

RANCANGAN OPTIMASI KAPASITAS BANTUAN BENCANA PADA SISTEM DISTRIBUSI BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA (BNPB) MENGGUNAKAN VBA EXCEL DASHBOARD

Budi Nur Siswanto¹, Muhammad Agung Mulya Gunawan²

¹²Program Studi Manajemen Logistik, Sekolah Tinggi Manajemen Logistik Indonesia,
Jl. Sariasih No. 54 Sarijadi, Bandung 40151, Indonesia
E-mail: budins@stimlog.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang secara geologis dan geografis berisiko tinggi terhadap bencana alam. Bencana menimbulkan kerugian, kerugian tersebut dapat berupa korban jiwa dan kerugian materil. Kerugian yang diderita penduduk akibat bencana alam membuat mereka tidak dapat memenuhi kebutuhan pokoknya. Kebutuhan pokok berupa tempat tinggal, air bersih, pakaian, dll. Hal tersebut dikarenakan rusaknya tempat tinggal, rumah sakit, dan fasilitas lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah sistem aplikasi yang dapat memberikan estimasi perhitungan jumlah penduduk yang terpapar dan juga paket bantuan bencana. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif untuk memperoleh perhitungan jumlah jiwa yang terpapar berdasarkan pada indeks risiko bencana yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Hasilnya, menunjukkan jumlah jiwa yang terpapar berdasarkan simulasi *dashboard* aplikasi *Disaster Logistic System* untuk Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat pada bencana banjir adalah 40.772 jiwa dari penduduk sebanyak 67.954 jiwa, atau 60% dari jumlah penduduk. Jumlah bantuan bencana berdasarkan simulasi adalah 5.825 paket bantuan bencana dengan kategori paket Bantuan Bencana A. Penerapan Aplikasi *Disaster Logistic System* yang berbasis simulasi Microsoft Excel VBA berhasil menghitung jumlah jiwa yang terpapar, menentukan kategori paket bantuan bencana, memperhitungkan jumlah paket bantuan bencana, dan juga membuat perhitungan berapa banyak armada yang dibutuhkan. Aplikasi ini dapat membantu dan mempercepat Badan Nasional Penanggulangan Bencana untuk merencanakan distribusi bantuan bencana jika terjadi bencana di suatu kecamatan.

Kata kunci: Bencana, Distribusi Bantuan Bencana, *Disaster Logistic System*

ABSTRACT

Indonesia is a country that is geologically and geographically at high risk of natural disasters. Disasters cause losses, these losses can be in the form of casualties and material losses. The losses suffered by the population due to natural disasters make them unable to meet their basic needs. Basic needs in the form of shelter, clean water, clothing, etc. This is due to the destruction of residences, hospitals, and other facilities. The purpose of this study is to design an application system that can provide estimates of the calculation of the number of exposed people and disaster relief packages. This research is descriptive using a qualitative approach to obtain a calculation of the number of people exposed based on the disaster risk index published by the National Disaster Management Agency. The results show that the number of people exposed based on the Disaster Logistic System application dashboard simulation for the Johan Pahlawan District, West Aceh Regency in the flood disaster was 40,772 people from a population of 67,954 people, or 60% of the total population. The number of disaster assistance based on the simulation is 5,825 disaster relief packages with the category of Disaster Aid package A. The implementation of the Disaster Logistic System application based on the Microsoft Excel VBA simulation has succeeded in calculating the number of people exposed, determining the category of disaster relief packages, calculating the number of disaster relief packages, and making calculation of how many fleets are needed. This application can help and accelerate the National Disaster Management Agency

to plan the distribution of disaster assistance in the event of a disaster in a sub-district.

Keywords: *Disaster, Disaster Aid Distribution, Disaster Logistic System*

1. PENDAHULUAN

Menurut UU nomor 7 tahun 2008, penanggulangan bencana dilaksanakan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)/Tim Pelaksana Bantuan. Penanggulangan bencana dilakukan melalui proses penyusunan daftar penerima manfaat, penilaian kebutuhan, penentuan volume bantuan, penyaluran bantuan, pencatatan dan pelaporan. Proses ini dirancang untuk memastikan bahwa bantuan bencana tepat sasaran dan bahwa jiwa yang terpapar bencana menerima bantuan. Namun, situasi pascabencana dapat memperumit tugas BNPB/tim pelaksana bantuan dalam proses penyaluran bantuan. Bahkan, banyak infrastruktur dan kendaraan yang rusak akibat bencana tersebut. Akibatnya, proses penghitungan jumlah orang yang berisiko dan membuat daftar penerima dapat memakan waktu lama dan sulit untuk menghitung jumlah bantuan bencana yang akan didistribusikan. Jika terjadi bencana, bantuan mendesak diperlukan. BNPB mendukung respons terhadap kebutuhan dasar para korban bencana. Bantuan bencana harus diberikan dalam jumlah yang tepat dan tepat waktu. Selain itu, bantuan yang disalurkan harus dalam kondisi baik saat korban menerimanya. Oleh karenanya, makalah ini membuat usulan sistem distribusi bantuan bencana sebagai usulan kepada Badan Nasional Penanggulangan Bencana dalam menentukan jumlah jiwa yang terpapar dan jumlah bantuan yang tepat untuk didistribusikan kepada masyarakat yang terpapar bencana.

2. METODOLOGI

2.1. Sistem Logistik Bencana

Sistem Logistik Bencana atau *Disaster Relief Operation* merupakan aktivitas yang meliputi, perencanaan, pendistribusian, dan penerimaan di tempat tujuan (Andriansyah, 2018). Aktivitas *disaster relief operation* mirip dengan aktivitas yang terdapat pada *supply chain management* sehingga teknik yang diterapkan dapat sama pada keduanya. Namun terdapat perbedaan antara keduanya, yaitu tujuan akan ingin dituju. Pada *supply chain management* bertujuan untuk bisa menghasilkan keuntungan dengan memenuhi kebutuhan setiap konsumen. Sedangkan pada *disaster relief operation* berfokus untuk bisa memenuhi kebutuhan dasar para penduduk yang terpapar bencana dengan cepat dan tepat. Dalam pemberian bantuan pangan terdapat standar minimal yang ditetapkan pada Undang-undang No. 7 Tahun 2008. Standar minimal tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bahan makanan berupa beras 400 gram per orang per hari atau bahan makanan pokok lainnya dan bahan lauk pauk.
2. Makanan yang disediakan dapur umum berupa makanan siap saji sebanyak dua kali makan dalam sehari.
3. Besarnya bantuan makanan setara dengan 2100 kilo kalori (Kcal).

Penetapan tingkat risiko bencana telah tepat dilakukan pada tahun 2008 sejak diluncurkannya Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Pada tahun 2009, BNPB mempublikasikan situasi bencana melalui Indeks Kerentanan Bencana Indonesia. Indeks Risiko Bencana Indonesia 2011. Sejak 2013, BNPB telah menerbitkan Indeks Risiko Bencana Indonesia. Perubahan istilah dari “rentan” menjadi “berisiko” menunjukkan bahwa isi kajian dampak bencana (korban, kerusakan atau kerugian) telah berubah menjadi kajian potensi kerugian atau kerusakan (risiko). Indikator risiko menilai tingkat bencana menurut komponennya: bahaya, keterpaparan, dan kapasitas pemerintah

dan masyarakat untuk merespons bencana. Penilaian risiko berdasarkan potensi kerusakan di atas dapat digunakan untuk menghitung hasil dari upaya pengurangan risiko bencana di suatu daerah. Ketika komponen-komponen ini berubah, risiko bencana berkurang atau meningkat. Dengan demikian, program atau kegiatan yang terkait dengan pengurangan kerentanan atau peningkatan kapasitas dapat diukur dari segi kontribusinya sebagai indeks risiko bencana yang dikurangi. Penilaian rutin terhadap indikator risiko ini dapat digunakan sebagai alat monitoring dan evaluasi untuk pelaksanaan program penanggulangan bencana dalam jangka waktu tertentu.

Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) ini dihitung berdasarkan rumus berikut:

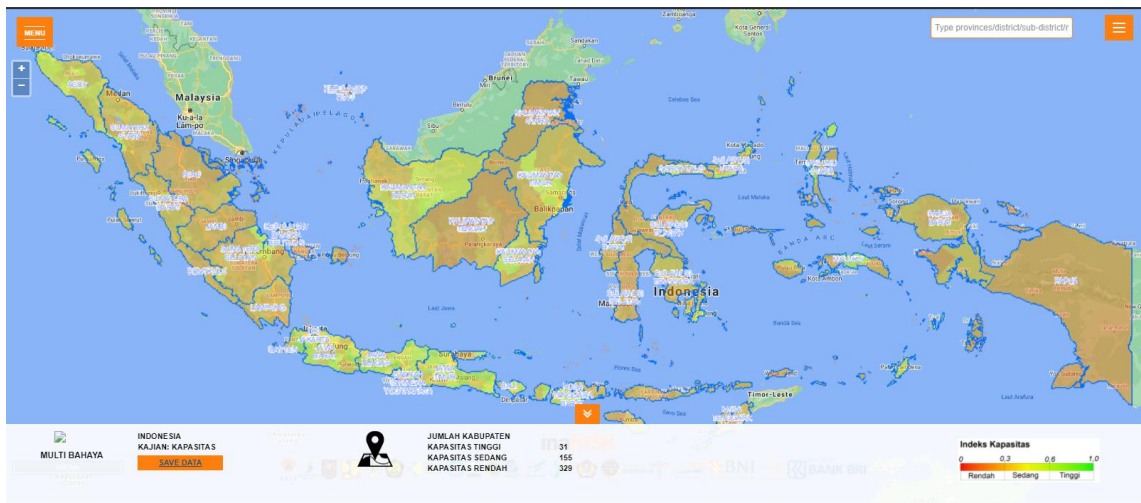
$$Risk = hazard \times \frac{Vulnerability}{Capacity}$$

Di mana *Hazard* (bahaya) dihitung berdasarkan probabilitas spasial, frekuensi dan intensitas dari suatu fenomena alam seperti gempa bumi, banjir, letusan gunung api, dan lainnya. *Vulnerability* (kerentanan) dihitung berdasarkan parameter sosial budaya, ekonomi, fisik dan lingkungan. Komponen *Capacity* (kapasitas) dinilai dengan menggunakan pendekatan tingkat ketahanan daerah berdasarkan tujuh prioritas yaitu: (1) Penguatan kebijakan dan sistem kelembagaan; (2) Pengkajian risiko dan perencanaan terintegrasi; (3) Pengembangan sistem informasi, pendidikan dan pelatihan dan manajemen logistik; (4) Pengelolaan tematik kawasan rawan bencana; (5) Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana; (6) Perkuatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana; dan (7) Pengembangan sistem pemulihan bencana.

Penelitian deskriptif ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menghitung jumlah penduduk yang berisiko terpapar bencana berdasarkan Indikator Risiko Bencana (IRB) yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana, serta jumlah bantuan logistik bencana sebagai ketanggapdaruratan suatu wilayah. Dengan menggunakan data jumlah penduduk seluruh wilayah Republik Indonesia tahun 2021.

Penelitian ini merupakan estimasi bantuan logistik bencana berfokus pada identifikasi besarnya dan atau intensitas suatu bencana yang dapat terjadi dalam area kecamatan di seluruh wilayah Indonesia, yang dapat membantu dalam perencanaan pendistribusian bantuan logistik bencana yang dilaksanakan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana Daerah (BNPBD) suatu wilayah. BNPBD membutuhkan perencanaan yang tepat untuk kebutuhan pengalokasian jumlah bantuan logistik bencana, untuk mendukung dalam mempersiapkan anggaran yang dibutuhkan untuk pengalokasian jumlah bantuan logistik bencana.

Oleh karena itu, diperlukan kajian untuk menganalisis pengelolaan alokasi bantuan logistik pada tanggap darurat pada setiap daerah di seluruh wilayah Republik Indonesia. Sumber data yang digunakan adalah dokumen-dokumen yang relevan dan penyedia informasi terkait, dengan jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data dengan studi literatur, observasi, wawancara, dan pengumpulan data tertulis. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu wawancara, dan studi lapangan. Data dan informasi yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan deskriptif. Dengan kata lain, data yang disajikan menggambarkan dan menjelaskan keadaan sebenarnya dari lokasi penelitian.



Gambar 1. Nilai Komponen Kapasitas Wilayah per Provinsi

2.2. Metode Perancangan Sistem Informasi *Prototyping*

Menurut Raymond Mcleod dan Jr. George P. Schell (2008) sistem informasi manajemen (SIM) merupakan sistem yang berbasis komputer yang dapat membuat tersedianya informasi untuk pengguna dengan kebutuhan yang serupa/ mempunyai kemiripan. Menurut Eko Ganis Sukoharsono (2008) *prototyping* merupakan perancangan suatu sistem secara eksperimental secara tepat dan murah untuk *user* yang nantinya akan dievaluasi olehnya. Dengan adanya *prototype* nantinya *user* mempunyai gambaran dan gagasan tentang apa saja kebutuhan dari sistem informasi. Adapun proses dalam perancangan menggunakan metode *prototype* meliputi:

1. Mendefinisikan masalah
Pada proses ini, masalah yang terjadi pada organisasi akan didefinisikan secara rinci. Agar sistem informasi yang dirancang nantinya dapat memberikan informasi juga menghasilkan solusi. Pada proses ini pun perencanaan untuk perancangan sistem informasi akan dibuat. Tujuannya adalah agar proses perancangan sistem informasi dapat dicapai secara efektif dan efisien.
2. Mengelompokkan pemecahan masalah
Pada proses ini, terdapat tahap memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk perancangan sistem informasi guna sebagai dasar dalam pembuatan sistem informasi. Selain itu juga informasi tersebut digunakan sebagai panduan aktivitas pengembangan sistem. Mengelompokkan masalah juga perlu dilakukan agar mengetahui apakah sistem informasi nantinya akan memecahkan semua masalah yang muncul atau hanya sebagian saja.
3. Membuat sistem dasar / platform
Proses ini adalah tahap untuk membuat sebuah sistem dasar yang nantinya digunakan untuk pengembangan *prototype* dan juga menyediakan basis operasional sistem.
4. Merancang aplikasi dengan *prototype*
Prototype merupakan proses iteratif. Iteratif merupakan proses perancangan awal, tahap uji coba, dan juga pengembangan dari sebuah sistem. Proses ini merupakan pengulangan langkah langkah secara terus – menerus dalam rangka usaha merancang sistem yang dapat tepat pada sasaran.
5. Menerapkan sistem *prototype*

Pada proses ini, *prototype* akan diimplementasikan pada organisasi. Implementasi merupakan sebuah tahap di mana sistem dibuat, uji coba, dan juga diterapkan. Dan kemudian nantinya pengguna, dan manajemen akan menggunakan *prototype*, evaluasi sistem, dan menetapkan apakah sistem telah siap digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

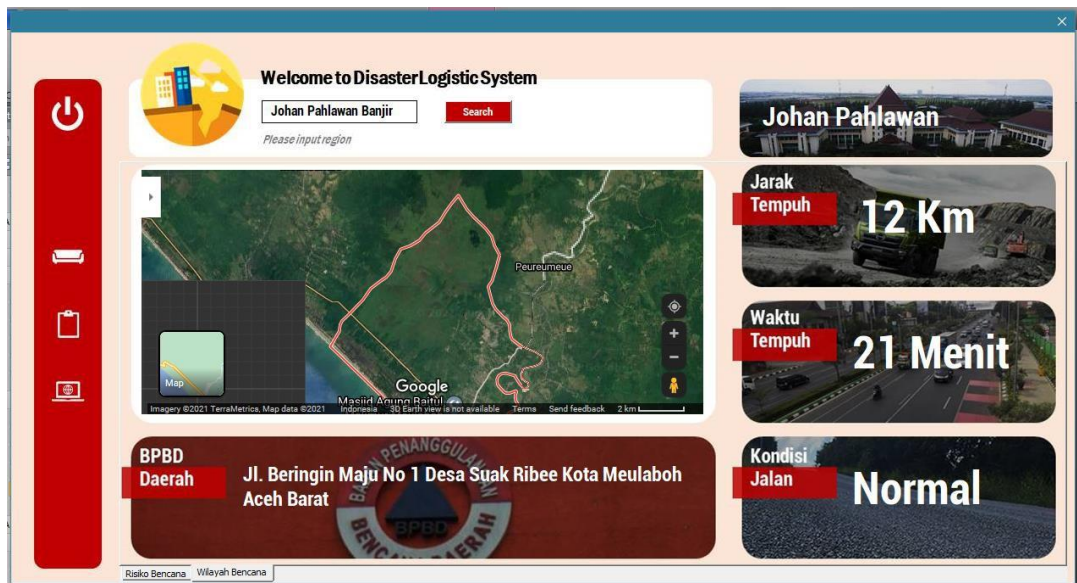
Jiwa yang terpapar dihitung berdasarkan indeks penduduk terpapar. Indeks penduduk terpapar dibagi menjadi tiga, yaitu 20% untuk status ancaman rendah, 40% untuk status ancaman sedang, 60% untuk status ancaman tinggi. Persentase tersebut adalah risiko jiwa yang terpapar dari jumlah penduduk pada suatu kecamatan yang terancam bencana. Perhitungan paket bantuan bencana didapat berdasarkan jumlah penduduk terpapar dibagi dengan kategori paket bencana yang sesuai dengan status ancaman bencana di suatu wilayah. Jumlah penduduk terpapar dibagi kapasitas paket bantuan bencana yang sesuai dengan status ancaman bencana. Berikut adalah simulasi perhitungan jiwa yang terpapar dan jumlah paket bantuan bencana untuk Kabupaten Aceh Barat pada bencana banjir.

Tabel 1. Pengolahan Data Jiwa yang Terpapar dan Jumlah Paket Bantuan Bencana

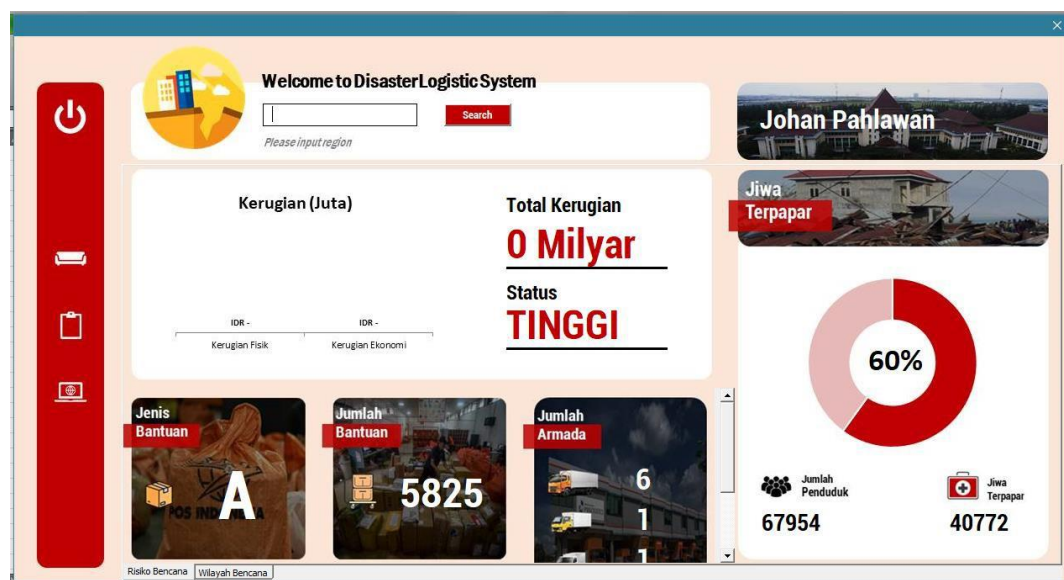
Kabupaten	Kecamatan	Bencana	Status Bencana	Jiwa yang terpapar	Jumlah Penduduk	Jiwa yang Terpapar	Kategori Paket Bantuan Bencana	Jumlah Paket Bantuan Bencana
Aceh Barat	Johan Pahlawan	Banjir	TINGGI	60%	67954	40772	Paket Bantuan A	5825
Aceh Barat	Samatiga	Banjir	TINGGI	60%	16103	9662	Paket Bantuan A	1380
Aceh Barat	Bubon	Banjir	TINGGI	60%	7786	4672	Paket Bantuan A	667
Aceh Barat	Arongan Lambalek	Banjir	TINGGI	60%	12658	7595	Paket Bantuan A	1085
Aceh Barat	Woyla	Banjir	TINGGI	60%	14399	8639	Paket Bantuan A	1234
Aceh Barat	Woyla Barat	Banjir	TINGGI	60%	8224	4934	Paket Bantuan A	705
Aceh Barat	Woyla Timur	Banjir	TINGGI	60%	4920	2952	Paket Bantuan A	422
Aceh Barat	Kaway XVI	Banjir	TINGGI	60%	22977	13786	Paket Bantuan A	1969
Aceh Barat	Meureubo	Banjir	TINGGI	60%	32122	19273	Paket Bantuan A	2753
Aceh Barat	Pante Ceureumen	Banjir	TINGGI	60%	12187	7312	Paket Bantuan A	1045
Aceh Barat	Panton Reu	Banjir	TINGGI	60%	6760	4056	Paket Bantuan A	579
Aceh Barat	Sungai Mas	Banjir	TINGGI	60%	4023	2414	Paket Bantuan A	345

3.1. Rancangan Sistem

Adapun tampilan *dashboard* aplikasi rancangan sistem pada penelitian ini terbagi menjadi dua *page*. Tampilan dari simulasi wilayah Kecamatan Johan Pahlawan jika terjadi bencana banjir pada *dashboard* aplikasi adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Page Wilayah Bencana



Gambar 3. Page Risiko Bencana

3.1.1. Page Wilayah Bencana

Page Wilayah Bencana berisi hal-hal berikut ini:

1. Peta Wilayah

Pada bagian peta wilayah memperlihatkan peta kecamatan yang terdampak bencana. Peta ini menggunakan Google Maps, yang menampilkan wilayah dari satelit.



Gambar 4. Peta Wilayah

2. Alamat BPBD

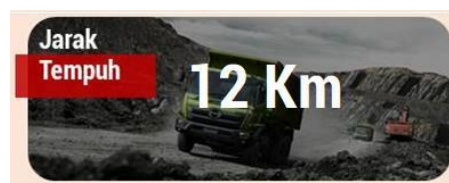
Pada bagian ini menunjukkan alamat BPBD Kabupaten dari kecamatan yang terdampak bencana. Pada simulasi menunjukkan alamat BPBD Kabupaten Aceh Barat di Jl. Beringin Maju No. 1 Desa Suak Ribee Kota Meulaboh.



Gambar 5. Alamat BPBD Kabupaten

3. Jarak Tempuh

Pada bagian ini menampilkan perhitungan jarak tempuh untuk distribusi bantuan bencana. Perhitungan jarak diasumsikan dengan *point of origin* dari BPBD Kabupaten Aceh Barat dan *point of destination* menuju Kecamatan Johan Pahlawan yang terdampak bencana. Simulasi perhitungan untuk jarak tempuh menunjukkan 12 Km. Informasi tersebut menunjukkan jarak antara BPBD Kabupaten Aceh Barat menuju Kecamatan Johan Pahlawan berjarak 12 Km.



Gambar 6. Jarak Tempuh

4. Waktu Tempuh

Pada bagian ini menampilkan perhitungan waktu tempuh untuk distribusi bantuan bencana. Perhitungan waktu diasumsikan dengan *point of origin* dari BPBD Kabupaten Aceh Barat dan *point of destination* menuju Kecamatan Johan Pahlawan yang terdampak bencana. Simulasi perhitungan waktu tempuh menunjukkan 21 menit. Informasi tersebut menunjukkan waktu tempuh antara BPBD Kabupaten Aceh Barat menuju Kecamatan Johan Pahlawan memerlukan waktu 21 menit.



Gambar 7. Waktu Tempuh

5. Kondisi Jalan

Kondisi jalan pada penelitian ini diasumsikan dalam keadaan normal. Sehingga pada simulasi menampilkan kondisi jalan normal. Kondisi jalan ini adalah kondisi jalan yang akan dilalui untuk distribusi bantuan bencana.



Gambar 8. Kondisi Jalan

3.1.2. Page Risiko Bencana

Page Risiko Bencana berisi hal-hal berikut ini:

1. Status ancaman bencana

Pada bagian ini menampilkan status ancaman bencana pada kecamatan. Pada simulasi menunjukkan status “TINGGI”. Ini menunjukkan status ancaman bencana banjir untuk Kecamatan Johan Pahlawan tinggi.



Gambar 9. Status Bencana

2. Kategori paket bantuan bencana

Pada bagian ini menampilkan kategori paket bencana jika terjadi bencana banjir di Kecamatan Johan Pahlawan. Pada simulasi menampilkan kategori paket bantuan bencana A. Hal itu berarti paket bantuan bencana berisi beras 5 kg, mie instan 14 pcs, air mineral 1,5 L sebanyak 15 pcs, makanan kaleng 5 pcs, kecap 150 mL sebanyak 3 pcs, susu UHT 1 L sebanyak 3 pcs, vitamin C 1 paket.



Gambar 10. Rekomendasi Paket Bantuan Bencana

3. Jumlah paket bantuan bencana

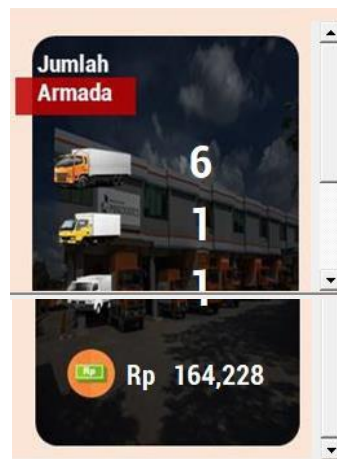
Pada bagian ini menunjukkan perhitungan jumlah paket bantuan bencana yang akan diberikan. Pada simulasi menunjukkan sebanyak 5.825 Paket. Hal itu menunjukkan jika terjadi bencana banjir pada Kecamatan Johan Pahlawan, jumlah paket bantuan bencana yang diperlukan adalah sebanyak 5.825 Paket.



Gambar 11. Jumlah Paket Bantuan Bencana

4. Jumlah armada

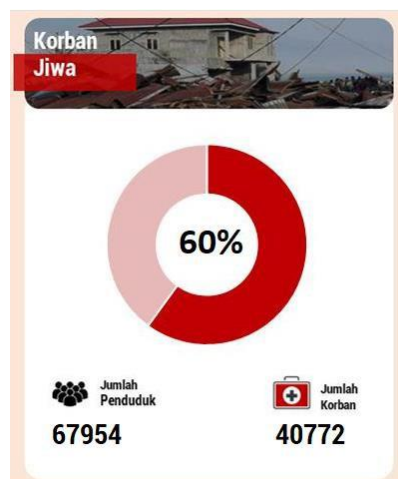
Pada bagian ini menunjukkan perhitungan armada yang dibutuhkan untuk distribusi paket bantuan bencana. Pada penelitian ini diasumsikan pengiriman distribusi dilakukan secara serentak pada satu waktu. Dan juga pengiriman diasumsikan menggunakan Truk Fuso, Truk Engkel, dan Mobil Box. Pada simulasi jumlah armada yang dibutuhkan adalah 6 Truk Fuso, 1 Truk Engkel, dan 1 Mobil Box.



Gambar 12. Rekomendasi Jumlah Armada

5. Persentase dan jumlah jiwa yang terpapar

Pada bagian ini menampilkan persentase dan perhitungan jumlah jiwa yang terpapar jika terjadi bencana di suatu wilayah kecamatan. Pada simulasi menunjukkan persentase 60% dan jumlah jiwa yang terpapar sebanyak 40.772 jiwa dari jumlah penduduk sebanyak 67.954 jiwa.



Gambar 13. Perhitungan Jiwa yang Terpapar

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah jiwa yang terpapar berdasarkan simulasi *dashboard* aplikasi *Disaster Logistic System* untuk Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat pada bencana banjir adalah 40.772 jiwa dari penduduk sebanyak 67.954 jiwa, atau 60% dari jumlah penduduk. Perhitungan ini berdasarkan indeks risiko bencana Kecamatan Johan Pahlawan untuk bencana banjir adalah tinggi. Yang menyebabkan persentase jiwa yang terpapar mencapai 60%. Perhitungan jumlah jiwa yang terpapar juga dapat dilakukan menggunakan aplikasi ini terhadap seluruh kecamatan lain yang ada di Indonesia.
2. Jumlah bantuan bencana berdasarkan simulasi *dashboard* aplikasi *Disaster Logistic System* untuk Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat pada bencana banjir adalah 5.825 paket bantuan bencana dengan kategori Paket Bantuan Bencana A. Bantuan tersebut sesuai dengan aturan Undang-Undang No. 7 Tahun 2008 tentang pemberian bantuan bencana. Perhitungan jumlah bantuan bencana juga dapat dilakukan menggunakan aplikasi ini pada bencana lain seperti banjir, kekeringan, gelombang ekstrem dan abrasi, tsunami, gempa bumi, kekeringan, letusan gunung api, cuaca ekstrem, dan tanah longsor di kecamatan lain yang ada di Indonesia.
3. Aplikasi *Disaster Logistic System* yang berbasis Microsoft Excel VBA berhasil menghitung untuk jumlah jiwa yang terpapar, menentukan kategori paket bantuan bencana, menghitung jumlah paket bantuan bencana, dan menghitung berapa banyak armada yang dibutuhkan. Selain itu, aplikasi ini juga dapat menghitung jarak dan waktu tempuh yang dibutuhkan untuk distribusi bantuan dari BPBD Kabupaten menuju kecamatan yang terdampak bencana. Aplikasi ini pun dapat menampilkan peta wilayah yang terdampak bencana. Aplikasi ini dapat membantu dan mempercepat BNPB untuk merencanakan distribusi bantuan bencana jika terjadi bencana di suatu kecamatan di Indonesia. Aplikasi *Disaster Logistic System* tepat untuk mendukung perencanaan distribusi paket bantuan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

Andriansyah. (2018). Penentuan Rute Kendaraan Pada Sistem Distribusi Logistik Pasca Bencana. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*. Vol 02.

- McLeod, Raymond dan Jr. George P. Schell. (2008). *Management Information System Tenth Edition*. Pearson Education, Inc.
- Sesa Wiguna, dkk. (2019). *Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2019*, Jakarta, Badan Nasional Penanggulangan bencana (BNPB)
- Sukoharsono, Eko Ganis. (2008). *Sistem Informasi Manajemen*. Malang: Surya Pena Gemilang.
- Yulianto, Whelly. (2015). *Menentukan Jarak Terdekat Hotel dengan Metode Haversine Formula*. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.