Pembangunan Aplikasi Perekomendasian Tempat Pengungsian Akibat Bencana Banjir dari Petugas Lapangan untuk Masyarakat di Daerah Aliran Sungai Cimanuk-Cisanggarung

Angga Try Ramdany[1], Eko Budi Setiawan[2]

[1,2] Program Studi Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112 Bandung
angga399@gmail.com[1], eko@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

BBWS Cimanuk-Cisanggarung merupakan satu instansi pemerintah yang memliki tugas dalam mengelola sumber daya air. Adapun latar belakang dari penelitian yaitu sulitnya petugas lapangan sungai untuk memberitahukan pengumuman kepada masyarakat di DAS Cimanuk-Cisaggarung mengenai luapan sungai, dikarenakan pengumuman menggunakan media sirene dan kentungan atau tiang listrik. Teknologi *Geotagging* dan *Fire Cloud Messaging* (FCM) merupakan salah satu untuk membantu petugas memberi pengumuman kepada masyarakat melalui media *smartphone* yaitu notifikasi yang disertakan foto sungai dan lokasinya, selanjutnya sulitnya masyarakat di DAS Cimanuk-Cisanggarung mendapatkan informal tempat pengungsian sebelum bencana banjir, dikarenakan banyak masyarakat memilih tempat pengungsian dimana saja, sehingga pemerintah lebih ekstra untuk memberikan bantuan ke tempat pengungsian yang tidak diketahui. Teknologi Google Maps dapat membantu masyarakat menuju tempat pengungsian yang direkomendasikan oleh pemerintah. metode *simple additive weight* yang digunakan yaitu untuk rekomendasi tempat pengungsian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat digunakan oleh petugas lapangan sungai dan masyarakat sebagai pemberi notifikasi luapan sungai dan menerima informasi luapan sungai dan tempat pengungsian.

Kata kunci : FCM, Geotagging, Google Maps, notifikasi, tempat pengungsian.

1. PENDAHULUAN

Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung merupakan unit pelaksana teknik (UPT) pada Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang mempunyai tugas melaksanakan pengelolaan sumber daya air di wilayah sungai dan memberikan sebuah pengumuman kepada masyarakat setempat mengenai luapan sungai. Pengumuman dapat diartikan sebagai pesan yang disampaikan kepada setiap orang yang menjadi setiap orang yang menjadi tujuan atau menjadi sasaran informasi yang dituju [1].

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Dodo Wardoyo, S.T selaku petugas teknik di Operasi dan Pemeliharaan Sumber Daya Air III dan disetujui oleh I Gusti Ngurah Antariza, S.T.,M.T. selaku Penjabat Pembuat Komitmen dan Pemeliharaan SDA III, pada bulan Februari 2018. Adapun kendala yaitu sulitnya petugas lapangan sungai untuk memberitahukan pengumuman kepada masyarakat yang akan terkena dampak banjir karena luapan sungai yang berada di DAS Cimanuk-Cisanggarung, dikarenakan pengumuman masih media yang sederhana yaitu menggunakan sirene dan kentongan atau tiang listrik.

Kendala lainnya yaitu sulitnya masyarakat yang dekat dengan DAS Cimanuk-Cisanggarung mendapatkan informasi tempat pengungsian sebelum terjadi banjir, dikarenakan banyak masyarakat memilih tempat pengungsian dengan pilihan sendiri. Hal demikian yang membuat pemerintah lebih ekstra untuk memberikan bantuan ke tempat pengungsian yang tidak diketahui.

Adapun penelitian yang serupa yaitu, Fariz,dkk [2] mengenai penggunaan teknologi Firebase Cloud Messaging. Firebase Cloud Messaging mampu menjalankan fitur push notifikasi dan menerima notifikasi. Pada penelitian Wisnu,dkk [3], mengenai pemberitahuan bencana banjir dengan menggunakan fitur teknologi Geotagging. Pada penelitian Julia,dkk [4], membahas mengenai sistem informasi geografis dalam menentukan lokasi evakuasi bencana banjir dalam bentuk peta virtual yaitu Google Maps.

Dalam Pembangunan Aplikasi ini memanfaatkan *smartphone* Android, dikarenakan dari data website The Statistic Portal menunjukkan pada bulan Desember 2017 bahwa sistem operasi Android paling banyak digunakan di Indonesia dengan persentase 88,37%. [5]

Teknologi *geotagging* dan dan *Teknologi Firebase Cloud Messaging* (FCM) merupakan salah satu untuk membantu petugas lapangan memberi pengumuman kepada masyarakat melalui media *smartphone* yaitu notifikasi yang disertakan foto

sungai dan lokasinya. FCM merupakan perkembangan dari *Google cloud messaging*. Firebase Cloud Messaging (FCM) yang memiliki kemampuan untuk mengirim dan menerima notifikasi . [2]

Teknologi Google Maps dapat membantu masyarakat menuju tempat pengungsian yang di rekomendasikan oleh pemerintah. Google maps merupakan sebuah layanan peta dunia virtual yang tersedia di smartphone dan website [3]. Selain itu *simple additive weighting* untuk perhitungan rekomendasi tempat pengungsian terbaik.

Dengan demikian, aplikasi rekomendasi tempat pengungsian yang dibangun dalam penelitian ini dapat mempermudah petugas lapangan sungai dalam memberikan pengumuman mengenai sungai yang akan meluap dan masyarakat dapat menerima informasi mengenai sungai yang akan meluap dan rekomendasi tempat pengungsian.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

Beberapa landasan teori menjadi acuan dalam penelitian seperti teori penjelasan sungai, banjir, pengungsian, rekomendasi, *Simple Additive Weighting*, teknologi informasi, *Firebase Cloud Messaging*, *Geotagging*, Google Maps.

2.1.1 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. [6]

2.1.2 Banjir

Banjir merupakan salah satu peristiwa air sungai meluap. salah satu banjir yang pernah terjadi di daerah Ciledug, Cirebon yang terjadi akibat luapan sungai Ciledug pada tanggal 24 February 2018 dapat dilihat pada Gambar 1.

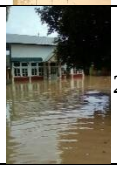


Sumber: http://cdn.metrotvnews.com

Gambar 1. Banjir Ciledug

Kebanjiran yang sering terjadi di daerah aliran sungai Cimanuk-Cisanggarung dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Banjir di DAS Cimanuk-Cisanggarung

DAS	Banjir	Tgl	Pengungsian
Cibuaya		23 /01/ 2014	
Cimanuk		12 /02/ 2018	
Cimanuk		16 /03/ 2018	
Cimanuk		22 /11/ 2017	
Jatiroke		10 /02/ 2018	
Kalibangka		17 /02/ 2018	
Ciberes		02 /02/ 2017	
Cisanggarung		26 /02/ 2018	
Cisanggarung		01 /03/ 2018	
Cisanggarung		23 /02/ 2018	
Cisanggarung		23 /02/ 2018	

2.1.3 Pengungsian

Pengungsian adalah orang yang meninggalkan rumahnya untuk berlindung dari suatu bencana. Biasanya bencana yang terjadi dalam pengungsian ini berupa bencana dalam bentuk banjir, longsor, letusan merapi, tsunami, dan kebakaran. Pengungsi biasanya ditempatkan yang memudahkan para relawan dalam menolongnya. Durasi pengungsian berdasarkan kondisi dan situasi bencana yang terjadi, jika sudah aman maka pengungsian diperbolehkan menempatkan kembali rumah.

2.1.4 Rekomendasi

Rekomendasi tempat adalah saran tempat yang sifatnya menganjurkan, membenarkan, atau menguatkan mengenai tempat yang terbaik. Rekomendasi tempat ini sangat penting dan membantu masyarakat dalam meyakinkan memilih tempat. Dalam rekomendasi ini biasanya memiliki kriteria yang menjadi acuan utama, misal tempat yang nyaman atau tempat yang sering dipilih oleh orang lain. [7]

2.1.5 Simple Additive Weight

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat pula disebut sebagai metode penjumlahan terbobot. Pada dasarnya metode SAW digunakan untuk mencari penjumlahan terbobot dari ranting kinerja pada setiap alternatif di setiap kriteria yang ada. Alternatif yang ada dihauskan untuk melalui proses normalisasi matriks keputusan (X) dengan berdasarkan skala yang berasal dari bobot masing-masing atribut. [8]

2.1.6 Teknologi Informasi

Teknologi Informasi adalah kajian, desain, pengembangan implementasi, dukungan, atau manajemen sistem informasi yang berbasis komputer, khususnya aplikasi perangkat lunak dan perangkat keras. Lebih lanjut, teknologi informasi berkaitan dengan penggunaan komputer dan perangkat lunak untuk mengubah, menyimpan, melindungi, memproses, memindah, dan menggunakan informasi secara aman. [9]

Saat ini istilah teknologi informasi semakin berkembang, meliputi banyak aspek yang berkaitan dengan komputasi dan teknologi. Kombinasi antara komputer dan komunikasi, di sebut juga sebagai teknologi informasi. Oleh karena itu, teknologi informasi dalam pengertian umum menggambarkan teknologi yang menghasilkan, memanipulasi, menyimpan, mengomunikasikan, dan/atau menyebarkan (diseminasi) informasi. Kesimpulannya penggunaan komputer dalam hubungannya untuk menangani informasi saat ini, disebut sebagai teknologi informasi. Dalam perkembangannya, teknologi informasi kemudian dikaitkan dengan penggunaan internet sebagai media pengiriman dan penerimaan informasi. [15]

2.1.7 Teknologi Firebase

Firebase merupakan teknologi *back-end as a service* (BaaS) berbasis *cloud* dari Google yang menyediakan berbagai layanan, salah satunya adalah fitur *push notification* bernama *firebase cloud messaging*. *Firebase cloud messaging* merupakan perkembangan dari Google Cloud Messaging (GCM) yang menyediakan layanan agar developer dapat mengirimkan pesan notifikasi ke perangkat Android dari *server*. [2]

2.1.8 Teknologi Geotagging

Geotagging merupakan proses penambahan informasi geospasial pada berbagai media digital. Media yang telah mengalami proses geotagging akan memiliki informasi koordinat berupa *longitude*, *latitude* dan *altitude*. Pada penelitian ini metode Geotagging yang digunakan untuk melakukan penambahan informasi lokasi pada metadata foto adalah Geotagging [3].

2.1.9 Teknologi Google Maps

Google maps merupakan sebuah layanan peta dunia virtual yang disediakan oleh Google Inc. Google maps dapat dilekatkan sebagai elemen dalam tata letak antarmuka pengguna yang di rancang oleh pemrogram.. Fitur Google Maps ini dapat digunakan secara *embeded* dalam beberapa bahasa pemrograman termasuk Android melalui sebuah jembatan aplikasi yang disebut *Application Programming Interface* (API). [4]

2.2 Metode Penelitian

Tahapan metode penelitian yang digunakan yaitu tahap pengumpulan data dan tahap pembangunan aplikasi Android.

2.2.1 Tahap Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dengan cara wawancara, observasi, dan studi literatur.

1. Wawancara

   Wawancara dilakukan di kantor Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Cimanuk Cisanggarung yang beralamat di Jl. Jenderal Ahmad Yani Kav. 1 dengan memberikan beberapa pertanyaan terkait yang akan menggunakan aplikasi ketika sudah dibangun.

2. Observasi

   Observasi dilakukan untuk menunjang penelitian dengan mendatangi langsung sungai yang ada di daerah wilayah 3 Cirebon.

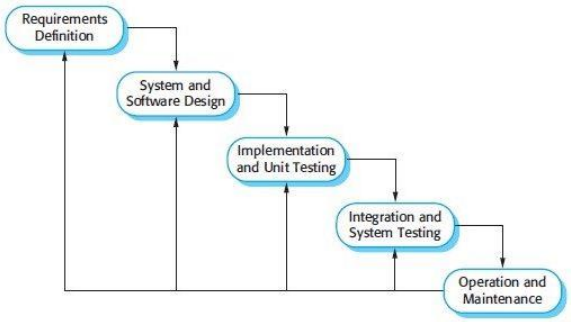
3. Studi Literatur

   Studi ini dilakukan dengan cara mempelajari dan meneliti berbagai literatur-literatur yang bersumber media cetak maupun elektrik yang berkaitan dengan

pembangunan aplikasi rekomendasi tempat pengungsian bencana banjir di DAS Cimanuk-Cisanggarung.

5.1 Tahap Pembangunan Software

Tahapan metode pembangunan *software* mengacu pada *Waterfall* menurut Ian Sommerville [10], yang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Tahapan Pembangunan Aplikasi Rekomendasi Tempat Pengungsian

2.3 Hasil dan Pembahasan

Tahapan ini terdiri dari analisis masalah, arsitektur sistem, analisis teknologi perancangan dan implementasi sistem, pengujian dan hasil uji coba penelitian.

2.3.1 Analisis Metode SAW

Kriteria yang dilakukan dalam rekomendasi tempat pengungsian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria

Kriteria	Penjelasan
Jarak Tempat	Semakin dekat maka semakin baik
Jarak DAS	Semakin jauh semakin baik
Lahan	Bangunan pemerintah lebih baik dari gedung sekolah, sedangkan gedung sekolah lebih baik dari tempat ibadah, dan tempat ibadah lebih baik dari lapangan terbuka.
Elevasi	Semakin tinggi maka semakin baik

Didalam SAW sendiri dilakukan pembobotan pada masing-masing kriteria yang digunakan untuk melakukan penjumlahan terbobot pada perhitungan SAW. Hasil pembobotan berdasarkan kesepakatan instansi yang dapat dilihat pada tabel 3 – 6 Sedangkan bobot kriteria untuk rekomendasi tempat pengungsian di tabel 7 bobot kriteria tempat pengungsian.

Tabel 3 Bobot Jarak Tempat Pengungsian

No	Jarak Tempat	Bobot
1	0 – 499 m	4
2	500 – 999 m	3
3	1000 – 1999 m	2
4	2000 – ∞ m	1

Tabel 4. Pembobotan Kriteria Jarak DAS

No	Jarak Pemukiman	Bobot
1	2000 – ∞ m	4
2	1000 – 1999 m	3
3	500 – 999 m	2
4	0 – 499 m	1

Tabel 5. Pembobotan Kriteria Tata Guna Lahan

No	Kelas	Bobot
1	Bangunan Pemerintahan	4
2	Sekolah	3
3	Tempat Ibadah	2
4	Lapangan	1

Tabel 6. Pembobotan Elevasi

No	Interval	Keterangan	Bobot
1	16 – ∞ m	Sangat Tinggi	4
2	11 – 15 m	Tinggi	3
3	6 – 10 m	Sedang	2
4	1 – 5 m	Rendah	1

Tabel 7. Bobot Kriteria Rekomendasi Tempat Pengungsian

Cij	Skor Total	Bobot
C1	Jarak Tempat	40%
C2	Jarak DAS	30%
C3	Lahan	20%
C4	Elevasi	10%

Contoh kasus metode SAW, kriteria tempat pengungsian dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kriteria

no	Jarak Tempat	Jarak DAS	Lahan	Elevasi
1	0.7	0.81	Pemerintah	Rendah
2	1.51	1.82	Pemerintah	Rendah

Berikut tabel alternatif kriteria yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Alternatif Kriteria

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
Tempat 1	3	2	4	1
Tempat 2	2	3	4	1

Perhitungan SAW sebagai berikut,

Lokasi 1

r11 = 3/(Max(3,2,4,1)) = 3/4 = 0.75
r21 = 2/(Max(3,2,4,1)) = 2/4 = 0.5
r31 = 4/(Max(3,2,4,1)) = 4/4 = 1
r41 = 1/(Max(3,2,4,1)) = 1/4 = 0.25

Lokasi 2

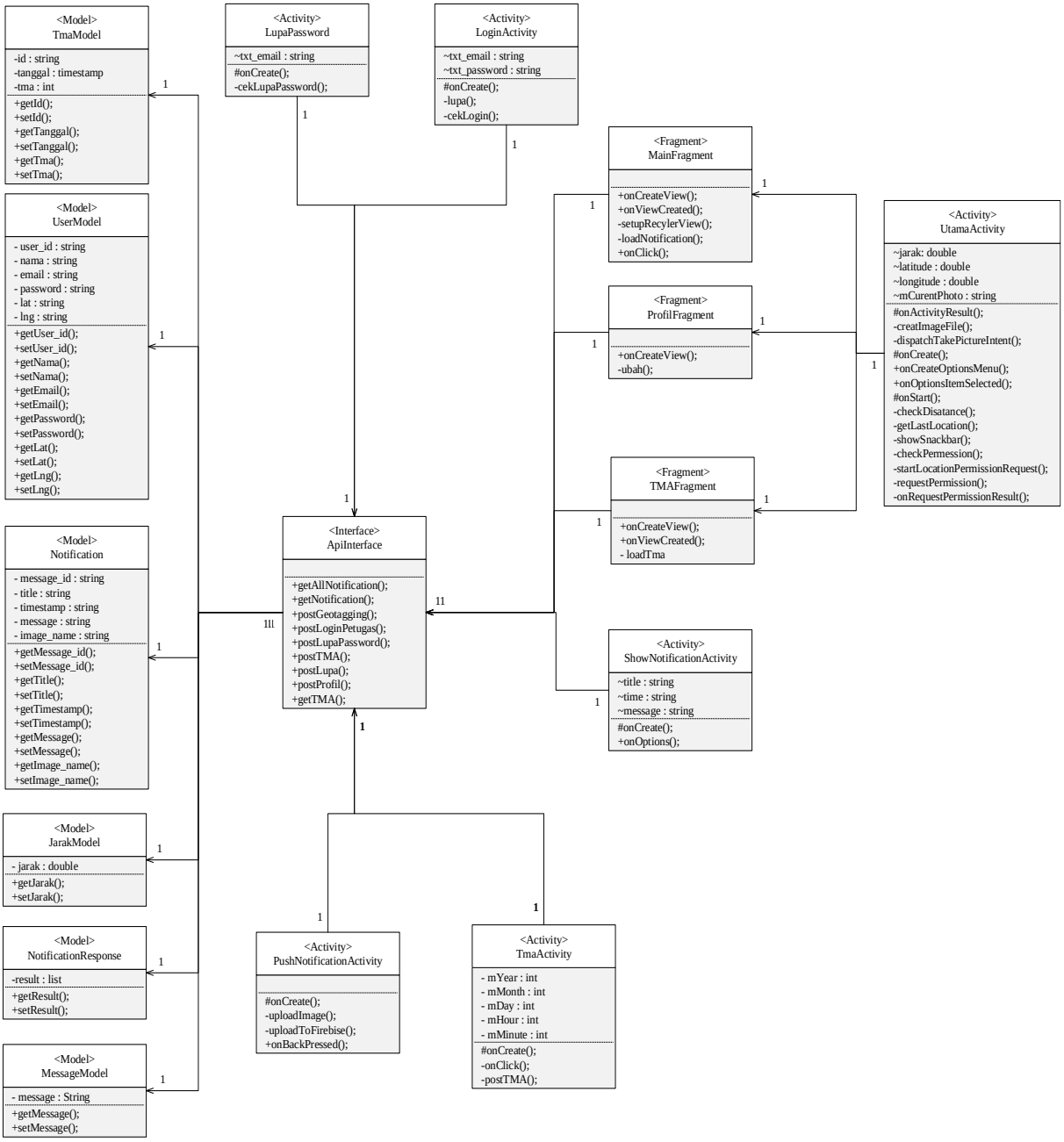
r12 = 2/(Max(2,3,4,1)) = 2/4 = 0.5
r22 = 3/(Max(2,3,4,1)) = 3/4 = 0.75
r32 = 4/(Max(2,3,4,1)) = 4/4 = 1
r42 = 1/(Max(2,3,4,1)) = 1/4 = 0.25

Hasil dari nilai ranting kinerja ternormalisasi.
V1= 0.4(0.5)+ 0.3(0.75)+0.2(1)+0.1(0.25) = 0.675
V2= 0.4(0.75)+0.3(0.5)+ 0.2(1)+0.1(0.25) = 0.65

Hasil penilaian terbesar ada pada Lokasi 1 yaitu dengan nilai 0,675 sehingga lokasi 1 dapat di jadikan alternatif pertama dalam pemilihan tempat pengungsian.

2.3.2 Class Diagram

Diagram kelas membahas mengenai struktur dari pendefinisian kelas-kelas yang dibuat untuk membangun sistem aplikasi rekomendasi tempat pengungsian gambar 3 merupakan *class diagram* aplikasi rekomendasi tempat pengungsian.



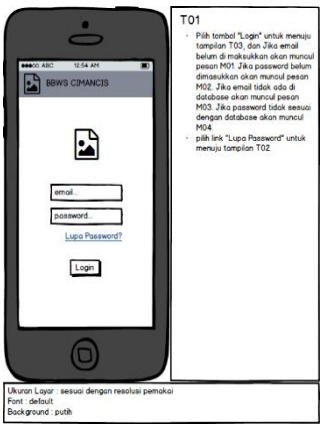
Gambar 3. Class Diagram

2.3.3 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka Android adalah rancangan atau *mockups* yang diimplementasikan untuk petugas dan masyarakt. Berikut Perancangan Antarmuka Android yang terdapat pada pembangunan aplikasi rekomendasi tempat pengungsian banjir.

1. Tampilan Login

Tampilan login memberikan kejelasan halaman mengenai form untuk masuk dalam hak akses kelola aplikasi Android yang digunakan oleh petugas. Perancangan antarmuka tampilan hak akses (login) dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Login

2. Tampilan Lupa Password

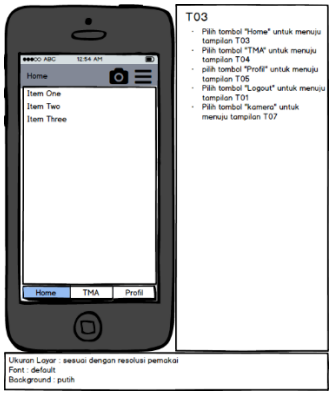
Tampilan lupa password memberikan kejelasan halaman mengenai form untuk lupa password yang digunakan oleh petugas. Perancangan antarmuka tampilan lupa password dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Lupa password

3. Tampilan Home

Tampilan Home petugas memberikan kejelasan halaman mengenai halaman utama atau Home petugas. Perancangan antarmuka tampilan Home petugas dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Home

4. Tampilan Catatan TMA

Tampilan catatan TMA memberikan kejelasan halaman penambahan catatan TMA sungai. Perancangan antarmuka tampilan catatan tinggi muka air dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Catatan TMA

5. Tampilan Kirim Notif

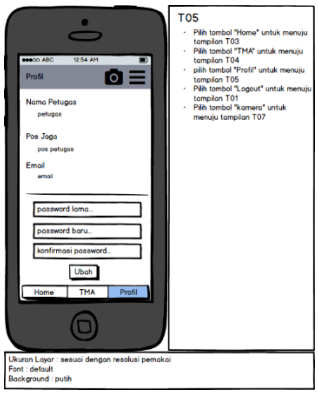
Tampilan kirim notif memberikan kejelasan halaman untuk kirim notif banjir. Perancangan antarmuka tampilan kirim notif dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Kirim Notif

6. Tampilam Ubah Profil

Tampilan ubah profil memberikan kejelasan halaman profil petugas untuk mengubah password. Perancangan antarmuka tampilan ubah profil dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Ubah Profil

7. Tampilan Utama

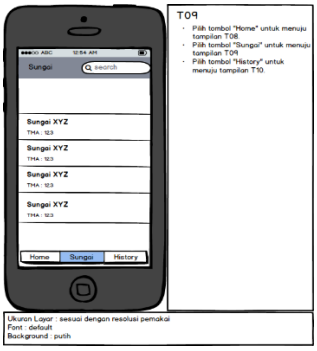
Tampilan utama memberikan kejelasan halaman utama aplikasi untuk masyarakat. Perancangan antarmuka tampilan utama dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Utama

8. Tampilan Data Sungai

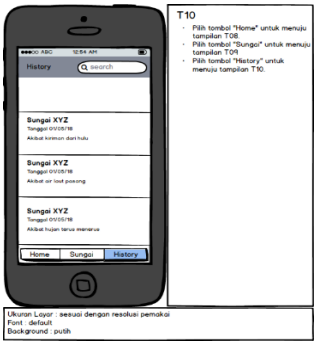
Tampilan data sungai memberikan kejelasan halaman data sungai dan dapat melakukan pencarian. Perancangan antarmuka tampilan data sungai dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Data Sungai

9. Tampilan Data Banjir

Tampilan data banjir memberikan kejelasan halaman data banjir dan dapat melakukan pencarian. Perancangan antarmuka tampilan data banjir dapat dilihat pada gambar 12



Gambar 12 .Tampilan Data Banjir

10. Tampilan Lihat Detail Banjir

Tampilan lihat data banjir memberikan kejelasan halaman untuk melihat salah satu data banjir. Perancangan antarmuka tampilan detail banjir dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Lihat Data banjir

11. Tampilan Notifikasi

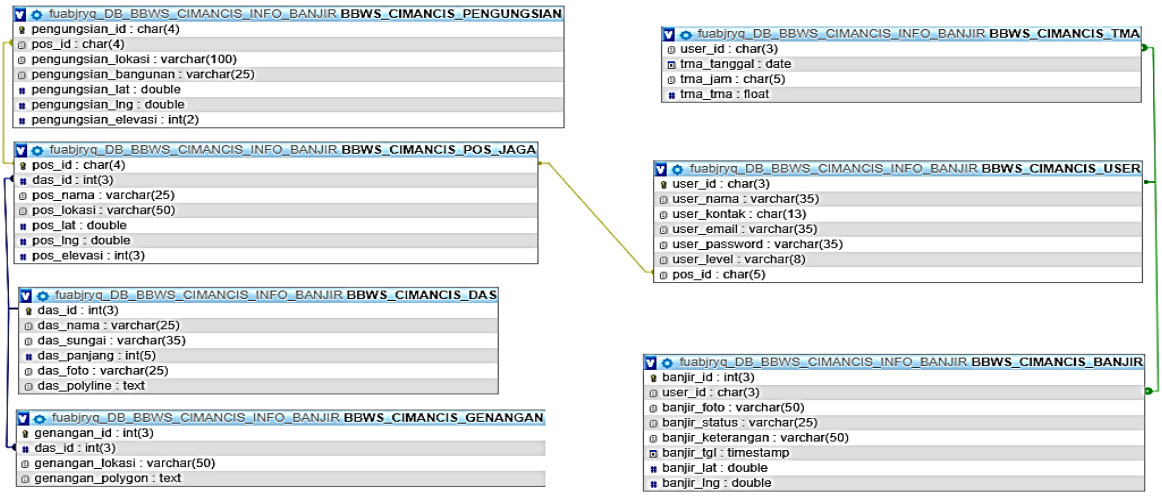
Tampilan notifikasi memberikan kejelasan masuknya notifiasi pemberitahuan bahwa sungai tersebut akan meluap kepada masyarakat. Perancangan antarmuka tampilan notifikasi dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Tampilan Notifikasi

2.3.4 Skema Relasi

Skema relasi tabel merupakan relasi tabel yang saling berkaitan dengan tabel lain. Skema Relasi Tabel yang terdapat di aplikasi rekomendasi tempat pengungsian banjir dapat di lihat pada gambar 15.



Gambar 15. Skema Relasi

2.4 Pengujian

Setelah aplikasi rekomendasi tempat pengungsian bencana banjir selesai diimplementasikan, selanjutnya dilakukan pengujian pada sistem dan pengguna aplikasi yaitu petugas dan masyarakat. Pengujian bertujuan untuk perangkat lunak yang dibangun yang teruji dan dapat berjalan dengan baik tanpa mengalami *eror*.

Berdasarkan hasil pengujian pada sistem dengan metode *Black box*, dapat disimpulkan bahwa dari semua fungsional sistem ditemukan sedikit kesalahan, tetapi secara umum sistem aplikasi rekomendasi tempat pengungsian sudah sesuai dengan tujuan, sedangkan berdasarkan hasil pengujian pengguna aplikasi dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat membantu petugas lapangan sungai dalam pemberian pengumuman sungai yang akan meluap dan aplikasi ini cukup membantu masyarakat dalam mendapatkan informasi luapan sungai dan beberapa tempat pengungsian.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari aplikasi perekomendasian tempat pengungsian akibat bencana banjir di DAS Cimanuk-Cisanggarung sebagai berikut:

a. Aplikasi perekomendasian tempat pengungsian akibat bencana banjir dapat memudahkan petugas lapangan sungai yang di dalam hal memberi pengumuman atau informasi kepada masyarakat yang akan terkena dampak banjir karena luapan sungai dengan bukti foto berserta lokasi luapan sungai.
b. Aplikasi perekomendasian tempat pengungsian akibat bencana banjir cukup memudahkan masyarakat yang dekat DAS Cimanuk-Cisanggarung untuk mendapatkan informasi luapan sungai dan informasi tempat mana saja (rekomendasi) yang dijadikan tempat pengungsian dengan diberi pengarahan menuju lokasi tempat pengungsian yang dituju.

3.2 Saran

Dalam pembangunan aplikasi pembangunan aplikasi perekomendasian tempat pengungsian akibat bencana banjir di daerah aliran sungai Cimanuk-Cisanggarung masih memiliki banyak kekurangan. Berikut saran terhadap pengembangan aplikasi ini untuk kedepannya yaitu:

a. Penambahan teknologi SMS Gateway untuk mengatasi masyarakat yang belum memiliki smartphone Android.
b. Penambahan teknologi mikrokontroler Internet Of Things dalam pencatatan TMA otomatis.
c. Penambahan teknologi API Wethear untuk memaksimalkan rekomendasi tempat pengungsian dengan penambahan kriteria cuaca dan curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Setiyadi dan E. B. Setiawan, "Sistem Informasi Pengumuman Program Studi Di Perguruan Tinggi X," *Lontar Komputer,* vol. 8, no. 1, pp. 11-21, 2017.

[2] F. D. Nurzam, I. N. Fajri dan D. Prabowo, "Rancang Bangun Aplikasi Media Laporan Aspirasi Dengan Firebase Cloud Messaging Berbasis Mobile," *Proseding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2017,* vol. 5, no. 1, pp. 37-42, 2017.

[3] W. Wijaya, H. Tolle dan A. P. Kharisma, "Rancang Bangun Aplikasi Geotagging Social Report Bencana Banjir," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer,* vol. 2, pp. 2817-2824, 2018.

[4] J. A. J. L. Batu dan C. Fibriani, "Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Pemanfaaan Sistem Informasi Geografis dan Metode Simple Addtive Weighting," *Teknologi Informasi dan Ilmu Komputa,* vol. 4, pp. 127-135, 2017.

[5] E. Juanianto dan M. Z. Zuhdi, "Penerapan Metode Palette untuk Menentukan Warna Dominan dari Sebuah Gambar Berbasis Android," *Informatika,* vol. 5, no. 1, pp. 62-73, 2018.

[6] SDA PU, "PERMEN PUPR No. 28 2015," [Online]. Available: http://sda.pu.go.id:8183/panduan/unduh-referensi-peraturan/PERMEN_PUPR_28_2015.pdf. [Diakses 9 4 2018].

[7] N. G. Perdana dan T. Widodo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemebrian Beasiswa Kepada Peserta Didik Baru Menggunakan Metode TOPSIS," *Semantik,* vol. 3, no. 1, pp. 265-272, 2013.

[8] D. Nofriansyah, Konsep Data Mining Vs Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Deepublish, 2014.

[9] T. Suryana dan Koesheryatin, Aplikasi Internet Menggunakan HTML, CSS, & JavaScript, Jakarta: PT Elex Media Komputido, 2014.

[10] Sommerville, Ian, Software Engineering. 9th, America: Pearson Aducation, Inc, 2011.