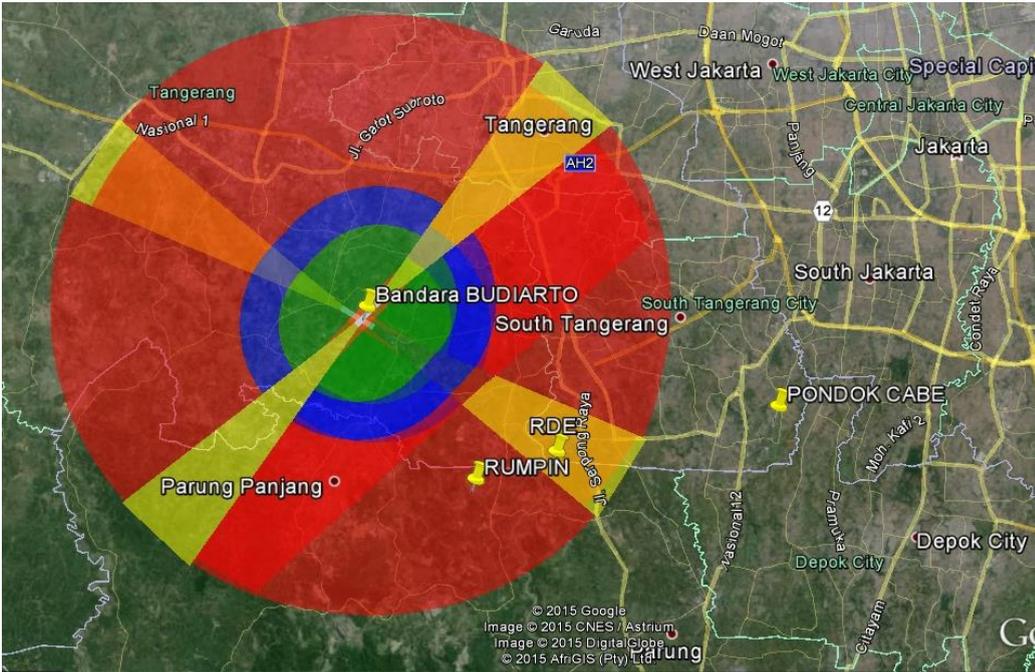
Gambar. 5 Bandara Soekarno Hatta.

Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014

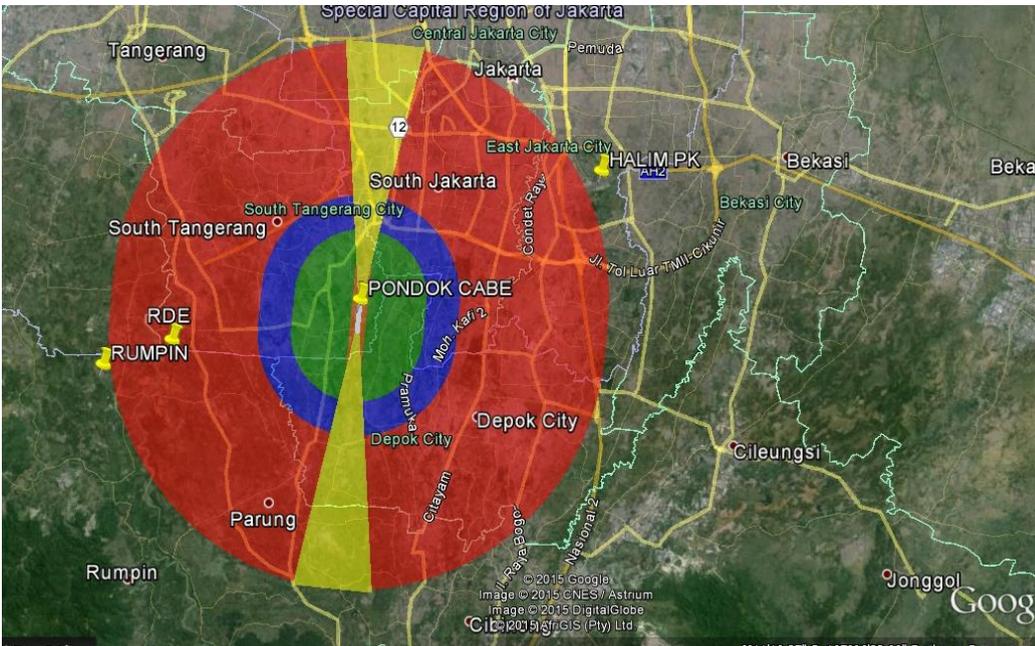


Gambar. 6 Bandara Halim PK.

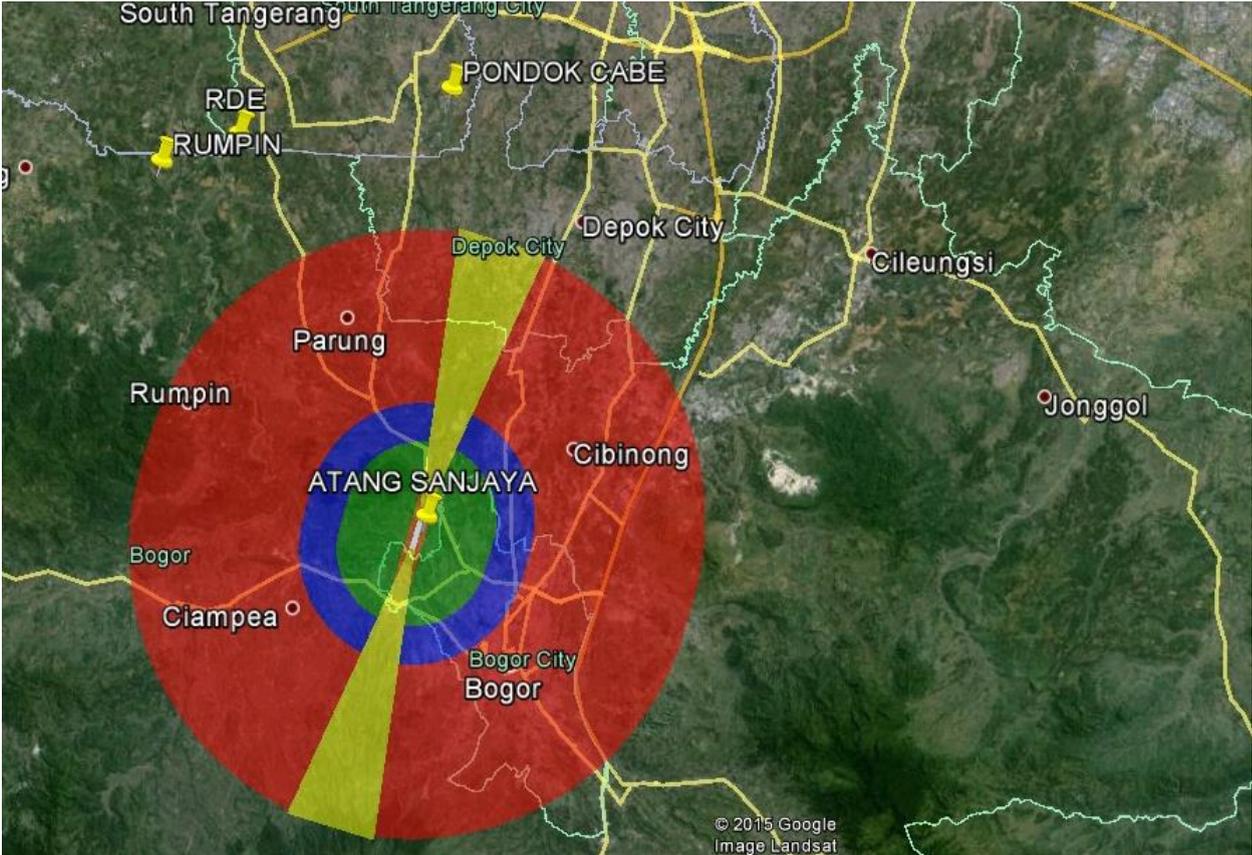
Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014



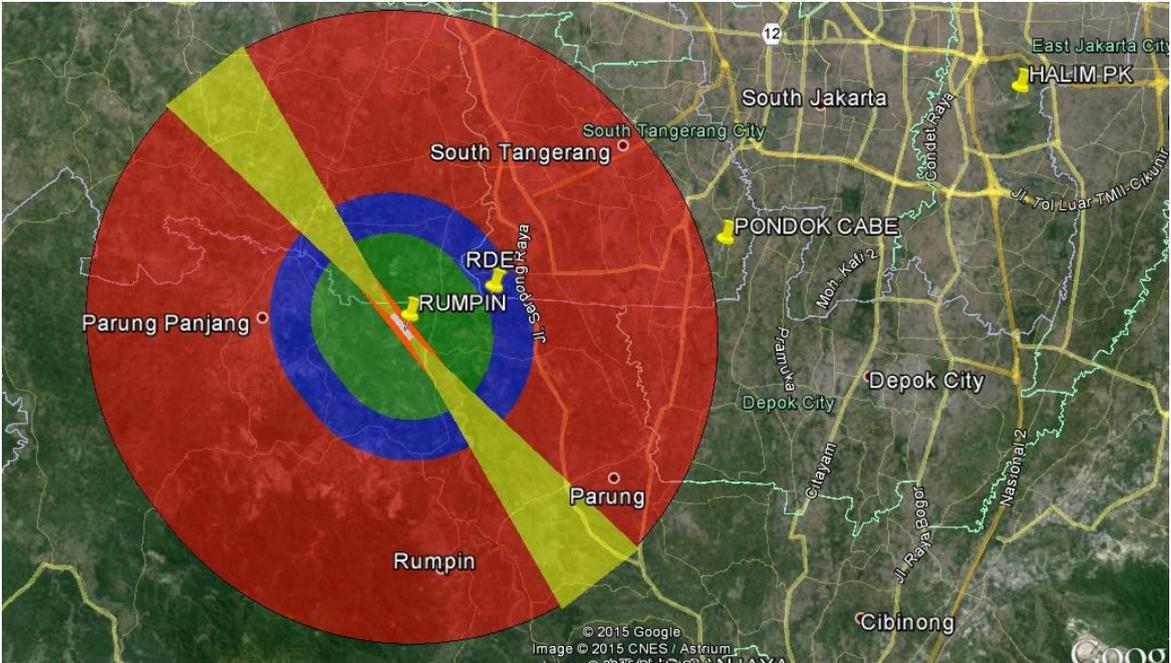
Gambar. 7 Bandara Budoarto
 Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014



Gambar. 8 Bandara Pondok Cabe
 Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014

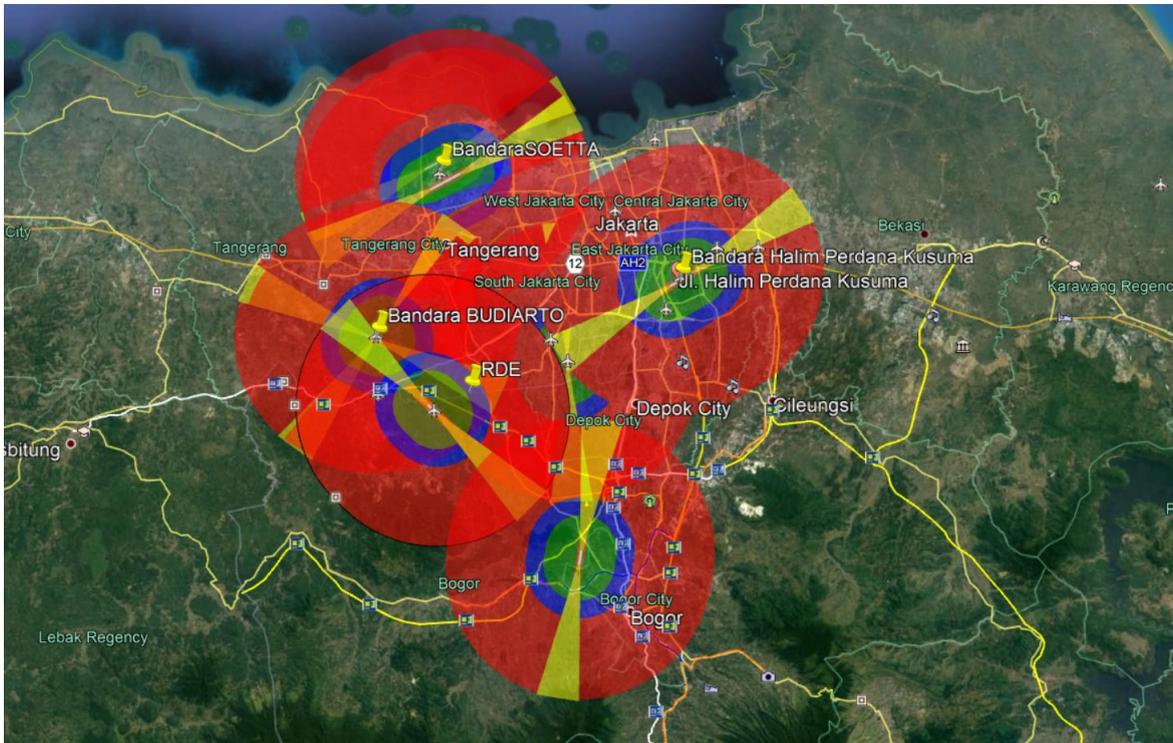


Gambar. 9 Bandara Atang Senjaya
 Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014



Gambar. 10 Landasan Udara Rumpin
 Sumber: Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Tahun 2014

GABUNGAN KKOP 6 BANDARA



Gambar. 11 Gabungan KKOP 6 Bandara dan Landasan Udara

KESIMPULAN

Hasil dari analisis pengaruh KKOP terhadap keberadaan RDE, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan penapisan awal untuk jarak 25 km terhadap RDE – Serpong terdapat 6 bandara dan Landasan Udara.
2. Keenam bandara dan landasan Udara diluar daerah SDV.
3. 2 (dua) dari 6 (enam) bandara berjarak cukup dekat sehingga RDE berada didalam kawasan KKOP, yaitu:
 - (i). Bandara Budiarto dengan bahasan secara KKOP didalam Kawasan permukaan horizontal luar (O4L/22R (1.097m x 12 m) dengan Batasan ketinggian bangunan 150 m.
 - (ii). Landasan Udara Rumpin dengan bahasan secara KKOP didalam daerah Kawasan bawah permukaan transisi.

DAFTAR PUSTAKA

BAPETEN (2008). Peraturan Kepala BAPETEN No. 6 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya Untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia. Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta.

- BAPETEN (2007).. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2007. Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Reaktor Nuklir. Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta.
- IAEA (2002). NS-G-3.1 "External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, 2002. IAEA. Vienna.
- IAEA (2003) NS-R-3, Safety requirements on "Site Evaluation for Nuclear Installations", IAEA. Vienna.
- IAEA. TECDOC 1341 (2003)." Extreme External Events in the Design and Assessment of Nuclear Power Plants, IAEA. Vienna.
- IAEA (1981). Safety Series No. 050 - SG - S5. IAEA Safety Guides. External Man - Induced Events In Relation To Nuclear Power Plant Siting. IAEA. Vienna.
- LPPM-ITB (2004). "Dampak Kegiatan Manusia Dalam Evaluasi Tapak Reaktor Daya", LPPM-ITB. Bandung.
- BATAN (2014). Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE) Di Banten Dan Jawa Barat "Aspek Kejadian Akibat Ulah Manusia".

BIODATA PENULIS

	<p>Ir. Anton Pramonohadi, MT Lahir di Surakarta (solo) tahun 1966 saat ini merupakan Dosen Prodi Teknik Sipil Universitas Borobudur. Meraih gelar Sarjana Teknik studi (S1) di Prodi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia dan memperoleh gelar Master dari Magister Teknik Sipil Universitas Indonesia pada tanggal 31 Desember 1999 dan saat ini penulis juga bekerja di PT. Cipta Desain Indonesia sebagai Direktur Teknik.</p>
---	--