

BAB 1

BUSINESS UNDERSTANDING

1.1 Latar Belakang Proyek

Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System - DSS) RESPOND-OR/RESPOND-OR-X dirancang untuk membantu lembaga penanggulangan bencana di Indonesia, seperti Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dan organisasi non-pemerintah (NGO), dalam mengambil keputusan penting saat respons bencana. Dua keputusan utama yang didukung oleh DSS ini adalah evakuasi terbantu dan penjadwalan serta pengarahan personel. DSS ini terdiri dari dua modul utama: Perencanaan Evakuasi Terbantu (*Assisted Evacuation Planning* - AEP) dan Penjadwalan dan Pengarahan Personel (*Personnel Scheduling and Routing* - PRS). Namun, permasalahan terkait waktu pemrosesan dalam DSS ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut (Haryanto et al., 2023).

Penelitian ini merupakan hasil kolaborasi antara Universitas Indonesia dan Universitas YARSI, dengan pendanaan dari Lanchester. Proyek ini telah berjalan selama tiga tahun. Pada tahun kedua, penelitian berfokus pada proses running modul *Network Generation* (NG) dan modul *Assisted Evacuation Planning* (AEP) untuk bencana gempa bumi di Nusa Tenggara Barat (NTB). Saat ini, penelitian memasuki tahun ketiga dengan fokus pada kebutuhan sistem untuk menjalankan modul NG dan AEP di superkomputer UI DGX A100 dan superkomputer FUGAKU, menggunakan data banjir Jakarta tahun 2020. Penelitian ini juga melibatkan Prof. Heru Suhartanto, Drs., M.Sc., Ph.D., yang merupakan ketua tim Universitas Indonesia untuk Proyek RESPOND-OR sekaligus guru besar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia (Fasilkom UI).

Untuk mengakses DSS, pengguna harus masuk dengan akun yang berwenang dan membuat instance bencana yang sesuai dengan area terdampak. Pengguna kemudian memasukkan data input yang diperlukan, seperti lokasi zona terdampak, lokasi penampungan, depot kendaraan, asal personel, titik istirahat personel, kapasitas dan kecepatan kendaraan evakuasi, serta kapasitas fasilitas penampungan. Data jaringan bawah tanah area bencana, yang mencakup nilai risiko dan waktu tempuh jaringan jalan, dihasilkan melalui prosedur yang dikembangkan oleh tim RESPOND-OR Universitas Indonesia (Haryanto et al., 2023).

Modul *Network Generation* (NG) dalam sistem manajemen bencana menyediakan alat untuk membangun peta jaringan di sekitar lokasi penting (Points of Interest - POIs) seperti tempat penampungan, zona bencana, titik istirahat, dan gudang. Tujuannya adalah untuk membantu koordinasi evakuasi dan distribusi bantuan darurat dengan menghubungkan POIs ini melalui jaringan virtual atau grafik yang menunjukkan berbagai rute yang memungkinkan.

Modul AEP memberikan rekomendasi solusi untuk evakuasi dengan tujuan meminimalkan jumlah posko pengungsian yang dibuka, meminimalkan waktu evakuasi maksimum, meminimalkan risiko evakuasi, dan meminimalkan total waktu perjalanan. Data risiko jaringan dihitung berdasarkan data inaRISK BNPB, yang kemudian digunakan sebagai input untuk modul AEP dan PRS. Panduan ini membantu pengguna dalam menjalankan modul AEP dan PRS serta menginterpretasikan output untuk data bencana kecil seperti gempa bumi di Lombok, Indonesia.

Dengan respons yang cepat dan tepat, proses evakuasi dapat dilakukan dengan efisien, meminimalkan hambatan, serta memastikan bantuan tiba tepat waktu sesuai kebutuhan, untuk membantu masyarakat terdampak bencana. Implementasi yang efektif dari modul AEP ini dapat mengurangi potensi jumlah korban saat bencana terjadi di suatu lokasi.

1.2 Tujuan Proyek

Proyek ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses evakuasi bencana dengan mendukung pengujian sistem pendukung keputusan modul *Assisted Evacuation Planning* (AEP) dan modul *Network Generation* (NG) dalam RESPOND-OR-X DSS pada sumber daya komputasi di High Performance Computing (HPC). Hal ini akan dicapai melalui beberapa langkah berikut:

1. Analisis Performa Modul DSS: *Network Generation* (NG) dan *Assisted Evacuation Planning* (AEP) di FUGAKU Supercomputer dan UI-DGX A100.
2. Pembuatan Docker Container untuk Modul *Network Generation* (NG).
3. Pembuatan Docker Container untuk Modul *Assisted Evacuation Planning* (AEP).
4. Dokumentasi Docker Container di Superkomputer FUGAKU dan UI-DGX A100.

1.3 Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup proyek ini dibatasi pada eksperimen data bencana banjir di Jakarta pada tahun 2020 menggunakan modul AEP dan NG. Hal ini mencakup pengumpulan data banjir tahun 2020 di wilayah DKI Jakarta, pembaruan peta jalan dan bangunan menggunakan OpenStreetMap (OSM), serta pengembangan dan penambahan rute evakuasi dari titik kejadian ke tempat pengungsian.

Untuk mendukung pengujian modul AEP dalam RESPOND-OR DSS, proyek ini mencakup pengembangan Docker Container atau Singularity untuk modul Network Generation (NG) dan AEP. Pengujian modul AEP akan menggunakan data bencana banjir Jakarta tahun 2020 untuk mengukur keandalan dan kinerja dalam situasi bencana nyata. Karena eksekusi modul memakan banyak waktu dan dapat mengurangi efisiensi proses evakuasi, eksperimen dengan menggunakan platform Superkomputer “Fugaku” dan UI-DGX A100 direncanakan guna meningkatkan efisiensi. Dengan menerapkan Docker Container, sistem dapat dijalankan dengan cepat, ringan, dan konsisten di berbagai platform, meminimalisir kendala perbedaan konfigurasi lingkungan. Diharapkan, langkah ini akan mendukung peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam proses evakuasi bencana.

1.4 Stakeholders

Pada proyek RESPOND-OR DSS melibatkan berbagai pemangku kepentingan yang memainkan peran penting dalam pengembangan dan implementasi sistem pendukung keputusan ini. Prof Heru Suhartanto yang merupakan penanggung jawab dari proyek ini, dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), yang bekerja sama untuk memberikan bantuan kepada lembaga penanggulangan bencana di Indonesia seperti BNPB dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Informasi yang kami peroleh diambil dari beberapa dokumen-dokumen dan dari beberapa pertanyaan yang kami tanyakan kepada klien kami yaitu Bapak Prof. Heru Suhartanto.

Eksperimen pada modul *Assisted Evacuation Planning* (AEP) dan *Network Generation* (NG) ini juga melibatkan penggunaan Superkomputer “Fugaku” dan juga UI-DGX A100 digunakan sebagai sumber daya komputasi HPC digunakan untuk mengoptimalkan kinerja sistem dan meningkatkan efisiensi proses evakuasi bencana banjir Jakarta tahun 2020 dengan mengoptimalkan kinerja modul AEP dan NG.

1.5 Rencana Pelaksanaan Proyek

Proyek ini memiliki beberapa tahapan yang akan dilaksanakan dalam kurun waktu sebagai berikut.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Proyek

Waktu	Kegiatan
Maret 2024	Persiapan Infrastruktur Komputer, Pengumpulan Data, Eksperimen dengan Skrip.
April 2024 – Juni 2024	Pengujian Modul Network Generation dan Assisted Evacuation Planning pada Superkomputer FUGAKU dan UI-DGX A100 serta Penulisan analisis
Juni 2024 – Juli 2024	Penulisan manual eksperimen dan laporan akhir
Agustus 2024 - September 2024	Pengajuan Hak Cipta

1.6 Sudut Pandang Agama Islam dan Etika

Dalam melakukan pengembangan sistem pendukung keputusan modul *Assisted Evacuation Planning* (AEP) dan modul *Network Generation* (NG) dalam RESPOND-OR-X DSS pada *High Performance Computing* (HPC) akan meningkatkan efisiensi proses evakuasi bencana dan berbuat baik ke sesama, hal ini sejalan dengan firman Allah pada QS Al-Baqarah ayat 195:

وَأَنْفَقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: “Dan belanjakanlah (harta bendamu) di jalan Allah, dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri ke dalam kebinasaan, dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik.” (QS. Al-Baqarah (2):195)

Dalam Tafsir Al-Mukhtashar / Markaz Tafsir Riyadh menerangkan bahwa, “Belanjakanlah harta kalian dalam ketaatan kepada Allah, seperti jihad dan lainlain. Dan janganlah kalian menjerumuskan diri kalian sendiri ke dalam kebinasaan karena meninggalkan jihad dan enggan mengeluarkan dana untuk kepentingan jihad; atau dengan cara menjerumuskan diri sendiri ke dalam tindakan yang dapat mencelakakan kalian. Berbuat baiklah kalian dalam masalah ibadah, muamalah dan akhlak. Sesungguhnya Allah mencintai orang-orang yang berbuat baik dalam 8 semua urusannya. Maka Allah memberikan pahala yang besar kepada mereka dan membimbing mereka ke jalan yang benar.”.

Dalam Hadits juga mengajarkan pentingnya meningkatkan kualitas hidup dan memberikan manfaat seperti perintah Rasulullah SAW kepada umatnya. Sabda beliau:

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

Artinya : “Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain.” (Hadits Riwayat ath-Thabrani, Al-Mu’jam al-Ausath, juz VII, hal. 58, dari Jabir bin Abdullah r.a.. Dishahihkan Muhammad Nashiruddin al-Albani dalam kitab: As-Silsilah Ash-Shahîhah).

Selain itu, manfaat dari kita memberikan manfaat kepada orang lain, semuanya akan kembali untuk kebaikan diri kita sendiri. Sebagaimana firman Allah :

إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ أَنْفُسَكُمْ

Artinya: “Jika kalian berbuat baik, sesungguhnya kalian berbuat baik bagi diri kalian sendiri ...” (QS. al-Isra’(17):7), dan sabda Rasulullah SAW:

وَمَنْ كَانَ فِي حَاجَةٍ أَخِيهِ كَانَ اللَّهُ فِي حَاجَتِهِ

Artinya: “... dan barangsiapa (yang bersedia) membantu keperluan saudaranya, maka Allah (akan senantiasa) membantu keperluannya.” (Hadits Riwayat Bukhari, Shahîh al-Bukhâriy, juz III, hal. 168, hadits no. 2442 dan Muslim, Shahîh Muslim, juz VIII, hal. 18, hadits no. 6743 dari Abdullah bin Umar r.a.)

Rasulullah SAW bersabda,

مَنْ نَفَسَ عَنْ مُؤْمِنٍ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ الدُّنْيَا نَفَسَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ وَمَنْ يَسَّرَ عَلَى مُعْسِرٍ يَسَّرَ اللَّهُ عَلَيْهِ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَمَنْ سَتَرَ مُسْلِمًا سَتَرَهُ اللَّهُ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَاللَّهُ فِي عَوْنِ الْعَبْدِ مَا كَانَ الْعَبْدُ فِي عَوْنِ أَخِيهِ وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ وَمَا اجْتَمَعَ قَوْمٌ فِي بَيْتٍ مِنْ بُيُوتِ اللَّهِ يَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ وَيَتَدَارَسُونَهُ بَيْنَهُمْ إِلَّا نَزَلَتْ عَلَيْهِمُ السَّكِينَةُ وَغَشِيَتْهُمْ الرَّحْمَةُ وَحَفَّتْهُمُ الْمَلَائِكَةُ وَذَكَرَهُمُ اللَّهُ فِيمَنْ عِنْدَهُ وَمَنْ بَطَأَ بِهِ عَمَلُهُ لَمْ يُسْرِعْ بِهِ نَسَبُهُ.

Artinya: “Barangsiapa membebaskan seorang mukmin dari suatu kesulitan dunia, maka Allah akan membebaskannya dari suatu kesulitan pada hari kiamat. Barangsiapa memberi kemudahan kepada orang yang berada dalam kesulitan, maka Allah akan memberikan kemudahan di dunia dan akhirat. Barangsiapa menutupi aib seorang muslim, maka Allah akan menutup aibnya di dunia dan akhirat. Allah akan selalu menolong hamba-Nya selama hamba tersebut menolong saudaranya sesama muslim. Barangsiapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan ke surga baginya. Tidaklah sekelompok orang berkumpul di suatu masjid (rumah Allah) untuk membaca alQur'an, melainkan mereka akan diliputi ketenangan, rahmat, dan dikelilingi para malaikat, serta Allah akan menyebut-nyebut mereka pada malaikat-malaikat yang berada di sisi-Nya. Barangsiapa yang ketinggalan amalnya, maka nasabnya tidak juga meninggikannya.” (Hadits Riwayat Muslim, Shahîh Muslim, juz VIII, hal. 71, hadits no. 7028, dari Abu Hurairah r.a.)

untuk mendukung proses pengujian sistem pendukung keputusan modul Assisted Evacuation Planning (AEP) dan modul Network Generation (NG) dalam RESPOND-OR-X DSS pada komputasi High Performance Computing (HPC), perlu dibuat Docker Container. Docker Container ini bertujuan untuk menjalankan sistem dengan cepat, ringan, dan konsisten di berbagai platform tanpa perlu khawatir tentang perbedaan konfigurasi lingkungan. Pembuatan Docker Container ini terkait dengan dua hal, yaitu Docker Container untuk Network Generation (NG) dan Docker Container untuk Assisted Evacuation Planning (AEP) Module. Selain itu, perlu dilakukan pengujian modul AEP dengan menggunakan data bencana tahun 2020. Dengan demikian, diharapkan proses

evakuasi bencana dapat dilakukan secara lebih efisien dan efektif. dimana hal itu sesuai dengan firman Allah SWT pada QS Al-Maidah ayat 2:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

Artinya: “Saling Menolonglah kamu dalam melakukan kebajikan dan taqwa. Dan jangan saling menolong pada perbuatan yang dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah SWT. Sebenarnya siksaan Allah SWT sangatlah pedih.”(QS. Al-Maidah (5):2)

Dalam Tafsir Al-Muyassar, menerangkan bahwa “Dan tolong-menolonglah di antara kalian wahai kaum Mukminin, dalam mengerjakan kebaikan dan ketakwaan kepada Allah. Dan janganlah kalian saling menolong dalam perbuatan yang memuat dosa, maksiat, dan pelanggaran terhadap batasan-batasan Allah, dan waspadalah kalian dari melanggar perintah Allah, karena sesungguhnya Dia amat dahsyat siksaan-nya.” Dalam hadits riwayat muslim, Rasulullah SAW juga menerangkan bahwa:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَنْ نَفَسَ عَنْ مُؤْمِنٍ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ الدُّنْيَا ، نَفَسَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ ، وَمَنْ يَسَّرَ عَلَى مُعْسِرٍ ، يَسِّرَ اللَّهُ عَلَيْهِ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ ، وَمَنْ سَتَرَ مُسْلِمًا ، سَتَرَهُ اللَّهُ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ ، وَاللَّهُ فِي عَوْنِ الْعَبْدِ مَا كَانَ الْعَبْدُ فِي عَوْنِ أَخِيهِ ، وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا ، سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ ، وَمَا اجْتَمَعَ قَوْمٌ فِي بَيْتٍ مِنْ بُيُوتِ اللَّهِ يَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ ، وَيَتَذَكَّرُونَ بَيْنَهُمْ ، إِلَّا نَزَلَتْ عَلَيْهِمُ السَّكِينَةُ ، وَغَشِيَتْهُمْ الرَّحْمَةُ ، وَحَقَّقَتُهُمُ الْمَلَائِكَةُ ، وَذَكَرَهُمُ اللَّهُ فِيمَنْ عِنْدَهُ ، وَمَنْ بَطَأَ بِهِ عَمَلُهُ ، لَمْ يُسْرِعْ بِهِ نَسَبُهُ

Artinya: Dari Abu Hurairah radhiyallahu ‘anhu, dari Nabi Muhammad SAW bersabda, “Barangsiapa yang menghilangkan kesusahan dari kesusahan-kesusahan dunia orang mukmin, maka Allah akan menghilangkan kesusahan dari kesusahan-kesusahan hari kiamat. Barangsiapa yang memberi kemudahan orang yang kesulitan, maka Allah akan memberi kemudahan baginya di dunia dan akhirat. Siapa yang menutup aib seorang muslim, maka Allah akan menutup aibnya di dunia dan di akhirat.” [HR. Muslim]

Dengan adanya proyek ini, penggunaannya akan memudahkan tim penanggulangan bencana dalam melakukan evakuasi. Sistem RESPOND-OR-X dirancang agar mudah digunakan oleh semua orang, terutama tim penanggulangan bencana, sehingga memudahkan dalam penggunaannya dan tidak menimbulkan kesulitan. Harapannya adalah seluruh pengguna, termasuk BNPB, BPBD, dan organisasi non-pemerintah, dapat dengan lancar mengakses dan menggunakan platform ini tanpa

kesulitan, sehingga memastikan proses evakuasi dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Pendekatan ini selaras dengan firman Allah pada QS An-Nahl ayat 90:

إِنَّ اللَّهَ يَأْمُرُ بِالْعَدْلِ وَالْإِحْسَانِ وَإِيتَائِي ذِي الْقُرْبَىٰ وَيَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ وَالْبَغْيِ ۚ يَعِظُكُم

Artinya: “Sesungguhnya Allah menyuruh (kamu) berlaku adil dan berbuat kebajikan, memberi kepada kaum kerabat, dan Allah melarang dari perbuatan keji, kemungkaran dan permusuhan. Dia memberi pengajaran kepadamu agar kamu dapat mengambil pelajaran.” (QS. An-Nahl (99):90)

Dalam Tafsir al-Misbah, Allah memerintahkan para hamba-Nya untuk berlaku adil dalam setiap perkataan dan perbuatan. Allah menyuruh mereka untuk selalu berusaha menuju yang lebih baik dalam setiap usaha dan mengutamakan yang terbaik dari lainnya. Allah memerintahkan mereka untuk memberikan apa yang dibutuhkan oleh para kerabat sebagai cara untuk memperkuat ikatan kasih sayang antar keluarga. Allah melarang mereka berbuat dosa, lebih-lebih dosa yang amat buruk dan segala perbuatan yang tidak dibenarkan oleh syariat dan akal sehat. Allah melarang mereka menyakiti orang lain. Dengan perintah dan larangan itu, Allah bermaksud membimbing kalian menuju kemaslahatan dalam setiap aspek kehidupan, agar kalian selalu ingat karunia-Nya dan menaati firman-firman-Nya.

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَنْ دَعَا إِلَىٰ هُدًى كَانَ لَهُ مِنَ الْأَجْرِ مِثْلُ أُجُورِ مَنْ تَبِعَهُ لَا يَنْقُصُ ذَلِكَ مِنْ أُجُورِهِمْ شَيْئًا وَمَنْ دَعَا إِلَىٰ ضَلَالَةٍ كَانَ عَلَيْهِ مِنَ الْإِثْمِ مِثْلُ آثَامِ مَنْ تَبِعَهُ لَا يَنْقُصُ ذَلِكَ مِنْ آثَامِهِمْ شَيْئًا

Artinya: Diriwayatkan dari Abi Hurairah, sesungguhnya Rasulullah Saw. bersabda: “Barang siapa mengajak kepada petunjuk (amal baik), maka ia mendapatkan pahala sama seperti pahalanya orang yang mengikutinya. Tanpa mengurangi sedikitpun pahala orang yang melakukannya. Barang siapa yang mengajak pada kesesatan, maka ia mendapatkan dosa setimbang dengan dosa orang yang mengikutinya. Tanpa sedikitpun mengurangi dosa orang yang melakukannya.” [HR Muslim].

Oleh karena itu, proyek ini layak untuk dilaksanakan karena tidak hanya sebagai upaya teknologi untuk meningkatkan respons bencana, tetapi juga sebagai penyatuan nilai-nilai kemanusiaan dan tanggung jawab sosial. Proyek ini mendukung prinsip-prinsip kemanusiaan yang juga sejalan dengan ajaran agama Islam yang didukung oleh dalil dari Al-Qur'an dan Hadits.