



Aplikasi Mitigasi dan Tanggap Darurat Bencana Alam di Jawa Timur Berdasarkan Standard Operasional Prosedure (SOP)

Arna Fariza^{#1}, Jauari Akhmad Nur Hasim^{#2}, Ariny Purnama Sabbilly Robby^{#3}

*#Departemen Teknik Informatika dan Komputer
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*

¹arna@pens.ac.id

³jauari@pens.ac.id

Abstract

Indonesia merupakan daerah rawan bencana karena wilayah Indonesia terletak diantara tiga lempeng bumi yang masih aktif. Berbagai bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor, banjir, letusan gunung berapi, angin ribut dan lain sebagainya merupakan bencana yang selalu berulang dalam beberapa tahun. Salah satu usaha untuk mengurangi jumlah korban manusia dan kerugian fisik adalah dengan melakukan sosialisasi standart operational procedure (SOP) mitigasi dan tanggap darrat bencana. Pada penelitian ini dibangun aplikasi mitigasi dan tanggap darurat bencana yang menyajikan informasi kondisi daerah dari resiko bencana dan informasi SOP setiap bencana yang terjadi. Aplikasi ini memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai langkah-langkah tanggap darurat bencana berdasarkan SOP. Informasi disajikan dalam bentuk gambar sehingga menarik dan lebih mudah dimengerti. Aplikasi berbasis android ini terintegrasi dngan server berbasis web sehingga user dan admin lebih mudah mendapatkan informasi dan pengelolaan data resiko bencana dan SOP yang akan di tampilkan. Aplikasi ini menggunakan studi kasus daerah rawan bencana di Jawa Timur. Penentuan kerawanan area terhadap bencana alam menggunakan metode *ray crossing* untuk mendapatkan kedekatan suatu tempat dengan area bencana alam.

Keywords— mitigasi, tanggap darurat bencana, resiko bencana, SOP bencana

I. PENDAHULUAN

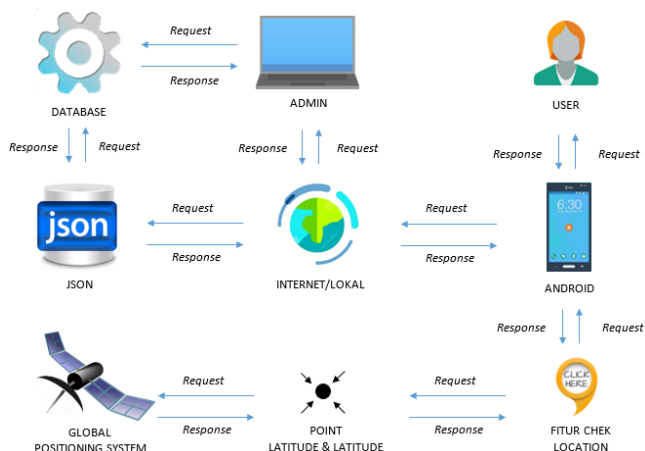
Indonesia merupakan wilayah rawan terjadi gempa bumi, tsunami, letusan gunung api dan gerakan tanah yang berpotensi memicu bencana. Hampir diseluruh wilayah Indonesia, tidak terkecuali di wilayah Jawa Timur yang tak jarang mengalami gempa bumi, banjir, dan tanah longsor. Dampak bencana alam yang terjadi telah menimbulkan korban jiwa, kerugian harta benda dan rusaknya sarana prasarana publik. Sementara itu faktor untuk bereaksi sangat singkat, faktor-faktor resiko amat tinggi. Penundaan respon darurat dapat menimbulkan dampak yang buruk dan terdapat ketidakpastian yang amat tinggi. [1].

Peristiwa bencana tersebut tidak mungkin di hindari, tetapi yang dapat kita lakukan adalah memperkecil terjadinya korban jiwa, harta maupun lingkungan. Banyaknya korban jiwa maupun harta benda dalam peristiwa bencana yan selama ini terjadi, lebih sering disebabkan kurangnya kesadaran dan pemahaman kalangan masyarakat umum terhadap potensi kerentanan bencana serta upaya mitigasi. Untuk itu adanya sebuah aplikasi yang mendukung pembelajaran diperlukan baik dalam pra bencana, saat terjadi bencana dan pasca terjadi bencana. Sehingga angka kerugian seperti jumlah korban jiwa, data kerugian harta benda, rusaknya sarana prasarana publik dapat di minimalisir. Pengetahuan masyarakat sebelum dan saat terjadi bencana yang masih kurang dapat mengakibatkan semakin bertambahnya jumlah korban dan kerugian. Begitu juga

sebaliknya jika masyarakat siap dan tau akan apa yang dilakukan saat terjadi bencana memungkinkan bisa mengurangi jumlah korban dan kerugian.

II. DESAIN SISTEM

Sistem terdiri dari *server* berbasis *web* dan client berbasis Android. Perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perancangan sistem

Tahap pertama adalah pembuatan *web server* menggunakan PHP dan MySQL sebagai *database* yang berfungsi untuk manajemen pengolahan data peta indeks resiko bencana di Jawa Timur untuk fitur *check location*, pengolahan data kategori bencana, pengolahan data album mitigasi, tanggap darurat serta pasca bencana, pengolahan data *video* di masing-masing kategori bencana, dan pengolahan data untuk fitur informasi.

Tahap kedua adalah pembuatan *web service* menggunakan sebagai jembatan pertukaran dan pengiriman data antara server dan client.

Tahap ketiga adalah pembuatan aplikasi android untuk sisi *client* yang nantinya User dapat memilih salah satu fitur dari tiga fitur yang di sediakan pada aplikasi ini. Apabila user memilih fitur home maka aplikasi akan menampilkan info terbaru yang di ambil dari database yang telah diolah JSON agar dapat dibaca oleh aplikasi. Apabila user memilih fitur bencana maka aplikasi akan menampilkan info bencana yang di ambil dari database yang telah diolah JSON agar dapat dibaca oleh aplikasi. Apabila user memilih fitur chek lokasi maka aplikasi akan menampilkan info indeks resiko bencana di desa dimana user berada. Sebelum aplikasi meminta informasi ke database, aplikasi akan meminta data *latitude* dan *longitude* dimana user berada dengan menggunakan *GPS*. Apabila aplikasi telah mendapatkan data *latitude* dan *longitude*, data ini akan di kirim ke JSON. Pada JSON sendiri akan membaca data yang ada di database ari hasil proses menggunakan metode *Ray Crossing*. Informasi yang telah didapatkan dari pembacaan menggunakan metode *ray crossing* ini akan di olah oleh JSON di kirim kembali ke aplikasi.

Admin mendapatkan hak akses untuk mengakses *server* berbasis web. Admin dapat melakukan pengolahan data peta

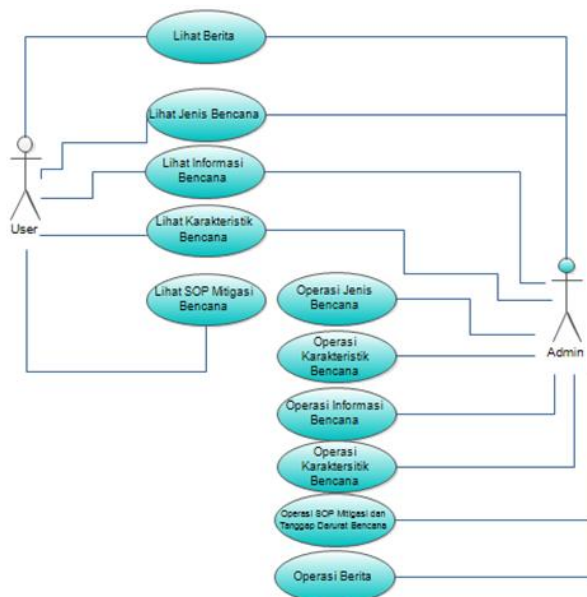
indeks resiko bencana di Jawa timur untuk fitur *check location*, pengolahan data kategori bencana, pengolahan data album mitigasi, tanggap darurat serta pasca bencana, pengolahan data *video* di masing-masing kategori bencana, dan pengolahan data untuk fitur informasi.

A. Fungsionalitas Sistem

Untuk menggambarkan kebutuhan system dari sudut pandang user digunakan use case diagram. Yang memfokuskan pada proses komputerisasi (*automated processes*), dan menggambarkan hubungan antara use case. Gambar 2 menjelaskan gambaran fungsionalitas dari sistem aplikasi mitigasi dan tanggap darurat bencana alam di Jawa Timur dengan standar SOP pada platform Android.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat 2 aktor di sistem ini, yaitu User dan Admin. Aktifitas - aktifitas yang ada antara lain :

- **Operasi Jenis Bencana** : Operasi Jenis Bencana ini hanya dapat dilakukan oleh admin. Operasi ini merupakan proses dimana dilakukan penambahan, pengubahan dan penghapusan data jenis bencana yang terjadi di wilayah Jawa Timur.
- **Operasi Karakteristik Bencana** : Operasi Karakteristik Bencana hanya dapat dilakukan oleh admin. Operasi ini merupakan proses dimana dilakukan penambahan, pengubahan dan penghapusan data karakteristik bencana sesuai kategori yang telah di inputkan di operasi jenis bencana.



Gambar 2. Diagram Usecase

- **Operasi Informasi Bencana** : Operasi Informasi Bencana hanya dapat dilakukan oleh admin. Operasi ini merupakan proses proses dimana dilakukan penambahan, pengubahan dan penghapusan data informasi bencana sesuai kategori yang telah di

inputkan di operasi jenis bencana. Informasi Bencana ini meliputi informasi yang berkaitan tentang data di luar karakteristik bencana, seperti dimana daerah/kota yang kerap mengalami bencana.

- **Operasi SOP mitigasi dan tanggap darurat Bencana**
Operasi SOP mitigasi dan tanggap darurat hanya dapat dilakukan oleh admin. Operasi ini merupakan proses proses dimana dilakukan penambahan, perubahan dan penghapusan data SOP bencana sesuai kategori yang telah di inputkan di operasi jenis bencana
- **Operasi Info**
Operasi Info hanya dapat dilakukan oleh admin. Operasi ini merupakan proses proses dimana dilakukan penambahan, perubahan dan penghapusan data Info bencana yang ada di tingkat nasional, dan Jawa Timur khususnya
- **Upload Database**
Upload Database adalah aktifitas menggunggah ke database lokal ke server. Aktifitas ini hanya dapat di lakukan oleh Admin.
- **Lihat Info**
Operasi ini dapat dilakukan oleh user dan admin. Pada portal Info ini akan di tampilkan Info umum bencana alam yang ada di Indonesia, dan khususnya bencana Alam yang ada di Jawa Timur.
- **Lihat SOP Mitigasi dan tanggap darurat Bencana**
Operasi ini dapat dilihat oleh admin dan user. Dimana mereka dapat mengakses SOP dan tanggap darurat bencana sesuai dengan kategori bencana yang mereka pilih sebelumnya.
- **Lihat Karakteristik Bencana**
Operasi ini dapat dilakukan oleh admin dan user. Yang berisikan data karakteristik bencana sesuai jenis bencana yang di pilih user.
- **Lihat Jenis Bencana**
Operasi ini dapat dilakukan oleh admin dan user. Yang berikan data jenis bencana yang ada di Jawa Timur.

B. Fitur Sistem

Fitur yang terdapat pada sistem terdiri dari:

a. Fitur Home

Pada menu home ini akan menampilkan informasi terbaru yang di update melalui webservice (laman Info). user hanya dapat melihat informasi yang diberikan oleh admin, yang nantinya berisi informasi-informasi penting baik informasi seputar bencana terbaru, peringatan bencana terbaru, atau informasi lainnya.

b. Fitur Lihat List Bencana

Pada menu list bencana ini akan menampilkan List bencana apa saja yang tersedia di aplikasi mobile ini. Tiap list di atur hanya menampilkan informasi Judul dan deskripsi singkatnya, namun ketika salah satu bencana pada list bencana tersebut di pilih barulah aplikasi akan menampilkan detail bencana menggunakan view pager yang terdiri dari 3 menu diantaranya adalah :

• Deskripsi Bencana

Dalam menu deskripsi, user akan mendapatkan informasi terkait deskripsi bencana yang di pilihnya pada menu list bencana. Informasi yang diterima oleh user ini di kelola oleh admin melalui webservice di menu bencana yang menghasilkan informasi seputar gambar bencana yang di maksud, judul bencana yang di maksud, dan deskripsi detail bencana yang di maksud.

✓ List SOP

Pada list SOP bencana ini adalah menu pelengkap deskripsi bencana yang hanya berisikan informasi-informasi SOP bencana yang di pilih user. Disini user bebas melihat informasi mana yang di butuhkan oleh user, apakah memilih SOP Mitigasi, SOP Tanggap darurat, atau SOP pasca bencana.

✓ List SOP Mitigasi

Apabila User memilih SOP mitigasi maka yang akan di tampilkan adalah informasi seputar SOP kegiatan apa saja yang dapat membantu mengurangi dampak bencana jika tiba-tiba bencana alam terjadi pada user.

✓ List SOP Tanggap Darurat

Apabila user memilih SOP tanggap darurat maka yang akan di tampilkan adalah informasi seputar SOP kegiatan apa saja yang dapat membantu user saat sebuah bencana terjadi.

✓ List SOP Pasca Bencana

Apabila user memilih SOP pasca maka yang akan di tampilkan adalah informasi seputar SOP kegiatan apa saja yang dapat membantu user setelah sebuah bencana terjadi di lingkungannya.

• Vidio SOP

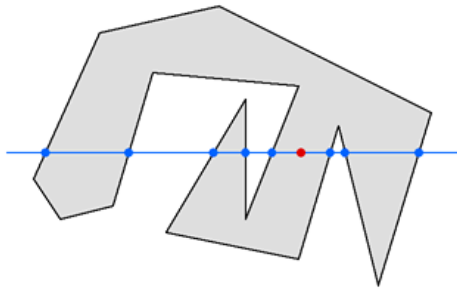
Pada Menu video SOP ini merupakan fitur yang dapat digunakan oleh user untuk mendapatkan informasi keseluruhan SOP dengan hanya melihat video, karena dalam video yang di tampilkan merupakan video gabungan SOP mulai dari SOP mitigasi, tanggap darurat, dan pasca bencana.

c. Fitur Check Lokasi

Tidak hanya dapat mengetahui SOP bencana apa saja yang di sediakan dalam aplikasi, namun disini user juga dapat mengetahui kondisi potensi bencana pada lingkungan sekitarnya.

C. Pencarian Lokasi dengan Metode Ray Crossing

Untuk menentukan apakah sebuah point yang di dapatkan dari data GPS berada di dalam polygon di perlukan sebuah algoritma. Gambar 3 merupakan ilustrasi menentukan apakah titik merah berada di dalam sebuah polygon ini atau tidak.



Gambar 3. Metode Ray Crossing dalam pencarian titik uji

Dalam pemecahan masalah diatas, Algoritma Ray Casting – Crossing diatas dengan membandingkan setiap sisi poligon y (Vertikal) dengan koordinat titik uji. Selanjutnya akan disusun daftar node, dimana setiap node adalah titik di mana satu sisi melintasi ambang Y dari titik uji. Dalam contoh diatas, delapan sisi polygon menyeberangi ambang Y, sementara enam sisi lain tidak. Dari pengecekan ini dilihat jika ada node ganjil pada setiap titik uji, maka hasilnya berada di dalam polygon.

III. HASIL PENGUJIAN

Pengujian pertama dilakukan untuk melakukan evaluasi ketepatan metode ray crossing dalam mendeteksi posisi titik pengujian pada suatu polygon. Pengujian kedua untuk melihat performansi aplikasi yang dijalankan pada perangkat yang berbeda. Pengujian ketiga untuk melihat fitur aplikasi yang terdiri dari menu home, bencana dan cek lokasi.

A. Pengujian Metode Ray Crossing

Uji coba dilakukan untuk melihat ketepatan metode ray crossing dalam menentukan titik di suatu lokasi. Metode ray crossing mencari apakah titik koordinat yang didapatkan dari GPS berada di dalam polygon atau di luar polygon. Uji coba dilakukan pada 10 sampel dari 9.441 data polygon desa di Jawa yang akan di uji. Titik yang akan di ujikan ini diibaratkan titik yang telah di dapatkan oleh GPS. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari hasil uji coba menggunakan metode ray-crossing untuk menunjang kinerja aplikasi ini di ketahui bahwa metode ini memiliki tingkat keberhasilan 100% seperti yang di jelaskan pada Tabel 2. dan memiliki factor eror 0% diluar dari factor akurasi pengambilan titik uji menggunakan GPS.

Tabel 1. Ketepatan pengujian Metode Ray Crossing

No	Kecamatan	Desa	Output			
			Titik Uji Dalam		Titik Uji Luar	
			Berhasil	Gagal	Berhasil	Gagal
1	Sukolilo	Keputih	✓		✓	
2	Cerme	Ikerikergerger	✓		✓	
3	Kanigoro	Kuninngan	✓		✓	
4	Kanigoro	Papungan	✓		✓	
5	Jetis	Ngasinan	✓		✓	
6	Badegan	Hutan Negara	✓		✓	

7	Pungging	Jabontegal	✓		✓	
8	Wringinanom	Lebaniwaras	✓		✓	
9	Sumbergem pol	Podorejo	✓		✓	
10	Sumbergem pol	Junjung	✓		✓	

Tabel 2. Pengujian titik pengujian metode ray crossing

	Kecamatan	Desa	Titik Uji (dalam)		Titik Uji (luar)	
			Lat	Lon	Lat	Lon
1	Sukolilo	Keputih	-7.283	112.815	-7.274	112.812
2	Cerme	Ikerikergerger	-7.240	112.553	-7.239	112.552
3	Kanigoro	Kuninngan	-8.116	112.179	-8.114	112.177
4	Kanigoro	Papungan	-8.106	112.194	-8.097	112.191
5	Jetis	Ngasinan	-7.958	111.473	-7.956	111.460
6	Badegan	Hutan Negara	-7.861	111.321	-7.852	111.314
7	Pungging	Jabontegal	-7.502	112.583	-7.503	112.575
8	Wringinanom	Lebaniwaras	-7.391	112.531	-7.390	112.524
9	Sumbergempol	Podorejo	-8.112	111.944	-8.115	111.938
10	Sumbergempol	Junjung	-8.116	111.928	-8.121	111.922

B. Pengujian dengan Perangkat yang Berbeda

Pada pengujian perangkat, digunakan beberapa perangkat yang memiliki spesifikasi seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Target Uji Coba Aplikasi

Kode Device	Nama Device	Resolusi	Memori Internal	RAM	Sistem Operasi
1	Samsung Galaxy Mega 1	540 x 960 pixels, 5.8 inches	8 GB	1.5 GB	Android OS, v4.2.2 (Jelly Bean)
2	Asus Zenvone 4	480 x 800 pixels, 4.0 inches	4 GB	1 GB	Android OS, v4.4.2 (KitKat)
3	Lenovo A6000	5.0 inches, 720 x 1280 pixels	8 GB	1 GB	Android OS, v4.4.2 (KitKat)
4	Smartfren Andromax VD 2.05	5.0 inches, 720 x 1280 pixels	8 GB	1 GB	Android OS, v4.3 (Jelly Bean)
5	Samsung Galaxy Mega 2	720 x 1280 pixels, 6.0 inches	16 GB	1.5 GB	Android OS, v4.4.4 (KitKat)

Spesifikasi target uji coba ini akan menentukan apakah fitur-fitur dari aplikasi Ldisaster mulai dari fitur menu welcome, menu home, menu list bencan, menu details

bencana, menu list SOP (mitigasi dan tanggap darurat) tidak berjalan, kurang optimal, atau berjalan dengan baik di masing-masing perangkat uji coba.

Dari hasil uji coba pada Tabel 4 di ketahui bahwa perangkat nomer 1 yakni Samsung galaxy mega 1 dapat menjalankan aplikasi dengan baik, begitupula dengan perangkat asus z4, Lenovo A6000 dan Samsung galazy mega 2. Namun pada perangkat nomer 4 yakni smartfreen andromax VD 2.05 tidak dapat di install aplikasi ini.

Sedangkan pada fitur cek lokasi diketahui bahwa fitur ini memiliki keberhasilan yang sama seperti yang di tunjukkan pada Tabel 5 uji coba fitur lokasi pada beberapa perangkat

Tabel 4. Hasil uji coba pada perangkat yang berbeda

Kode Device	1		2		3		4		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Instalasi Aplikasi	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
welcome	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
Home	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
List Bencana	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
Detail Bencana	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
List SOP	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
Details List SOP Mitigasi Bencana	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
Details List SOP Tanggap Darurat Bencana	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
Details List SOP Pasca Bencana	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-
Video SOP	√	-	√	-	√	-	x	-	√	-

Keterangan:

- a : berjalan dengan baik
- b : Tidak berjalan dengan baik
- x : Aplikasi Tidak berjalan

Tabel 5. Uji Coba fitur cek lokasi

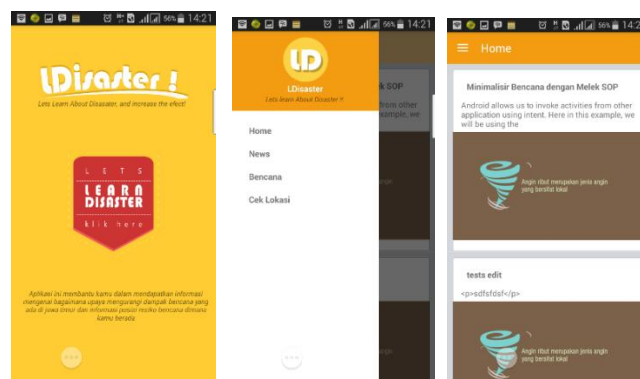
Kode Device	1		2		3		5	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Lokasi pengujian (desa)								
Keputih	√	-	√	-	√	-	√	-
Gebang putih	√	-	√	-	√	-	√	-
Mulyorejo	√	-	√	-	√	-	√	-
Kejawen Putih Tambak	√	-	√	-	√	-	√	-
Kalisari	√	-	√	-	√	-	√	-

Pada Tabel 5 diatas, cek lokasi dikatakan berhasil apabila data lattitude dan longitude yang di dapatkan dari masing-masing perangkat menghasilkan output yang sama meski data lattitude dan longitude yang di dapat di masing-masing desa berbeda. Pada uji coba ini juga di ketahui bahwa meski

nilai x dan y yang di dapatkan masing-masing device berbeda namun jika masih berada di daerah yang sama akan menghasilkan output yang sama, sedangkan untuk kecepatan mendapatkan output bergantung kecepatan perangkat dalam mengambil data GPS yang di butuhkan.

C. Pengujian Fitur Aplikasi

Hasil akhir dari aplikasi mobile yang di uji coba menggunakan HP Samsung Mega 2 dan dikerjakan menggunakan aplikasi android studio yang menghasilkan 3 menu utama yakni menu home, bencana dan cek lokasi. Tampilan awal aplikasi, drawer Android dan menu home dapat dilihat pada Gambar 4. Pada menu home menampilkan informasi terbaru yang di update malalui webservice (laman Info). Menu home android di *set* sedemikian rupa sehingga user hanya dapat melihat informasi yang diberikan oleh admin, yang nantinya berisi informasi-informasi penting baik informasi seputar bencana terbaru, peringatan bencana terbaru, atau informasi lainnya.



(a) (b) (c)

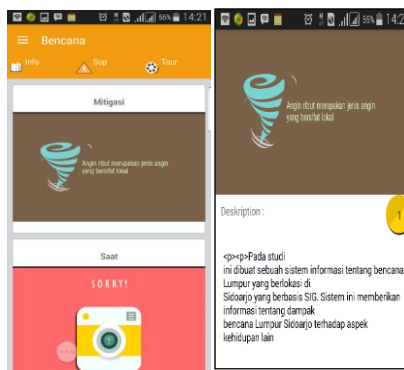
Gambar 4. (a) Tampilan awal aplikasi; (b) Menu drawer Android; (c) Menu Home;

Pada menu Bencana menampilkan daftar bencana seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

Setiap daftar bencana hanya menampilkan informasi Judul dan deskripsi singkatnya, namun ketika salah satu bencana pada daftar bencana tersebut di pilih barulah aplikasi akan menampilkan detail bencana menggunakan view pager yang terdiri dari 3 menu yaitu:



Gambar 5 Tampilan daftar bencana

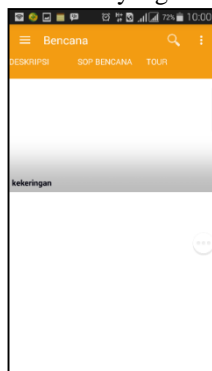


(a)

(b)

- Deskripsi Bencana

Pada menu deskripsi, user akan mendapatkan informasi terkait deskripsi bencana yang di pilihnya pada menu daftar bencana seperti Gambar 6. Informasi yang diterima oleh user ini di kelola oleh admin melalui webservice di menu bencana yang menghasilkan informasi seputar gambar bencana yang di maksud, judul bencana yang di maksud, dan deskripsi detail bencana yang di maksud.



Gambar 6 Menu deskripsi detail bencana

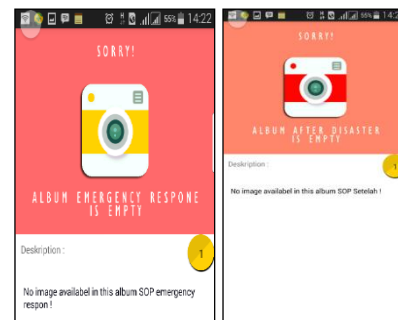
- List SOP

List SOP bencana ini adalah menu pelengkap deskripsi bencana yang hanya berisikan informasi-informasi SOP bencana yang di pilih user. User dapat memilih informasi SOP mitigasi, SOP tanggap darurat, atau SOP pasca bencana seperti pada Gambar 7

Apabila User memilih SOP mitigasi maka yang akan di tampilkan adalah informasi seputar SOP kegiatan apa saja yang dapat membantu mengurangi dampak bencana jika tiba-tiba bencana alam terjadi pada user.

Apabila user memilih SOP tanggap darurat maka yang akan di tampilkan adalah informasi seputar SOP kegiatan apa saja yang dapat membantu user saat sebuah bencana terjadi.

Apabila user memilih SOP pasca maka yang akan di tampilkan adalah informasi seputar SOP kegiatan apa saja yang dapat membantu user setelah sebuah bencana terjadi di lingkungannya.



(c)

(d)

Gambar 7 (a) Kategori SOP; (b) SOP mitigasi; (c) SOP tanggap darurat; (d) SOP pasca bencana

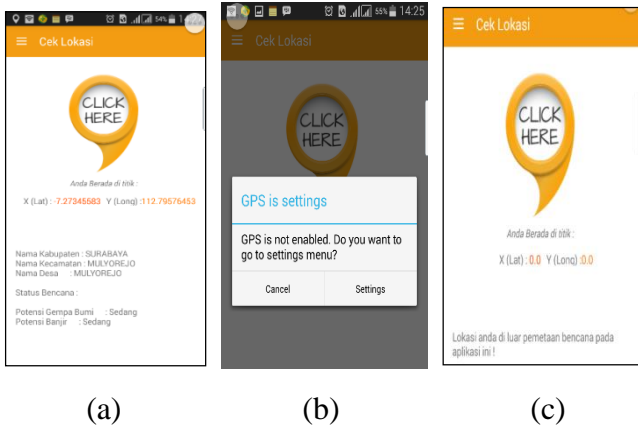
- Video SOP

Menu video SOP merupakan fitur yang dapat digunakan oleh user untuk mendapatkan informasi keseluruhan SOP dengan hanya melihat video, karena dalam video yang di tampilkan merupakan video gabungan SOP mulai dari SOP mitigasi, tanggap darurat, dan pasca bencana seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Video SOP

Pada menu cek lokasi, user dapat mengetahui kondisi potensi bencana pada lingkungan sekitarnya. Tampilan cek lokasi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. (a) Menu cek lokasi; (b) Dialog turn on GPS; (c) nilai default dan *Out Range*

Ketika user berada di *latitude x* dan *longitude x* maka akan menampilkan informasi potensi bencana apa yang ada di daerah tersebut. Pada fitur ini pula apabila user lupa tidak menyalakan GPS pada perangkat Android user, aplikasi akan mengingatkan untuk mengaktifkan GPS.

Pada fitur cek lokasi, skala potensi bencana desa di Jawa Timur ini apabila GPS masih mengambil data *latitude* dan *longitude* aplikasi akan secara otomatis memberi nilai default data x dan $y = 0$, dan jika apabila data x dan y yang sudah di oleh GPS berada di luar data pemetaan maka akan menampilkan seperti yang di tunjukkan pada Gambar 9(c).

IV. KESIMPULAN

Aplikasi ini dapat melakukan cek lokasi kedekatan dengan lokasi bencana menggunakan metode *ray crossing* berdasarkan data *latitude* dan *longitude* yang di dapatkan dari GPS user dengan efektif.

Aplikasi dapat diakses dengan baik pada beberapa perangkat Android yang berbeda.

Aplikasi ini memiliki fitur yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran SOP bencana kepada masyarakat, sehingga seorang user dapat mengetahui informasi cara mitigasi dan tanggap darurat bencana berdasarkan kondisi wilayah dimana user berada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rachmat, Agus , “Manajemen dan Mitigasi Bencana”.
- [2] BPBD Nasional, “Standart SOP Bencana”
- [3] Sukma, Fajar, “Kesiapsiagaan dan Mitigasi Benaca dalam UU No. 24 Tahun 2007”, BARKONAS PB BPBPDK Kota Padang, 2007
- [4] Wulandari, Fitri ayu, “Database Standart Operasional Prosedur (SOP) Untuk Sisem Informasi Bencana Alam Berbasis Kearifan Lokal”, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2013