

Sistem Manajemen Pengungsi Guna Meningkatkan Efektivitas Operasional BPBD Kota Batu Dalam Pendataan dan Pemantauan Pengungsi

Muhammad Rizqi Ardiansyah¹, Ulla Delfana Rosiani², Yoppy Yunhasnawa³
^{1,2,3}Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, Malang, Jawa Timur, 65142, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received 2024-08-19

Revised 2025-02-16

Accepted 2025-01-31

Abstract – Batu City is a region known for its natural beauty but also faces high risks of natural disasters such as landslides, earthquakes, and floods. The primary challenge faced by the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Batu City is the manual processing of refugee data. In emergency situations, such as post-disaster scenarios, time is crucial, and manual data collection, processing, and reporting can hinder the rapid response needed to assist refugees. Additionally, data mismatches and inaccuracies in logistics and kitchen needs pose serious problems. Therefore, there is a need for a refugee management information system to enhance the operational effectiveness of BPBD Batu City in data processing, real-time data monitoring, and ensuring the accuracy of logistics and kitchen needs data. This study employs a combination of design thinking and the spiral method for system development. Based on testing the impact of the application on BPBD's response showed an increase in response speed by 87.1%. This proves that the implemented system effectively enhances BPBD Batu's operational efficiency in refugee data collection and monitoring.

Keywords: BPBD Kota Batu; Refugees; Information System; Disaster

Corresponding Author:

Muhammad Rizqi Ardiansyah

Email: muh.rizqiardian@gmail.com



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Abstrak – Kota Batu adalah salah satu daerah yang terkenal dengan keindahan alamnya, tetapi juga memiliki risiko tinggi terhadap bencana alam seperti tanah longsor, gempa bumi, dan banjir. Permasalahan yang dihadapi oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batu adalah tantangan dalam pengolahan data pengungsi yang masih dilakukan secara manual. Situasi darurat seperti pasca bencana, setiap detik sangat menentukan, sementara pengumpulan, pemrosesan, dan pelaporan data yang bersifat manual dapat menghambat respons saat membantu pengungsi. Selain itu, adanya ketidakcocokan data dan ketidakakuratan data logistik serta kebutuhan dapur juga menjadi permasalahan serius. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem informasi manajemen pengungsi yang dapat meningkatkan efektivitas operasional BPBD Kota Batu dalam proses pengolahan data, pemantauan data secara real-time, dan memastikan akurasi data logistik serta kebutuhan dapur. Pembuatan sistem dalam penelitian ini menggunakan kombinasi metode design thinking dan metode spiral. Berdasarkan pengujian dampak penggunaan aplikasi terhadap respons pencatatan BPBD menghasilkan kenaikan dalam kecepatan pencatatan sebesar 87,1%. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dipakai terbukti dapat meningkatkan efektivitas operasional BPBD Kota Batu dalam pendataan dan pemantauan pengungsi.

Kata Kunci: BPBD Kota Batu, Pengungsi, Sistem Informasi, Bencana

I. PENDAHULUAN

Pengungsi adalah kelompok rentan dalam masyarakat yang harus mendapatkan perhatian dan perlindungan khusus dalam situasi darurat. Pengungsi dapat dikelompokkan menjadi dua kategori berdasarkan latar belakangnya. Pertama adalah pengungsi akibat bencana alam, yang mana pengungsi harus berpindah ke tempat yang aman untuk menyelamatkan nyawa. Kedua adalah pengungsi yang meninggalkan negara asal untuk menghindari tuntutan atau persekusi dari pihak negara tersebut [1]. Bencana alam, konflik bersenjata, dan situasi eksternal lainnya sering kali memaksa orang untuk meninggalkan rumah dan mencari tempat perlindungan. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) memiliki peran penting dalam pencatatan dan pemantauan pengungsi, terutama di kota-kota yang berisiko tinggi terhadap berbagai jenis bencana. Pencatatan situasi darurat atau bencana melibatkan upaya yang dilakukan sebelum, selama, dan setelah terjadinya bencana. Ini mencakup langkah-langkah pencegahan, persiapan, tanggapan darurat, dan proses pemulihan [2]. Salah satu kota di Indonesia yang sering kali menghadapi potensi bencana adalah Kota Batu di provinsi Jawa Timur.

Kota Batu adalah salah satu daerah yang terkenal dengan keindahan alamnya, tetapi juga memiliki risiko tinggi terhadap bencana alam seperti tanah longsor, gempa bumi, erupsi gunung berapi, dan banjir. Menurut BPBD Kota Batu, bahkan pada tahun 2024 terjadi 122 kejadian bencana yang mana terjadi 22 bencana banjir, 56 bencana tanah longsor, 28 cuaca ekstrem seperti angin kencang, 10 kebakaran gedung dan bangunan, hingga 6 kebakaran hutan dan lahan. Dampak dari bencana-bencana tersebut mencakup kerusakan lingkungan, perumahan warga,

fasilitas penting, serta menyebabkan kerugian materil, penderitaan, dan korban manusia. Selain itu, bencana-bencana tersebut juga mengakibatkan pengungsian, baik karena kerusakan tempat tinggal atau ancaman lainnya, yang memaksa warga mencari tempat yang lebih aman [3]. Hal ini membuat BPBD Kota Batu memiliki tanggung jawab besar untuk memastikan kesiapan, pencatatan, dan pemantauan pengungsi yang efektif. Terlebih lagi apabila bencana yang terjadi merupakan bencana yang besar seperti meletusnya gunung berapi yang menyebabkan menumpuknya pengungsi dari berbagai wilayah yang mengharuskan adanya manajemen pengungsi yang baik. Menurut Nasution dan Sembiring [4], manajemen pengungsi yang baik akan berpengaruh positif terhadap variabel-variabel pengelolaan pengungsi seperti kebutuhan logistik, kebutuhan dapur, hingga kebutuhan psikologis. Keseimbangan antar variabel akan membangun sistem manajemen bencana yang tepat dan efektif dalam proses penanggulangan pasca bencana. Permasalahan yang dihadapi oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batu adalah tantangan dalam pengolahan data pengungsi yang masih dilakukan secara manual. Situasi darurat seperti pasca bencana, setiap detik sangat menentukan, sementara pengumpulan, pemrosesan, dan pelaporan data yang bersifat manual dapat menghambat respons cepat saat membantu pengungsi. Padahal respons yang cepat merupakan kunci penting dalam membantu proses penanggulangan bencana khususnya terkait kondisi pengungsi di posko [5]. Selain itu, adanya ketidakcocokan data dan ketidakakuratan data logistik serta kebutuhan dapur juga menjadi permasalahan serius. Kunci dalam memenuhi kebutuhan pengungsi saat bencana terjadi adalah pengelolaan pasokan makanan, air, dan perlengkapan lainnya. Jika data logistik tidak sinkron atau tidak akurat, dapat mengakibatkan alokasi sumber daya yang tidak efisien, penundaan dalam pengiriman bantuan, dan potensi kekurangan pasokan yang vital [6].

Pengakuan terhadap peran teknologi informasi dan komunikasi dalam menangani permasalahan di era Revolusi Industri 4.0 sangat penting pada saat ini. Era ini ditandai dengan pertumbuhan pesat teknologi digital, konektivitas global, dan transformasi digital dalam hampir semua aspek kehidupan. Teknologi Informasi memungkinkan organisasi dan pemerintah untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data dalam skala besar untuk membuat keputusan yang lebih baik, merancang strategi yang lebih efisien, dan mengidentifikasi tren yang relevan [7]. Studi kasus di Vietnam menunjukkan pengembangan teknologi sistem manajemen bencana yang mengintegrasikan pemerintah pusat hingga tingkat lokal, sehingga data yang diperoleh lebih terorganisir dan akurat. Integrasi data yang baik memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat waktu dan tepat sasaran, serta berkontribusi dalam menyelamatkan nyawa dan mengurangi dampak bencana [8].

Terlebih lagi, menurut UNHCR (*United Nations High Commissioner for Refugees*) [9], konsep platformisasi digital merupakan sebuah inovasi yang diusulkan untuk meningkatkan efektivitas manajemen dan perlindungan pengungsi di era saat ini hingga era mendatang. Studi kasus yang diambil oleh UNHCR di Uganda, Afrika Timur, yang menghadapi tantangan besar dalam memantau informasi bencana dan kebutuhan logistik pengungsi. Dalam studi kasus tersebut, penggunaan platform *digital* dianggap mampu meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam pengambilan keputusan terkait bantuan darurat. Hal ini menjadi penting mengingat kebutuhan pengungsi sangat dinamis dan sering berubah sesuai dengan situasi bencana. Adapun dalam mengatasi permasalahan pengungsi, terdapat sistem-sistem yang sudah terbuat sebelumnya seperti InAWARE [10], GOTRO [11], hingga SISFO [12]. Namun sistem-sistem sebelumnya belum dapat diakses secara baik sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan terkait proses manajemen pengungsi. Adapun penelitian terbaru terkait pembuatan sistem yang membantu manajemen pengungsi masih dalam proses perancangan manajemen pengungsi [13]. Meskipun telah ada perkembangan dalam penelitian ini, sistem tersebut belum diimplementasikan secara nyata dalam operasional pengelolaan pengungsi. Saat ini, fokus utama penelitian masih pada tahap perancangan konsep dan pengembangan model yang sesuai dengan kebutuhan manajemen pengungsi. Selain itu, penelitian ini lebih menitikberatkan pada aspek logistik dalam proses pemulangan dan distribusi bantuan bagi para pengungsi

Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi yang dapat meningkatkan efektivitas operasional BPBD Kota Batu dalam proses pengolahan data, pemantauan data secara *real-time*, dan memastikan akurasi data logistik dan kebutuhan dapur. Dengan demikian, BPBD Kota Batu dapat merespons lebih cepat dan efisien dalam situasi bencana, menyediakan bantuan yang tepat pada waktunya, dan memastikan kesejahteraan pengungsi dengan lebih baik.

digunakan dalam perencanaan strategi SI/TI [18]. Proses analisis yang digunakan dalam pembuatan sistem ini akan dilakukan secara terstruktur menggunakan pendekatan yang sistematis untuk memastikan setiap kebutuhan dapat teridentifikasi dengan baik. Dengan demikian, pengembangan sistem akan mengikuti metodologi yang jelas agar dapat menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan manajemen pengungsi dan dapat diimplementasikan secara efektif.

1) Tahap empathize

Tahap *empathize* dalam *design thinking* adalah langkah pertama yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang pengguna dan kebutuhan. Peneliti melakukan analisa mendalam dari perspektif pihak BPBD Kota Batu melalui observasi, wawancara, dan interaksi langsung dengan pengguna [19]. *Empathize* bertujuan untuk menggali wawasan yang lebih dalam mengenai pengalaman, tantangan, dan aspirasi pengguna, sehingga peneliti dapat merumuskan masalah yang relevan dan berempati dengan kondisi pengguna. Proses *empathize* dilakukan dengan beberapa tahap seperti tahap *observe*, *immerse*, *engage*, *empathy map* dan diakhiri dengan penentuan fokus masalah yang akan diselesaikan. Hasil dari tahap *empathize* adalah terdapat *empathy map* yang terdapat 4 bagian yakni bagian *says*, *thinks*, *does*, dan *feels*. Bagian *says* berisi data-data permasalahan yang dikatakan oleh pihak BPBD Kota Batu. Sedangkan tahap *thinks* berisi data-data apa saja dampak dari permasalahan yang terjadi. Kemudian tahap *does* diisi dengan segala hal yang sudah dilakukan oleh pihak BPBD Kota Batu saat berusaha menyelesaikan permasalahan tersebut. Sementara tahap *feels* berisi data-data perasaan yang dialami oleh pihak BPBD Kota Batu dalam kegiatan selama ini. Keempat tahap ini akan digunakan untuk memahami dan menggali wawasan mendalam tentang pengguna. Dengan menggunakan *empathy map*, peneliti dapat mengidentifikasi dan memungkinkan penciptaan solusi yang lebih relevan dan sesuai dengan kebutuhan. Konsep membantu mengurangi asumsi dan mendorong empati yang lebih dalam terhadap pengalaman dan perspektif pengguna.



Gambar 2. *Says* dan *think* dalam *empathy map* yang dibuat oleh peneliti berdasarkan hasil wawancara dengan pihak BPBD Kota Batu



Gambar 3. *Does* dan *feel* dalam *empathy map* yang dibuat oleh peneliti berdasarkan hasil wawancara dengan pihak BPBD Kota Batu

Dalam Gambar 2 dalam tahap *says* dan *think*, BPBD kota Batu mengalami permasalahan dalam proses pencatatan. Pada tahap *says* dalam penelitian menggunakan *design thinking*, BPBD Kota Batu menyatakan bahwa salah satu permasalahan dalam proses pendataan pengungsi adalah lamanya waktu dan tenaga yang dibutuhkan karena perhitungan yang masih dilakukan secara manual, tidak *real-time*, dan menyebabkan tidak sinkronnya data antara lapangan dengan data yang ada. Oleh karena itu, dalam tahap *thinks*, pihak BPBD

mempertimbangkan bahwa jika kendala ini terus berlanjut, maka khawatir tidak akan mendapatkan data pengungsi yang jelas dan akurat.

Kemudian pada Gambar 3 dalam tahap *does*, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Batu telah berupaya secara maksimal dengan melakukan serangkaian langkah seperti pengecekan data pengungsi ke perangkat desa, pengumpulan data pengungsi, pengolahan menggunakan excel, dan selalu melakukan pembaruan data setiap 24 jam. Namun, pada tahap *feel*, pihak BPBD merasakan berbagai emosi negatif seperti kebingungan, keributan, kelelahan, dan perasaan bekerja dua kali lipat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun upaya telah dilakukan, masih ada hambatan dan kesulitan yang perlu diatasi dalam proses pendataan pengungsi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitasnya.

Setelah dalam membuat *empathy map*, terdapat tahap *define problem* yang merupakan fase menyaring dan menganalisis data serta wawasan yang telah diperoleh dari tahap-tahap *empathy* sebelumnya untuk merumuskan masalah inti yang akan diselesaikan. Pada tahap ini, peneliti melakukan konvergensi berbagai temuan dan mengidentifikasi pola-pola atau tema utama yang mencerminkan kebutuhan dan tantangan pengguna secara mendalam. Melalui proses analisa yang sudah dilakukan, peneliti memutuskan bahwa peneliti akan membantu BPBD Kota Batu untuk menyelesaikan permasalahan dalam lingkup pendataan pengungsi dengan tujuan utama adalah membuat sistem manajemen pendataan pengungsi dan mengolah status keberadaan pengungsi di posko.

2) Tahap define

Setelah memahami permasalahan yang ada, langkah selanjutnya adalah menciptakan *user persona*. Peneliti membuat *user persona* berdasarkan wawancara dan pemahaman yang telah diperoleh dari *stake holder* terkait. *User persona* merupakan representasi imajinatif dari individu yang mewakili pengguna produk atau audiensi target. Karakter ini dibuat berdasarkan analisis menyeluruh terhadap berbagai data seperti gender, pekerjaan, motivasi, dan faktor lainnya. Tujuannya untuk mengumpulkan informasi yang relevan mengenai karakteristik dan kebutuhan pengguna perangkat lunak, sehingga dapat menghasilkan gambaran pengguna potensial yang berguna sebagai panduan dalam proses implementasi perangkat lunak selama tahapan pengembangan proyek [20]. Adapun *user persona* pada pembuatan sistem manajemen pengungsi seperti pada Tabel 1.

TABEL 1
USER PERSONA

<i>Profile</i>	Staf BPBD Kota Batu bagian seksi kedaruratan (TRC dan Pusdalop)
<i>Goals</i>	Ingin mengumpulkan data pengungsi dan mengelola status keberadaan pengungsi di posko secara cepat dan tepat
<i>Frustration</i>	Kesulitan dalam pendataan awal dan pendataan keluar masuk pengungsi yang berdampak pada kurangnya keakuratan data-data yang nantinya akan digunakan sebagai pemenuhan kebutuhan pengungsi dan logistik
<i>Need</i>	Mebutuhkan sistem yang dapat mempermudah pengumpulan data pengungsi dan pengecekan status terkini keberadaan pengungsi di posko.
<i>Insight</i>	Meminimalisir waktu pengumpulan data pengungsi serta dapat memperoleh informasi yang akurat terkait status terkini pengungsi di posko.
<i>Profile</i>	Staf BPBD Kota Batu bagian seksi kedaruratan (TRC dan Pusdalop)

Dari *user persona* yang sudah terbuat maka dapat tergambar karakterisasi dan representasi pengguna ideal yang akan menggunakan produk atau layanan. Hal ini akan membantu tim peneliti untuk memahami pengguna target. Dengan memiliki *user persona* yang jelas, tim pengembangan dapat menjadikan pengguna sebagai fokus utama dalam seluruh proses pengembangan sistem. Hal ini dapat membantu menghindari pembuatan keputusan berdasarkan asumsi atau preferensi pribadi.

Setelah menentukan *user persona*, tahap *define* juga merangkum dan menggabungkan semua informasi yang telah dikumpulkan selama tahap memahami dan mengamati. Ini melibatkan pengelompokan temuan, mengidentifikasi pola, dan merumuskan masalah atau peluang utama yang akan dipecahkan. Dalam tahap ini harus sudah ditentukan permasalahan pada proses sebelumnya. Terkait permasalahan BPBD Kota Batu, dapat diambil 4 topik permasalahan yang ada yakni 1) Terkait pendataan, bahwasanya pendataan masih dilakukan secara manual, 2) Standarisasi data, yakni tidak ada standar baku mengenai pendataan pengungsi, 3) *Update* data yang belum *real-time* sehingga berpengaruh terhadap keterlambatan integrasi antar data, dan 4) Terkait keberadaan pengungsi, yakni sulitnya mengawasi pergerakan pengungsi dari satu tempat ke tempat lain.

3) Tahap *ideate*

Setelah memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang kebutuhan pengguna melalui pembuatan *user persona*, langkah selanjutnya adalah mengembangkan ide atau solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada. Tahap *ideate* dalam proses *design thinking* merupakan fase di mana peneliti secara intensif menghasilkan sejumlah besar ide dan solusi potensial untuk masalah yang telah didefinisikan sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti menggunakan teknik *brainstorming*, *mind mapping*, dan berbagai metode kreatif lainnya untuk mendorong pemikiran *out-of-the-box* dan eksplorasi ide tanpa batasan awal. Tujuannya adalah untuk menciptakan sebanyak mungkin ide, baik yang konvensional maupun yang inovatif, tanpa khawatir tentang kelayakan atau implementasi pada tahap awal ini. Sesi ideasi sering kali melibatkan kolaborasi lintas disiplin untuk memanfaatkan perspektif dan keahlian yang beragam, memperkaya kualitas dan variasi ide yang dihasilkan. Setelah fase eksplorasi ide yang luas, tim peneliti kemudian menyaring dan memilih konsep yang paling menjanjikan untuk dikembangkan lebih lanjut. Dengan demikian, tahap *ideate* berfungsi sebagai jembatan kreatif antara pemahaman masalah dan penciptaan solusi yang konkret dan inovatif. Dalam proses *ideate*, peneliti memulai dengan proses diskusi lebih lanjut terkait permasalahan yang sudah ditentukan sebelumnya. 4 tahapan dalam proses *ideate* yang akan dilakukan oleh peneliti yakni dimulai dari tahap HMW (*How Make We*), *general*, *specific*, dan *out of the box*. Tahap HMW merupakan proses peneliti mengumpulkan pertanyaan secara garis besar yang akan menjadi bahan topik terkait informasi yang akan digunakan dalam proses perancangan. Berdasarkan referensi proses penulisan HMW yang digunakan dalam tahap *ideate* [21], pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

- bagaimana cara mengumpulkan data pengungsi setelah terjadi bencana?
- bagaimana cara mengelola data pengungsi yang sudah didapat?
- bagaimana cara mengelola status keberadaan pengungsi di posko?

Pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan oleh peneliti ini akan menjadi bahan pertanyaan yang harus dijawab sendiri oleh peneliti yang akan digunakan dalam tahap *general*. Tahap *general* merupakan tahap solusi secara umum yang terpikirkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah terpikirkan sebelumnya. Namun tahap *general* ini masih merupakan tahap solusi secara umum yang menjadi pengantar agar peneliti dapat menemukan solusi secara spesifik yang dapat menyelesaikan permasalahan pengguna. Adapun solusi secara *general* yang terpikirkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah terpikirkan sebelumnya adalah sebagai berikut.

- memberikan penyuluhan ke perangkat desa terkait data yang akan digunakan pendataan saat proses bencana terjadi
- memperketat SOP posko khususnya di saat proses keluar masuknya pengungsi
- melakukan pemeliharaan data dengan melakukan pencadangan dan pengecekan terkait adanya perubahan data.

Proses pemecahan masalah yang dijelaskan secara *general* harus diberikan solusi secara spesifik dengan melakukan penarikan kesimpulan solusi secara umum menjadi solusi secara khusus. Dari 3 solusi yang sudah disebutkan sebelumnya oleh peneliti, terdapat 1 solusi secara khusus yang dipilih oleh peneliti untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang dialami oleh BPBD Kota Batu. Peneliti memutuskan bahwa solusi secara khusus yang akan dilakukan oleh peneliti adalah membuat sistem berbasis *website* yang mempunyai fitur CRUD, *import* data dari *excel*, fitur laporan, dan fitur manajemen status keberadaan pengungsi di posko. Dalam proses *ideate*, solusi khusus yang diputuskan oleh peneliti akan menjadi acuan peneliti dalam melanjutkan tahap-tahap penentuan alat maupun bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan sistem.

Penentuan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan sistem disebut dengan tahap *requirements*. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi batasan dan memberikan gambaran mengenai perangkat lunak. Proses ini memerlukan keterlibatan *stakeholder* untuk menyetujui dan merumuskan persyaratan yang akan digunakan. Persyaratan terbagi menjadi dua jenis, yakni *functional requirement*

(persyaratan fungsional) dan *non-functional requirement* (persyaratan non-fungsional). Persyaratan fungsional mencakup berbagai aspek, termasuk:

- sistem dapat digunakan untuk login
- sistem dapat menampilkan menu *dashboard*
- sistem dapat membuat, menampilkan, memperbarui, dan menghapus data bencana
- sistem dapat membuat, menampilkan, memperbarui, dan menghapus data posko
- sistem dapat membuat, menampilkan, memperbarui, dan menghapus data pengungsi sekaligus kebutuhan dapur untuk pengungsi
- sistem dapat membuat cadangan
- sistem dapat menyimpan data dalam bentuk pdf dan excel
- sistem dapat melakukan *log out* bagi pengguna

Kemudian terkait persyaratan non fungsional, antara lain:

- sistem berbentuk *website*
- sistem memiliki *user interface* yang menarik dan *responsive* (bisa diakses di laptop dan *smartphone*)
sistem dapat diakses melalui semua *operating system*

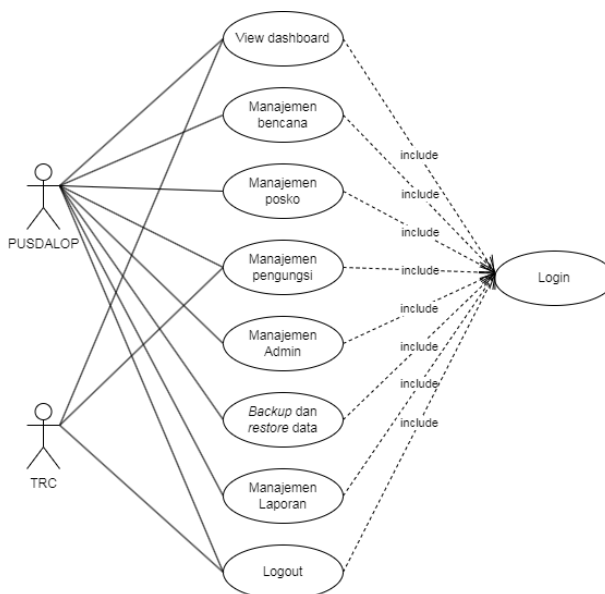
B. Perancangan

Perancangan dalam penelitian ini dilakukan dengan melanjutkan hasil dari proses analisa yang dilakukan sebelumnya. Adapun dalam perancangan ini juga melibatkan kombinasi antara metode *design thinking* dengan metode *spiral*.

1) Requirements plan

Setelah mengidentifikasi solusi dari perumusan masalah yang telah terdefinisi, langkah-langkah yang sesuai dengan metode *design thinking* adalah tahap *prototype* dan *testing*. Dalam hal ini jika diintegrasikan dengan metode spiral yakni pada tahap *prototype* awal, *concept of operations* dan *requirements plan* pada iterasi pertama. Adapun dalam implementasinya pada iterasi pertama ini yang perlu dibuat adalah *use case* dan *flowchart* diagram.

Use case diagram adalah alat penting dalam analisis dan perancangan sistem. *Use case* diagram menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem lain) dengan sistem yang sedang dikembangkan. Fungsi utama dari *use case* diagram adalah untuk mengidentifikasi dan menjelaskan berbagai fungsi atau layanan yang disediakan oleh sistem kepada aktornya [22]. Dengan memetakan skenario pengguna, *use case* diagram membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan memastikan bahwa semua kebutuhan tersebut dipenuhi oleh sistem.

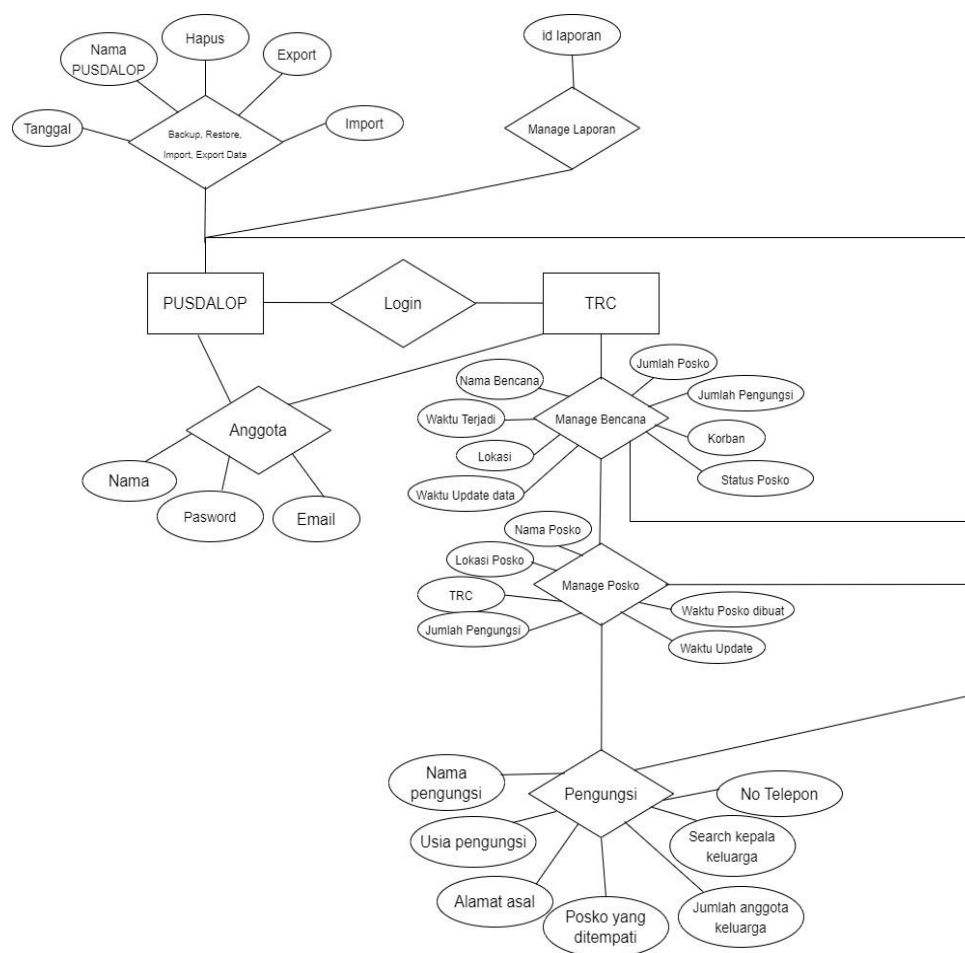


Gambar 4. Use case sistem manajemen pengungsi

Seperti pada Gambar 4, baik PUSDALOP (Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana) maupun TRC (Tim Reaksi Cepat) mengakses sistem yang sama dengan ketentuan *username* dan *password* harus benar-benar terdaftar terlebih dahulu agar bisa masuk ke dalam sistem. Data yang dimasukkan akan saling terintegrasi di dalam sistem, sehingga PUSDALOP maupun TRC dapat saling mengakses data yang sudah dimasukkan ke dalam sistem. Dalam Gambar 4 dapat diketahui bahwasanya terdapat perbedaan hak akses yang dimiliki oleh tim PUSDALOP dan tim TRC. Tim PUSDALOP memiliki hak akses lebih luasa dikarenakan tim PUSDALOP merupakan tim koordinator dalam pencatatan bencana. Sedangkan aktor TRC terbatas dengan beberapa fitur yakni fitur *dashboard*, manajemen bencana, manajemen posko, dan manajemen pengungsi. Sehingga antar *stakeholder* dapat lebih fokus ke dalam tugasnya masing-masing serta mencegah adanya penyalahgunaan wewenang saat menjalankan tugas.

2) Development plan

Pada tahap iterasi kedua, dilakukan perancangan sistem yang mencakup pengembangan desain database dan arsitektur sistem. Desain database disusun dalam bentuk Entity Relationship Diagram (ERD) untuk memodelkan struktur data yang akan digunakan. ERD ini terdiri dari dua entitas utama, yaitu entitas PUSDALOP dan entitas TRC, yang masing-masing memiliki relasi serta atribut yang mendukung fungsi sistem. Entitas PUSDALOP dirancang untuk mengelola berbagai aspek, seperti manajemen TRC, bencana, posko, pengungsi, anggota, laporan, serta proses pencadangan data. Setiap relasi dalam desain ini memiliki atribut yang diperlukan guna memastikan integrasi data yang sesuai dalam sistem.



Gambar 5. Desain ERD sistem manajemen pengungsi

Dalam penelitian ini, proses pembuatan prototipe dan pengujian sistem akan dijelaskan lebih lanjut pada Bab 3 Hasil dan Pembahasan. Tahap prototipe mencakup perancangan awal sistem berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis, sementara tahap pengujian bertujuan untuk mengevaluasi fungsionalitas dan keandalan sistem

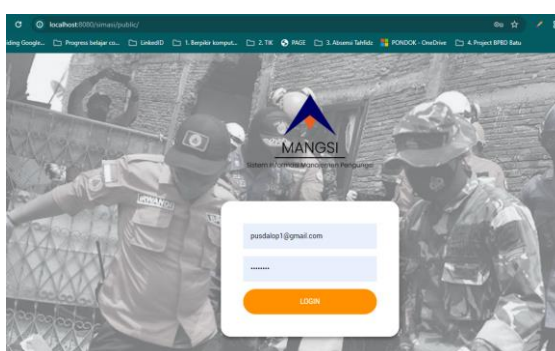
yang dikembangkan. Hasil dari proses ini akan dibahas secara rinci dalam Bab 3, termasuk evaluasi terhadap efektivitas sistem serta perbaikan yang diperlukan sebelum implementasi lebih lanjut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan sistem, peneliti merancang sistem dengan antarmuka UI/UX yang intuitif dan ramah pengguna untuk memastikan kemudahan dalam pengoperasiannya. Pengembangan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan kode sesuai dengan *use case* yang telah dirancang sebelumnya agar setiap fungsi dapat berjalan optimal. Sistem ini mencakup berbagai fitur utama yang mendukung pengelolaan data, seperti fitur login untuk autentikasi pengguna, dashboard sebagai pusat informasi, serta modul untuk manajemen bencana, posko, pengungsi, pencadangan data, laporan, dan *member*. Perancangan fitur-fitur ini disesuaikan dengan kebutuhan operasional agar sistem dapat digunakan secara efektif dalam manajemen pengungsi dan penanganan bencana.

A. Tampilan halaman login

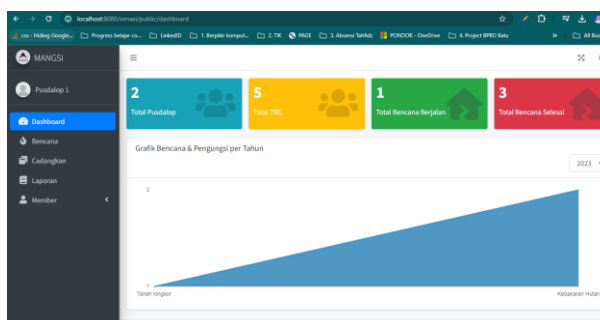
Dalam proses login, pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan fitur login

B. Tampilan halaman dashboard

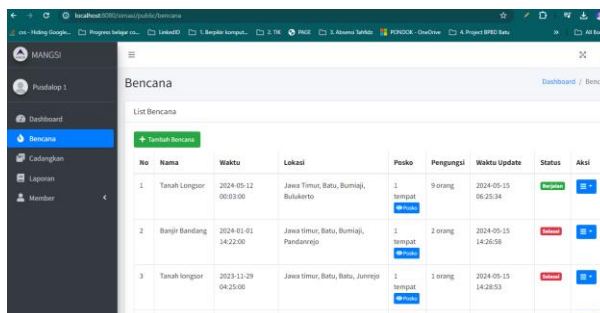
Pada tampilan *dashboard*, pengguna dapat melihat fitur rekapitulasi data terkait total petugas yang sedang aktif termasuk total pusdalop dan total TRC, total bencana yang sedang terjadi dan total bencana yang sudah selesai. Tampilan *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman fitur dashboard

C. Tampilan halaman bencana

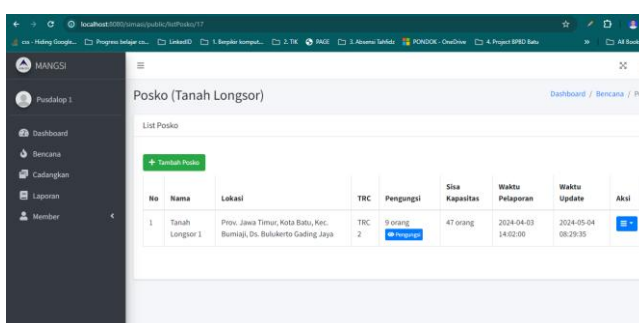
Fitur bencana akan berisi berbagai data bencana yang sudah dimasukkan oleh pengguna. Selain itu juga terdapat fitur CRUD (*Create, Read, Update, and Delete*) pada fitur bencana. Tampilan halaman bencana dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan fitur bencana

D. Tampilan halaman posko

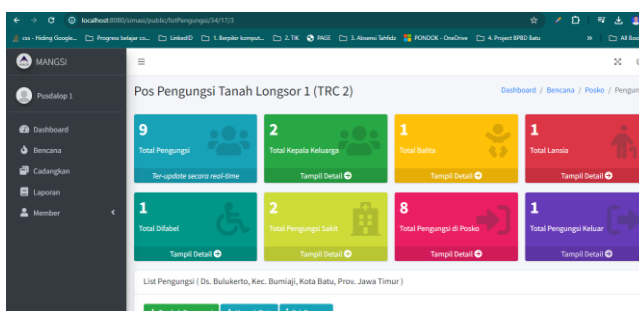
Fitur posko yang terbuat merupakan hasil relasi dengan fitur bencana yang mana fitur posko bergantung dengan adanya fitur bencana. Oleh karena itu pada setiap bencana juga akan memiliki posko masing-masing. Di dalam fitur posko juga terdapat fitur CRUD yang digunakan untuk pengelolaan data posko.



Gambar 9. Tampilan fitur posko

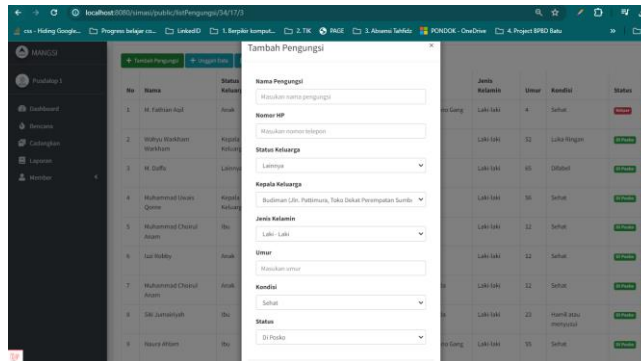
E. Tampilan halaman pengungsi

Tampilan pengungsi digunakan pengguna untuk manajemen pengungsi yang terdapat di posko. Di dalam fitur pengungsi juga terdapat fitur CRUD yang juga digunakan untuk mengelola data pengungsi. Pada fitur pengungsi juga terdapat rekapitulasi data yang menjadi prioritas di antaranya total pengungsi, total kepala keluarga, total balita, total lansia (lanjut usia), total difabel, total pengungsi sakit, total pengungsi di posko, hingga total pengungsi posko yang keluar. Total rekapitulasi data akan memudahkan BPBD Kota Batu dalam manajemen pengungsi yang ada di posko atau di luar posko.



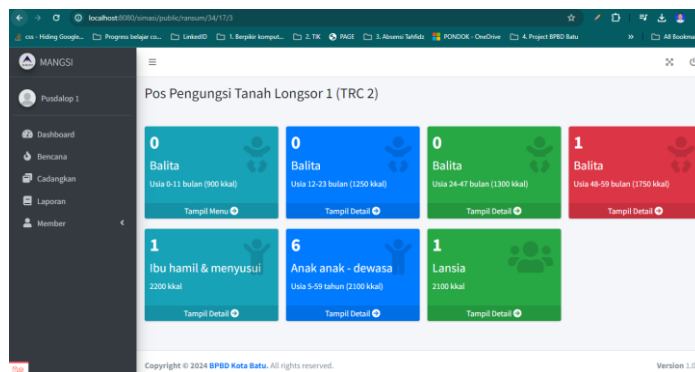
Gambar 10. Fitur rekapitulasi data pengungsi

Di dalam fitur manajemen pengungsi juga terdapat fitur CRUD yang digunakan untuk mengelola data pengungsi. Contoh proses CRUD dalam penambahan data pengungsi dapat dilihat pada Gambar 11.



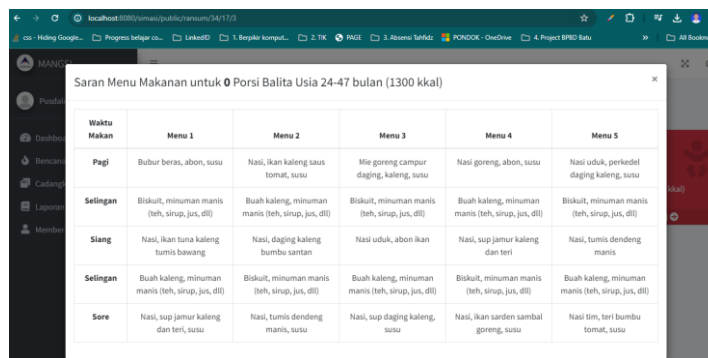
Gambar 11. Fitur tambah pengungsi

Dalam fitur manajemen pengungsi juga terdapat fitur ransum yang mana dapat membantu petugas di bagian dapur untuk meracik serta merencanakan makanan apa saja yang akan dibuat. Seperti pada Gambar 12, pada fitur ransum terdapat informasi menu-menu yang sudah dicantumkan berdasarkan referensi dari Kementerian Kesehatan [23]. Dalam mengatur ransum, data dikelola berdasarkan usia dari pengungsi. Karena rentang usia akan berpengaruh terhadap jumlah kalori yang dibutuhkan dalam nutrisi makanan. Jumlah kalori yang diakumulasi akan berpengaruh pada menu makanan yang akan diberikan kepada pengungsi.



Gambar 12. Fitur ransum pengungsi

Adapun fitur ransum pengungsi ini apabila di klik pada data rekapitulasi maka akan menunjukkan opsi-opsi menu yang dapat digunakan oleh petugas bagian dapur seperti pada Gambar 13.

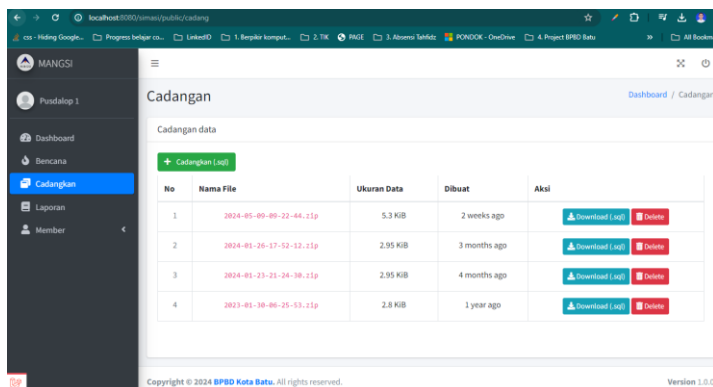


Gambar 13. Detail fitur ransum pengungsi

F. Tampilan halaman cadangan

Fitur cadangan digunakan untuk melakukan *backup* data terkait data pengungsi. Namun *backup* data ini memiliki format *.sql* yang mana berisikan data-data *database* yang harapannya dapat di *import* kembali menggunakan *database* server. Fitur ini juga memiliki fitur *delete* yang mana dapat sewaktu-waktu menghapus

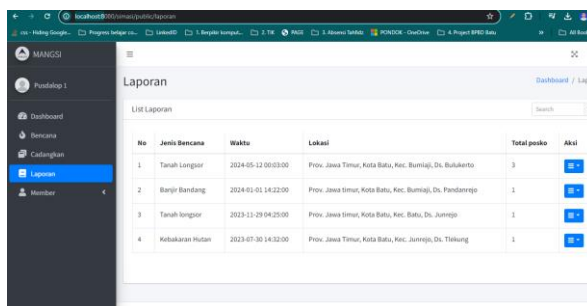
database berdasarkan tanggal yang dipilih. Seperti pada Gambar 14, pengguna juga dapat melihat ukuran *database* yang sudah dicadangkan. Keuntungan dari *file* berjenis *.sql* ini memang memiliki ukuran *file* yang tidak besar.



Gambar 14. Tampilan fitur cadangan

G. Tampilan halaman laporan

Pada fitur laporan, akan terdapat daftar rekapitulasi bencana, alamat kejadian, jumlah posko yang ada, serta daftar pengungsi yang ada di posko tersebut seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan fitur laporan

Dalam fitur laporan, terdapat fitur *export* yang dapat digunakan dalam format excel atau pdf. Untuk versi pdf dapat dilihat seperti Gambar 16.



Gambar 16. Tampilan hasil export ke format pdf

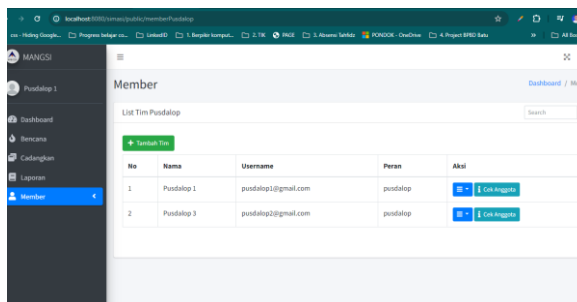
Sedangkan apabila pengguna memilih format excel, maka tampilannya seperti pada Gambar 17.

No	Nama Posko	Nama Pengungsi	Statkel	Kepkel	No Telepon	Alamat	JK	Umur	Kond
1	Semeru meletus33	Muhammad Choirul Anam	Anak	Rizqi Ardiansyah	78788		Laki-laki	12	Sehat
2	Semeru meletus33	Siti Jumairiyah	Ibu	Rizqi Ardiansyah	31212		Laki-laki	23	Difabel
3	Semeru meletus33	Muhammad Uwais Qorne	Kepala Ke	Muhammad Uwais Qorne	32223		Laki-laki	56	Sehat
4	Semeru meletus33	Muhammad Choirul Anam	Ibu	Muhammad Uwais Qorne	212		Laki-laki	12	Sehat
5	Semeru meletus33	Muhammad Choirul Anam	Ibu	Ibu					

Gambar 17. Tampilan hasil export data ke bentuk excel

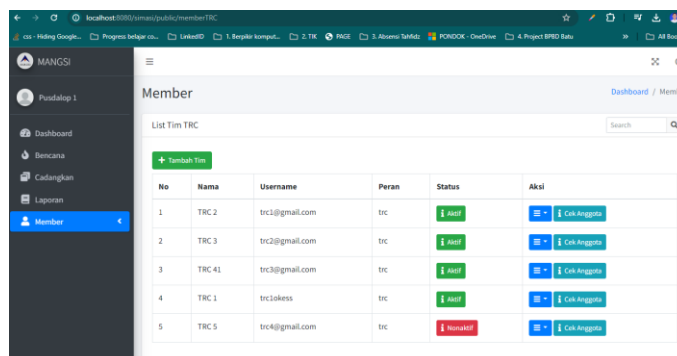
H. Tampilan halaman member

Fitur *member* ini berisikan data para admin yang memiliki akses dalam mengelola *website*. Dalam fitur admin juga terdapat fitur CRUD yang digunakan untuk mengelola fitur *member*.



Gambar 18. Tampilan fitur *member* pada pusdalop

Selain tim Pusdalop pada tim *member* juga terdapat tim TRC (Tim Reaksi Cepat) yang mana fitur tim TRC sudah terlengkapi dengan status keaktifan Tim TRC, apakah sedang aktif atau tidak aktif. TRC yang aktif juga memiliki ketentuan bahwa tidak boleh dihapus karena sedang menjalankan tugas. Seperti pada Gambar 19, tim TRC juga memiliki anggota di dalam timnya, yang mana juga terdiri dari koordinator dan anggota.



Gambar 19. Tampilan fitur *member* pada TRC

Kemudian terkait proses pengujian sistem, peneliti melakukan pengujian respons dilakukan melalui wawancara dengan BPBD Kota Batu, membandingkan proses pencatatan pengungsi sebelum dan sesudah adanya sistem yang diusulkan. Melalui proses pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan, berikut tabel pengujian respons BPBD Kota Batu yang terdapat pada Tabel 2.

TABEL 2
PENGUJIAN RESPONS PADA SISTEM MANAJEMEN PENGUNGGSI

Proses dalam sistem	Waktu sistem konvensional	Waktu sistem usulan	Selisih waktu
Pencatatan data pengungsi	10 menit	5 menit	5 menit
Akumulasi kapasitas posko	3 menit	Realtime	3 menit
Akumulasi data pengungsi	4 menit	Realtime	4 menit

berdasarkan usia (balita, dewasa, lansia)			
Akumulasi data pengungsi berdasarkan kondisi terkini pengungsi (luka berat, luka ringan, luka sedang, sehat)	4 menit	<i>Realtime</i>	4 menit
Rekapitulasi pengungsi yang masuk dan keluar dengan total keseluruhan pengungsi	2 menit	<i>Realtime</i>	2 menit
Pengumpulan data ke Pusdalop	12 menit	<i>Realtime</i>	12 menit
Perhitungan ransum yang akan digunakan oleh kebutuhan dapur berdasarkan usia	10 menit	1 menit	9 menit
Pelaporan data pengungsi (pdf) dengan melakukan akumulasi data posko dan pengungsi	7 menit	<i>Realtime</i>	7 menit
Mengolah data tim pusdalop dan tim TRC	10 menit	2 menit	8 menit
	62 menit / 1 jam 2 menit	8 menit	54 menit

Berdasarkan Tabel 2, respons pencatatan BPBD Kota Batu terkait pengolahan data pengungsi dapat lebih cepat apabila menggunakan sistem yang diusulkan. Hal ini terbukti bahwasanya selisih perbedaan waktu antara menggunakan aplikasi atau tidak menggunakannya adalah sebesar 54 menit. Dengan detail waktu yang dibutuhkan dalam memberikan respons pencatatan pengungsi dengan 10 sampel data dengan menggunakan metode konvensional adalah selama 1 jam 2 menit. Sedangkan apabila menggunakan sistem, waktu yang dibutuhkan sebesar 8 menit. Dengan kata lain, apabila BPBD menggunakan sistem yang diusulkan peneliti dalam menangani pengungsi, maka respons kecepatan pencatatan dapat naik sebesar 87,1 %.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian, penggunaan sistem dalam pencatatan pengungsi dapat diterapkan pada BPBD Kota Batu yang mana dapat memberikan kemudahan dalam perolehan data dikarenakan antar sistem dapat terintegrasi secara *real-time*. Selain itu, berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, penggunaan sistem manajemen pengungsi dapat meningkatkan respons kecepatan pencatatan sebesar 87,1% dibandingkan dengan metode konvensional. Fitur-fitur seperti fitur pendataan, pencadangan, hingga pelaporan dapat membantu respons sistem usulan lebih cepat daripada sistem konvensional.

Namun, pada akhir penelitian, peneliti memiliki saran agar sistem yang diusulkan dapat memiliki hasil yang maksimal di masa mendatang. Adapun saran untuk pengembangan penelitian ini yakni bahwa sistem yang dibuat saat ini merupakan versi 1.0.0 yang memiliki fokus terhadap pendataan pengungsi. Sedangkan BPBD Kota Batu memiliki kebutuhan yang lebih kompleks seperti sistem pendeteksi bencana, sistem pengelolaan kebutuhan logistik, hingga sistem penentu kepulauan pengungsi. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan sistem manajemen pengungsi dengan skema sistem yang lain

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang, Dosen Pembimbing, serta pihak BPBD Kota Batu yang telah mendukung dan membimbing dalam penelitian ini. Serta orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa sampai menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. P. Primadasa, Mahendra Putra Kurnia, and Rika Erawaty, "Problematika Penanganan Pengungsi di Indonesia Dari Perspektif Hukum Pengungsi Internasional," *JRH*, pp. 44–51, Jun. 2021, doi: 10.30872/risalah.v17i1.380.
- [2] Y. Mahameru and K. Hadi, "PELAKSANAAN TUGAS DAN FUNGSI PUSAT PENGENDALIAN OPERASI PENANGGULANGAN BENCANA," 2022.
- [3] Aurellia Chintia, Yaqub Cikusin, and Roni Pindahanto W, "PERAN BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH (BPBD) DALAM TAHAP KESIAPSIAGAAN (Studi Pada Kantor BPBD Kota Batu)," *Jurnal Respon Publik*, vol. 13, pp. 34–41, 2019.
- [4] F. Z. Nasution and R. E. Sembiring, "Penanganan Dampak Sosial Psikologis Korban Bencana Merapi Gunung Sinabung," 2022.
- [5] V. Linardos, M. Drakaki, P. Tzionas, and Y. Karnavas, "Machine Learning in Disaster Management: Recent Developments in Methods and Applications," *MAKE*, vol. 4, no. 2, pp. 446–473, May 2022, doi: 10.3390/make4020020.
- [6] R. Darwas, Y. P. Putri, N. E. Putri, and W. Jasena, "Sistem Informasi Manajemen Bantuan Logistik Korban Bencana Pada Dinas Sosial Kabupaten Pasaman," vol. 12, 2023.
- [7] Hari Mantik, "REVOLUSI INDUSTRI 4.0: INTERNET OF THINGS, IMPLEMENTASI PADA BERBAGAI SEKTOR BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI (BAGIAN 1)," *jsi.v9i2*, vol. 9, no. 2, 2022, doi: 10.35968/jsi.v9i2.919.
- [8] M. Ngo and D. Duc Truong, "Disaster Risk Management System in Vietnam: Progress And Challenges," *SSRN Journal*, 2022, doi: 10.2139/ssrn.4060718.
- [9] S. Madon and E. Schoemaker, "Digital identity as a platform for improving refugee management," *Information Systems Journal*, vol. 31, no. 6, pp. 929–953, Nov. 2021, doi: 10.1111/isj.12353.
- [10] H. C. Chotimah and T. S. Pratiwi, "Digital Humanitarian Spaces In The Disaster Management Process: A Case Study of Indonesia," 2022.
- [11] Pusat Studi Bencana Alam, "UGM Luncurkan Aplikasi Informasi Pengungsi Korban Bencana," *ugm.ac.id*, May 18, 2018. [Online]. Available: <https://ugm.ac.id/id/berita/16242-ugm-luncurkan-aplikasi-informasi-pengungsi-korban-bencana/>
- [12] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "BNPB Dukung Upaya Perkuatan Sistem Informasi Pengungsi," Nov. 21, 2019. [Online]. Available: <https://bnpb.go.id/berita/bnpb-dukung-upaya-perkuatan-sistem-informasi-pengungsi>
- [13] A. I. Widiaputra, R. S. Sianturi, and A. P. Kharisma, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pendataan Pengungsi dan Logistik berbasis Web (Studi Kasus : Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Batu)," Mei 2023.
- [14] K. Risener, "A Study of Software Development Methodologies," 2022.
- [15] Shehab Beram, "Risk-driven development with the spiral model," 2023. [Online]. Available: <https://blog.logrocket.com/product-management/risk-driven-development-with-the-spiral-model/>
- [16] F. K. Bhakti, I. Ahmad, and Q. J. Adrian, "PERANCANGAN USER EXPERIENCE APLIKASI PESAN ANTAR DALAM KOTA MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING (STUDI KASUS: KOTA BANDAR LAMPUNG)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [17] R. F. Sunartama, P. Sukmasetya, and M. Maimunah, "Implementasi Design Thinking pada UI/UX Bank Sampah Digital Banjarejo Berbasis Android," *Jur. Ris. Kom.*, vol. 10, no. 2, p. 590, Apr. 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6078.
- [18] G. Abdul Fatah Maulani and N. Alama Hamdani, *PERENCANAAN STRATEGIS SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN BLUE OCEAN STRATEGY*. Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung, 2023.
- [19] F. Fariyanto and F. Ulum, "PERANCANGAN APLIKASI PEMILIHAN KEPALA DESA DENGAN METODE UX DESIGN THINKING (STUDI KASUS: KAMPUNG KURIPAN)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [20] P. Padilah, D. Indrayana, and F. F. Az-Zahra, "Perancangan UI/UX Website International Office Universitas Muhammadiyah Sukabumi Dengan Menggunakan Pendekatan User Persona," *Bit*, vol. 20, no. 2, p. 149, Sep. 2023, doi: 10.36080/bit.v20i2.2494.
- [21] Ratna Nur Fadilah and Dhian Sweetania, "PERANCANGAN DESIGN PROTOTYPE UI/UX APLIKASI RESERVASI RESTORAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE DESIGN THINKING," *JUIT*, vol. 2, no. 2, pp. 132–146, May 2023, doi: 10.56127/juit.v2i2.826.
- [22] M. N. Gedam and B. B. Meshram, "Proposed Secure Activity Diagram for Software Development," *IJACSA*, vol. 14, no. 6, 2023, doi: 10.14569/IJACSA.2023.0140671.
- [23] Kemenkes RI, *PEDOMAN KEGIATAN GIZI DALAM PENANGGULANGAN BENCANA*. 2012. [Online]. Available: https://www.academia.edu/6024671/KEMENTERIAN_KESEHATAN_RI_2012_PEDOMAN_KEGIATAN_GIZI_DALAM_PENANGGULANGAN_BENCANA