



Analisis Skenario Rencana Kontinjensi Nuklir Tangerang Selatan Menggunakan JRODOS

Dewi Apriliani¹

¹Direktorat Keteknikan dan Kesiapsiagaan Nuklir

Badan Pengawas Tenaga Nuklir

Jl. Gajah Mada 8, Jakarta 10120

e-mail: d.apriliani@bapeten.go.id

Makalah Tinjauan

Menyerahkan

22 September 2022

Diterima

8 November 2022

Terbit

5 Desember 2022

ABSTRAK

Skenario lepasan radionuklida dalam rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan (2013) menggunakan skenario kecelakaan reaktor GA Siwabessy terparah di luar dasar desain (BDBA). Skenario tersebut menggunakan arah angin dan kecepatan angin yang telah ditentukan. Permasalahan di lapangan arah angin senantiasa berubah dan waktu terjadinya kecelakaan tidak bisa diprediksi. Makalah bertujuan untuk melakukan analisis awal terhadap skenario lepasan radionuklida yang tertulis di dalam rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan. Analisis menggunakan perangkat lunak pendukung keputusan JRODOS. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara skenario lepasan radionuklida yang tertulis di dalam rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan dengan skenario lepasan radionuklida hasil prognosis lepasan radionuklida menggunakan JRODOS. Desain studi menggunakan metode campuran yang bersifat deskriptif dan analitik. Hasil studi menunjukkan secara umum perkiraan lepasan radionuklida menggunakan JRODOS sejalan dengan skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan, yaitu area terdampak mencapai radius 5 km dari reaktor GA Siwabessy. Secara khusus terdapat perbedaan area terdampak disebabkan penggunaan data cuaca yang berbeda, khususnya arah angin. Berdasarkan parameter dan kondisi studi sebagaimana dijelaskan di bagian metode, hasil studi menunjukkan kelurahan Muncul, Kademangan, dan Setu memiliki risiko terdampak lebih besar dibandingkan dengan kelurahan lainnya. Untuk analisis yang lebih komprehensif, diperlukan studi lanjutan dengan menggunakan skenario waktu kejadian yang lebih banyak dan berada dalam rentang waktu skenario kejadian rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang.

Kata kunci: Reaktor GA Siwabessy, rencana kontinjensi nuklir, skenario lepasan radionuklida

ABSTRACT

The scenario of the radionuclide release in the South Tangerang city nuclear contingency plan (2013) uses the GA Siwabessy worst accident scenario, namely the Beyond Design Basis Accident (BDBA). The technique uses a predetermined wind direction and wind speed. However, problems in the field are wind direction constantly changing and may not predict the time of an accident in advance. The objective of this paper is to conduct an initial analysis of the scenario of the radionuclide release in the South Tangerang city nuclear contingency plan using JRODOS decision support software. The study compared the design of the radionuclide release written in the South Tangerang city nuclear contingency plan with the scenario of the radionuclide release from the JRODOS prognosis results. The study used a mixed method and a descriptive and analytical approach. In general, the results show that the prognosis of the radionuclides released by using JRODOS to some extent is similar to the scenario of the radionuclide release of the South Tangerang city nuclear contingency plan, both resulted in an affected area that reaches up to a 5 km radius from the GA Siwabessy reactor. The differences are in the specific affected areas due to different weather data, specifically, wind direction data. According to the condition and parameter used in the study, as discussed in the method section, the results show that the villages of Muncul, Kademangan, and Setu have higher affected risk rather than other towns. Nevertheless, for a more comprehensive analysis, further study is needed by using more event-time scenarios and by selecting the event-time within the range of the South Tangerang city nuclear contingency plan scenario's event-time.

Keywords: GA. Siwabessy reactor, nuclear contingency plan, radionuclide release scenario

1. PENDAHULUAN

Kontinjensi adalah suatu keadaan atau situasi yang diperkirakan akan terjadi, tetapi mungkin juga tidak akan terjadi. Perencanaan Kontinjensi merupakan salah satu aspek penting pada tahap kesiapsiagaan. Proses perencanaan kontinjensi melibatkan sekelompok orang atau organisasi untuk merumuskan dan menyepakati tujuan-tujuan bersama, mendefinisikan tanggung jawab dan tindakan-tindakan yang akan dilakukan oleh masing-masing pihak. Perencanaan kontinjensi akan membangun kapasitas sebuah organisasi dan menjadi dasar bagi rencana operasi dan tanggap darurat pada situasi krisis [1].

Dihadapkan dengan ancaman bahaya nuklir dari reaktor riset GA Siwabessy yang berada di kawasan nuklir Serpong, para pemangku kepentingan dari pemerintah pusat (kementerian/lembaga), Organisasi Perangkat Daerah (OPD) pemerintah daerah Kota Tangerang Selatan, dan instansi di kawasan nuklir Serpong menyusun rencana kontinjensi dalam menghadapi ancaman kedaruratan nuklir di kota Tangerang Selatan, provinsi Banten pada tahun 2013 [4]. Penyusunan rencana kontinjensi nuklir ini difasilitasi oleh Direktorat Kesiapsiagaan, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

Dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan menyepakati tindakan-tindakan respons yang akan dilakukan pada saat kondisi darurat yang disebabkan oleh kedaruratan nuklir dari reaktor GA Siwabessy. Pada saat penyusunan rencana kontinjensi, sebelum tindakan-tindakan respons ditentukan maka terlebih dahulu menentukan skenario yang disepakati bersama. Skenario lepasan radionuklida dari reaktor GA Siwabessy disepakati menggunakan skenario kecelakaan terparah di luar dasar desain (*Beyond Design Basis Accident*, BDBA). Skenario BDBA menyebabkan terjadinya lepasan radionuklida hingga ke lingkungan luar kawasan nuklir Serpong.

Berdasarkan data arah angin dominan, sebagaimana tertulis di dalam Program Kesiapsiagaan Nuklir Fasilitas RSG-GAS, skenario kecelakaan di reaktor GA Siwabessy menggunakan data arah angin dari arah barat daya dengan kecepatan sebesar 1,03 meter/detik [2]. Namun demikian, arah angin senantiasa berubah dan kecelakaan nuklir terparah tidak dapat diprediksi kapan terjadinya. Berangkat dari permasalahan tersebut, makalah ini bertujuan untuk melakukan analisis awal terhadap kesesuaian skenario dalam rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan dengan menggunakan perangkat lunak pendukung keputusan JRODOS. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara skenario lepasan radionuklida yang tertulis dalam rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan dengan hasil prognosis lepasan radionuklida menggunakan perhitungan perangkat lunak JRODOS yang merupakan sistem pendukung keputusan dalam penanggulangan kedaruratan nuklir. Penggunaan JRODOS dalam prognosis lepasan radionuklida juga telah dilakukan oleh Levdin le, et al. pada studi dispersi

atmosfer dan deposisi radionuklida akibat kecelakaan PLTN Fukushima Daiichi [7].

Studi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pengambil keputusan dalam menentukan tindakan-tindakan respons yang tepat pada saat kondisi darurat nuklir yang disebabkan oleh kecelakaan di reaktor riset GA Siwabessy. Lebih khusus analisis ini diharapkan dapat bermanfaat dalam upaya kaji ulang dan pemutakhiran dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan ke depannya.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Rencana Kontinjensi

Siklus manajemen bencana terdiri dari tiga komponen yaitu pra-bencana, saat bencana dan pasca bencana. Manajemen bencana meliputi mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan. Pembelajaran dari masa lalu dimana penanggulangan bencana yang berfokus pada tindakan respons ternyata tidak mampu menunjukkan hasil yang memuaskan. Dengan demikian, diperlukan persiapan-persiapan untuk menunjang operasional penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam bentuk rencana kedaruratan atau kontinjensi [3].

Penanggulangan bencana pada tahapan pra-bencana dilakukan dalam situasi tidak terdapat bencana dan terdapat potensi bencana, yang meliputi: perencanaan penanggulangan bencana, pengurangan risiko bencana, pencegahan, pemaduan dalam perencanaan pembangunan, persyaratan analisis risiko bencana, pelaksanaan dan penegakan rencana tata ruang, pendidikan dan pelatihan, dan persyaratan standar teknis penanggulangan bencana. Salah satu aspek dalam perencanaan penanggulangan bencana pada tahapan pra-bencana terutama kesiapsiagaan adalah perencanaan kontinjensi.

Rencana kontinjensi adalah suatu proses perencanaan ke depan, dalam situasi terdapat potensi terjadi bencana, dimana skenario dan tujuan disepakati bersama, tindakan teknis dan manajerial ditetapkan bersama, dan sistem tanggapan dan pengerahan sumber daya disetujui bersama untuk mencegah, atau menanggulangi secara lebih baik dalam situasi darurat atau krisis. Rencana kontinjensi disusun dalam tingkat yang dibutuhkan. Perencanaan kontinjensi merupakan prasyarat bagi tanggap darurat yang cepat dan efektif. Tanpa perencanaan kontinjensi sebelumnya, banyak waktu akan terbuang dalam beberapa hari pertama menanggapi keadaan darurat tersebut. Perencanaan kontinjensi akan membangun kapasitas sebuah organisasi dan menjadi dasar bagi rencana operasi dan tanggap darurat [1]

2.2. Skenario Rencana Kontinjensi Nuklir Kota Tangerang Selatan

Skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan dikembangkan oleh anggota tim penyusun yang berasal dari BATAN pada rapat penyusunan rencana

bahwa dalam pembahasan akan memberikan gambaran mengenai seberapa luas dampak lepasan radionuklida akibat kecelakaan BDBA di reaktor riset GA Siwabessy. Data kuantitatif berupa: data radionuklida di RSG-GAS (*source term*), data perkiraan radionuklida yang dilepaskan dari cerobong RSG-GAS pada kondisi kecelakaan BDBA, ketinggian cerobong, perkiraan lama waktu terjadinya lepasan radionuklida pada kecelakaan BDBA, seluruhnya diperoleh dari dokumen Program Kesiapsiagaan Nuklir RSG GAS [2].

Data tersebut merupakan input bagi perangkat lunak JRODOS untuk melakukan perhitungan dan memproyeksikan lepasan radionuklida ke atmosfer. Proses pengolahan data oleh JRODOS menghasilkan simulasi transportasi dan dispersi radionuklida di atmosfer serta penilaian dosis potensial diikuti dengan analisa tindakan penanggulangan yang diperlukan (*evakuasi, sheltering, pemberian tablet KI, dsb*). Studi ini menggunakan rantai model simulasi LSMC+EMERSIM+DEPOM+FDMT. LSMC adalah model transportasi atmosfer skala lokal. EMERSIM adalah model penanggulangan awal. DEPOM adalah model total deposisi, dan FDMT adalah model pakan ternak dan bahan pangan.

Pemodelan ini membutuhkan satu set data geografis dan data prediksi cuaca numerik (*numeric weather prediction, NWP*) yang relevan dan diperbarui secara berkala sesuai waktu kejadian/skenario waktu yang dipilih. Data geografis diambil dari sumber terbuka yang mencakup peta ketinggian, peta kategori penggunaan lahan, dan peta tanah. Peta-peta tersebut ditempatkan ke dalam sistem JRODOS. Data prediksi cuaca numerik menggunakan data cuaca dari *NOAA Operational Model Archive and Distribution System Server (NOMADS Server)* [8].

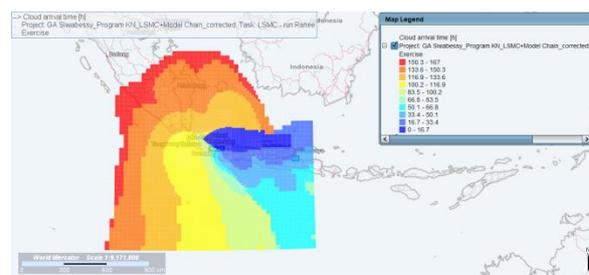
Studi dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahap pertama adalah melakukan prognosis untuk memperkirakan luasan dampak lepasan radionuklida akibat kecelakaan BDBA di reaktor riset GA Siwabessy menggunakan sistem pendukung keputusan JRODOS. Sebagai studi awal, studi kali ini memilih skenario waktu di luar skenario waktu pada rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan untuk melihat pengaruh perbedaan cuaca, khususnya arah angin, terhadap lepasan radionuklida. Studi ini memilih skenario waktu kejadian pada tanggal 9 Februari 2022 dan tanggal 1 Maret 2022. Kemudian, studi dilanjutkan dengan membandingkan dan menganalisis hasil prognosis dari sistem pendukung keputusan JRODOS dengan skenario dan tindakan-tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir yang tertulis di dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

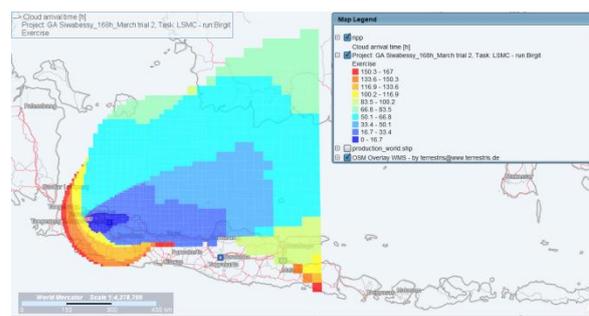
Pada studi awal ini, JRODOS digunakan sebagai alat untuk menganalisis lepasan radionuklida dan tindakan-tindakan tanggap darurat yang tertulis di dalam dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang

Selatan. Hasil prognosis lepasan radionuklida untuk skenario kecelakaan pada tanggal 9 Februari 2022 dan 1 Maret 2022 ditunjukkan pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 12. Waktu mulai terjadinya lepasan radionuklida dari cerobong reaktor diskenarioakan terjadi pada jam 03.00 WIB. Dengan asumsi kondisi darurat nuklir tingkat fasilitas terjadi pada saat jam kerja sebagaimana tertulis di dalam dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan. Upaya mitigasi dilakukan dan kondisi kedaruratan nuklir tingkat fasilitas pada awalnya tidak menyebabkan lepasan radionuklida ke lingkungan. Namun demikian, diasumsikan pada kondisi BDBA terjadi eskalasi kondisi darurat sehingga menyebabkan terjadinya lepasan radionuklida ke lingkungan. Diskenarioakan lepasan radionuklida berlangsung selama 7 hari, dengan total aktivitas radionuklida yang dilepaskan ke lingkungan sebagaimana tertulis di dalam Program Kesiapsiagaan RSG-GAS tentang perkiraan keluaran radionuklida dari cerobong RSG-GAS pada kecelakaan BDBA [2].

Gambar 1 dan 2 menunjukkan perkiraan waktu pergerakan dan kedatangan awan yang mengandung debu radioaktif dari reaktor GA Siwabessy dalam kurun waktu prognosis 7 hari atau 168 jam pada dua skenario waktu kejadian yaitu skenario kecelakaan pada tanggal 9 Februari 2022 dan skenario kecelakaan pada tanggal 1 Maret 2022. Radionuklida yang dilepaskan ke lingkungan akan mengalami pengenceran di atmosfer. Dengan demikian, semakin jauh jarak suatu wilayah dari lokasi kecelakaan BDBA reaktor GA Siwabessy maka akan semakin kecil potensi wilayah tersebut terkontaminasi debu radioaktif dan semakin kecil potensi diberlakukan tindakan penanggulangan kedaruratan nuklir.

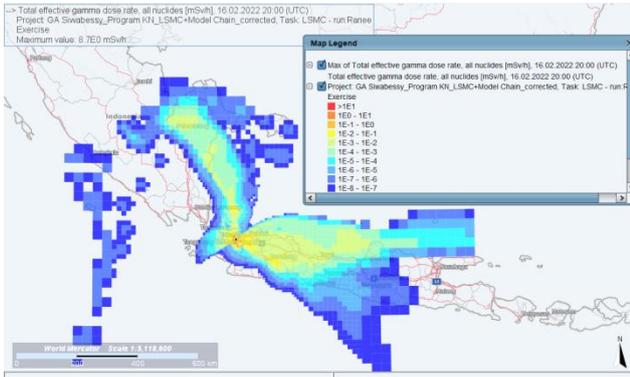


Gambar 1. Waktu Kedatangan Awan Skenario Kecelakaan Tanggal 9 Februari 2022

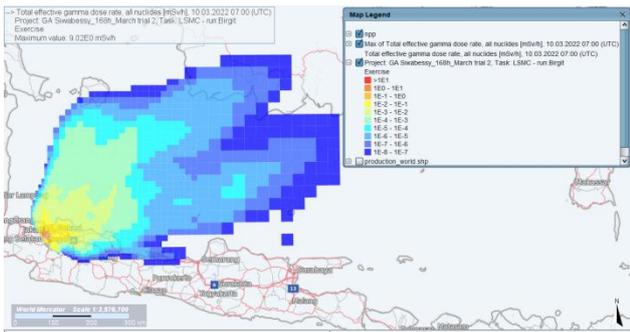


Gambar 2. Waktu Kedatangan Awan Skenario Kecelakaan Tanggal 1 Maret 2022

Gambar 3 dan 4 menunjukkan perkiraan total laju dosis gamma efektif pada dua skenario waktu kejadian. Pada skenario kecelakaan tanggal 9 Februari 2022 perkiraan total laju dosis gamma efektif maksimum pada area tertentu dekat reaktor GA Siwabessy sebesar 8,7 mSv/jam. Pada skenario kecelakaan tanggal 1 Maret 2022 perkiraan total laju dosis gamma efektif maksimum pada area tertentu dekat reaktor GA Siwabessy sebesar 9,02 mSv/jam.

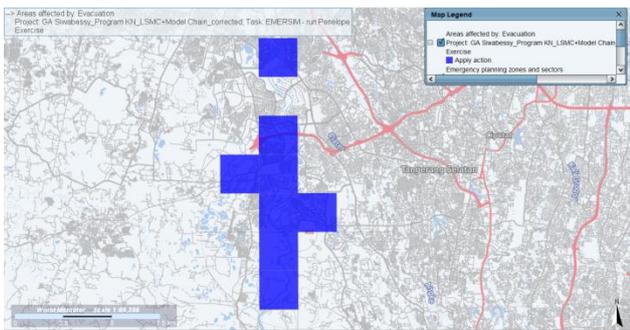


Gambar 3. Total Laju Dosis Gamma Efektif Skenario Kecelakaan Tanggal 9 Februari 2022

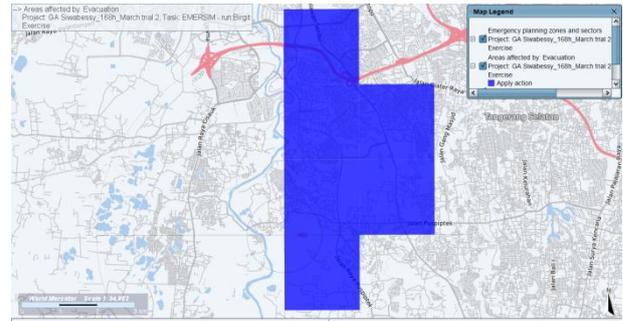


Gambar 4. Total Laju Dosis Gamma Efektif Skenario Kecelakaan Tanggal 1 Maret 2022

Gambar 5 dan 6 menunjukkan perkiraan area yang perlu diberlakukan tindakan evakuasi pada dua skenario waktu kejadian, yaitu skenario kecelakaan pada tanggal 9 Februari 2022 dan skenario kecelakaan pada tanggal 1 Maret 2022.

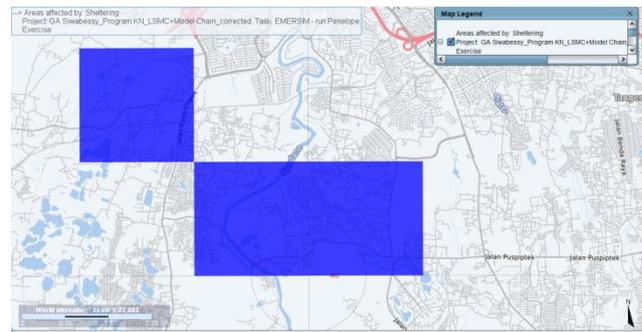


Gambar 5. Area Tindakan Evakuasi Skenario Kecelakaan Tanggal 9 Februari 2022

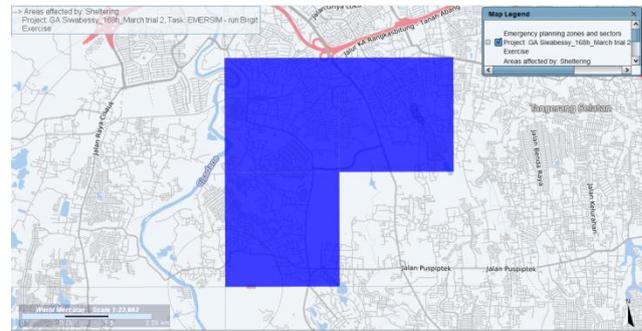


Gambar 6. Area Tindakan Evakuasi Skenario Kecelakaan Tanggal 1 Maret 2022

Gambar 7 dan 8 menunjukkan perkiraan area yang perlu diberlakukan tindakan *sheltering* pada dua skenario waktu kejadian, yaitu skenario kecelakaan pada tanggal 9 Februari 2022 dan skenario kecelakaan pada tanggal 1 Maret 2022.

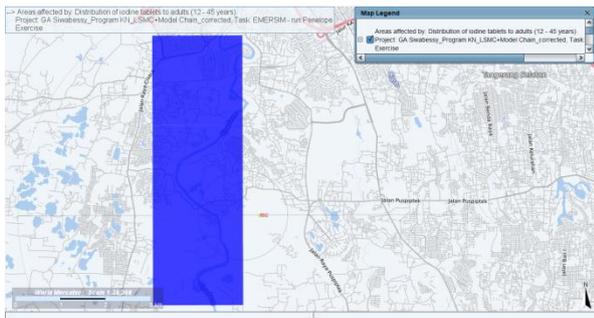


Gambar 7. Area Tindakan *Sheltering* Skenario Kecelakaan Tanggal 9 Februari 2022

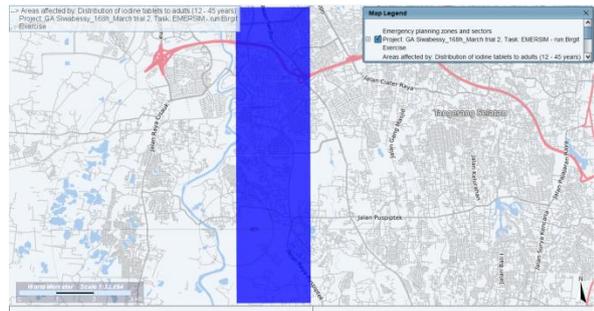


Gambar 8. Area Tindakan *Sheltering* Skenario Kecelakaan Tanggal 1 Maret 2022

Gambar 9 dan 10 menunjukkan perkiraan area yang perlu diberlakukan tindakan pemberian tablet KI pada dua skenario waktu kejadian, yaitu skenario kecelakaan pada tanggal 9 Februari 2022 dan skenario kecelakaan pada tanggal 1 Maret 2022.

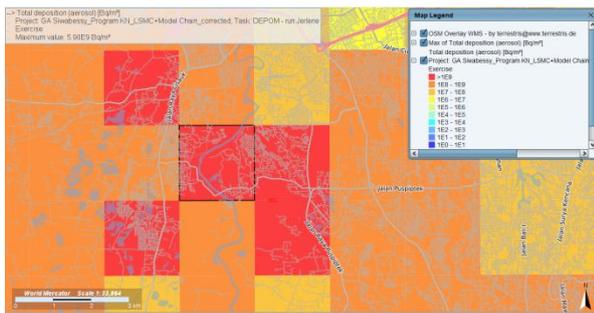


Gambar 9. Area Pemberian Tablet KI Skenario Kecelakaan Tanggal 9 Februari 2022

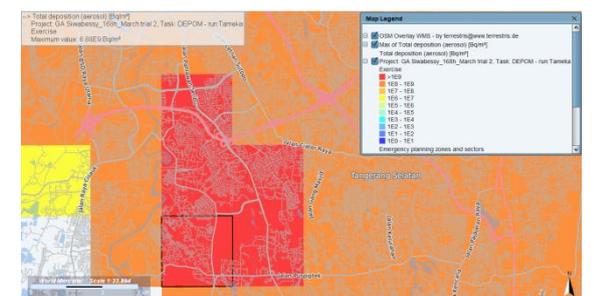


Gambar 10. Area Pemberian Tablet KI Skenario Kecelakaan Tanggal 1 Maret 2022

Gambar 11 dan 12 menunjukkan perkiraan total deposisi aerosol di area sekitar reaktor GA Siwabessy pada dua skenario waktu kejadian. Pada skenario kecelakaan tanggal 9 Februari 2022 perkiraan total deposisi aerosol maksimum pada area tertentu di sekitar reaktor GA Siwabessy sebesar 5,98 GBq/m². Pada skenario kecelakaan tanggal 1 Maret 2022 perkiraan total deposisi aerosol maksimum pada area tertentu di sekitar reaktor GA Siwabessy sebesar 6,88 GBq/m².

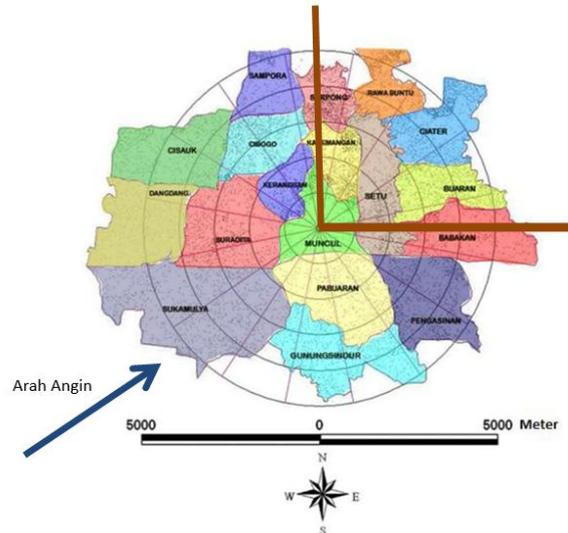


Gambar 11. Total Deposisi Aerosol Skenario Kecelakaan Tanggal 9 Februari 2022



Gambar 12. Total Deposisi Aerosol Skenario Kecelakaan Tanggal 1 Maret 2022

Berdasarkan skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan, peristiwa lepasan radionuklida dari reaktor GA Siwabessy diperkirakan akan memberikan dampak pada wilayah sebagaimana ditunjukkan Gambar 13, meliputi 9 kelurahan, yaitu: Muncul, Kademangan, Setu, Babakan, Bakti Jaya Serpong, Rawabuntu, Ciater, Buaran.



Gambar 13. Perkiraan Wilayah Terdampak Akibat Kecelakaan BDBA di Reaktor GA. Siwabessy [4]

Analisis skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan dilakukan dengan membandingkan Gambar 13 dengan hasil prognosis JRODOS (Gambar 1 sampai dengan Gambar 12). Analisis tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Skenario kecelakaan pada tanggal 9 Februari 2022 menunjukkan wilayah terdampak sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5, 7, 9, dan 11. Area diberlakukan tindakan evakuasi meliputi 10 kelurahan, yaitu: Muncul, Setu, Kademangan, Serpong, Kranggan, Cibogo, Sempora, Cisauk, Pabuaran, dan Gunung Sindur. Area diberlakukan tindakan *sheltering* meliputi 6 kelurahan, yaitu: Muncul, Setu, Kademangan, Kranggan, Suradita, dan Cisauk. Area diberlakukan pemberian tablet KI meliputi 6 kelurahan, yaitu: Muncul, Kranggan, Cibogo, Sempora, Suradita, dan Pabuaran. Area dengan tingkat deposisi aerosol radioaktif tinggi sehingga perlu diberlakukan pelarangan konsumsi air tanah, air sungai, dan produk pertanian lokal meliputi 7 kelurahan, yaitu: Muncul, Kranggan, Cibogo, Sempora, Suradita, dan Pabuaran.
2. Skenario kecelakaan pada tanggal 1 Maret 2022 menunjukkan wilayah terdampak sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6, 8, 10, dan 12. Area diberlakukan tindakan evakuasi meliputi 8 kelurahan, yaitu: Muncul, Setu, Kademangan, Serpong, Ciater, Buaran, Babakan, dan Pabuaran. Area diberlakukan tindakan *sheltering* meliputi 4 kelurahan, yaitu: Muncul, Setu, Kademangan, dan Ciater. Area diberlakukan pemberian tablet KI meliputi 4

kelurahan, yaitu: Muncul, Kademangan, Setu, dan Pabuaran. Area dengan tingkat deposisi aerosol radioaktif tinggi sehingga perlu diberlakukan pelarangan konsumsi air tanah, air sungai, dan produk pertanian lokal meliputi 7 kelurahan, yaitu:

Muncul, Kranggan, Kademangan, Serpong, Setu, Ciater, dan Buaran.

Dari pembahasan di atas, area terdampak dan tindakan-tindakan tanggap darurat pada ketiga skenario diatas dapat dibuat resumennya sebagaimana Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Perbandingan Area Terdampak pada Ketiga Skenario

	Area Terdampak			
	Evakuasi	Sheltering	Pemberian Tablet KI	Pelarangan Produk Lokal
Renkon Nuklir Tansel	Muncul, Kademangan, Setu, Babakan, Bakti Jaya Serpong, Rawabuntu, Ciater, Buaran			
Prognosis 9 Februari 2022	Muncul, Kademangan, Serpong, Kranggan, Cibogo, Sempora, Cisauk, Pabuaran, dan Gunung Sindur	Muncul, Kademangan, Kranggan, Suradita, dan Cisauk	Muncul, Setu, Cibogo, Suradita, dan Pabuaran	Muncul, Kranggan, Cibogo, Sempora, dan Suradita, dan Pabuaran
Prognosis 1 Maret 2022	Muncul, Kademangan, Serpong, Ciater, Buaran, Babakan, dan Pabuaran	Muncul, Kademangan, Ciater	Muncul, Setu, dan Kademangan, dan Pabuaran	Muncul, Kranggan, Kademangan, Serpong, Ciater, dan Buaran

Ketiga skenario di atas memiliki area terdampak yang berbeda. Hal ini sangat dimungkinkan karena lepasan radionuklida ke lingkungan sangat dipengaruhi oleh cuaca pada saat kejadian, khususnya arah angin dominan pada saat kejadian. Namun demikian, secara umum terdapat beberapa wilayah kelurahan yang memiliki potensi terdampak lebih besar dibandingkan kelurahan lainnya, yaitu kelurahan: Muncul, Kademangan, dan Setu. Berdasarkan skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan dan skenario prognosis JRODOS tanggal 9 Februari 2022 dan 1 Maret 2022 ketiga kelurahan tersebut berpotensi terdampak meskipun ketiga skenario memiliki data cuaca yang berbeda. Dihadapkan dengan perkiraan dan hasil prognosis ini, diharapkan ketiga wilayah kelurahan tersebut memiliki kesiapsiagaan yang memadai dalam mengantisipasi risiko terjadinya kecelakaan BDBA di reaktor GA Siwabessy.

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa area terdampak akan sangat dipengaruhi oleh data cuaca pada saat kejadian, maka wilayah kelurahan lain yang berada dalam radius 5 km dari reaktor GA Siwabessy juga perlu memiliki kesiapsiagaan yang memadai. Hasil prognosis JRODOS pada kedua skenario waktu kejadian, yaitu 9 Februari 2022 dan 1 Maret 2022, menunjukkan hasil yang sejalan dengan perkiraan area terdampak dari skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan, yaitu area terdampak mencapai radius 5 km dari reaktor. Sebagai salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kesiapsiagaan daerah adalah dengan melibatkan masyarakat dalam

sosialisasi kesiapsiagaan reaktor GA Siwabessy dan dalam latihan penanggulangan kedaruratan nuklir yang dilaksanakan di reaktor GA Siwabessy.

Dalam perspektif penanggulangan bencana, penyusunan dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan merupakan salah satu upaya yang dilakukan dalam penanggulangan bencana pada saat pra-bencana. Dokumen rencana kontinjensi ini merumuskan dan menyepakati tujuan-tujuan bersama, menjelaskan secara lebih rinci peran dan tanggung jawab pihak-pihak terkait dalam penanggulangan kedaruratan nuklir di kota Tangerang Selatan, serta menyepakati tindakan-tindakan penanggulangan yang akan dilakukan. Selanjutnya, kemana dan kepada siapa tindakan-tindakan penanggulangan tersebut diberlakukan membutuhkan kajian terkini berkaitan dengan data cuaca, data populasi penduduk dan sebarannya, data lahan pertanian, dan data lainnya. Dokumen rencana kontinjensi yang telah disesuaikan dengan hasil kajian situasi terkini di lapangan dapat disusun menjadi dokumen rencana operasi yang menjadi acuan dalam pengerahan sumber daya tanggap darurat di lapangan.

Studi ini masih merupakan studi awal. Diperlukan studi lanjutan yang lebih komprehensif untuk menganalisis skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan. Khususnya dengan menggunakan skenario waktu kejadian yang lebih banyak dan berada dalam rentang waktu antara bulan April sampai dengan bulan Oktober sebagaimana skenario yang tertulis di

dalam dokumen rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan.

5. KESIMPULAN

Studi awal terhadap skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan menggunakan perangkat lunak pendukung keputusan JRODOS menunjukkan secara umum hasil prognosis JRODOS sejalan dengan perkiraan area terdampak pada skenario rencana kontinjensi nuklir kota Tangerang Selatan, yaitu area terdampak mencapai radius 5 km dari reaktor GA Siwabessy. Secara khusus, terdapat perbedaan area terdampak disebabkan penggunaan data cuaca yang berbeda. Berdasarkan parameter dan kondisi sebagaimana dijelaskan di bagian Metode, hasil studi awal ini menunjukkan kelurahan Muncul, Kademangan, dan Setu memiliki potensi terdampak lebih besar dibandingkan dengan kelurahan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada manajemen DK2N yang telah mendukung dan memberikan kesempatan luas untuk melakukan studi dan penulisan makalah ini. Ucapan terima kasih kepada Komisi Eropa yang telah memfasilitasi penggunaan JRODOS di RTD-BAPETEN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. BNPB. Panduan Perencanaan Kontinjensi Menghadapi Bencana. Jakarta: BNPB; 2011.
- [2]. Pusat Reaktor Serba Guna BATAN. Program Kesiapsiagaan Nuklir Fasilitas RSG-GAS Nomor: 001.001/KN 01 02/RSG 4. Tangerang Selatan: BATAN; 2016.
- [3]. Maarif, Syamsul. Pikiran dan Gagasan Penanggulangan Bencana di Indonesia. Jakarta: BNPB; 2012.
- [4]. BAPETEN, BNPB. Rencana Kontinjensi dalam Menghadapi Ancaman Kedaruratan Nuklir Setu Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten. Jakarta: BAPETEN, BNPB; 2013.
- [5]. Apriliani D, Widana IDK K, Implementasi Rencana Kontinjensi Nuklir Reaktor Riset dalam Upaya Kesiapsiagaan Nuklir, Jurnal Manajemen Bencana, Vol. 5, No. 2, November, 21-40, 2019, DOI: 10.331.72/jmb.v5i2.460.
- [6]. Raskob W, et al, JRODOS: Platform for improved long-term countermeasures modelling and management Radioprotection, vol. 46, no. 6, S731-S736, 2011, DOI: 10.1051/radiopro/20116865s.
- [7]. Levdin Ie, et al, Application of Decision Support system JRODOS for assessments of atmospheric dispersion and deposition from Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, International Journal of Energy for a Clean Environment, January, 2012, DOI: 10.1615/InterJEnerCleanEnv.2013006151
- [8]. [dataset] NOMADS Server, 2022, https://nomads.ncep.noaa.gov/txt_descriptions/series.shtml (diakses Februari-Maret 2022)
- [9]. European Commission. INSC Program 2016, ASEAN: Enhancing Emergency Preparedness and Response in ASEAN: Technical Support for Decision Making (Project Ref: REG 3.01/16). Brussel: EC; 2016.