

DISASTER RESPONSE MODELING BASE ON LANDSLIDE EARLY WARNING USING CASE MANAGEMENT MODEL AND NOTATION

Sarah Ayu Safitri Ekamas^{*1}, Hanson Prihantoro Putro², Teduh Dirgahayu³

^{1,2,3}Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Email: ¹massafitri@gmail.com, ²hanson@uii.ac.id, ³teduh.dirgahayu@uii.ac.id

(Naskah masuk: 3 Agustus 2022, Revisi: 11 Agustus 2022, diterbitkan: 24 Oktober 2022)

Abstract

There are a few handling steps in the emergency response to landslides that need thorough explanation. The flexibility of emergency response situations is ineffectively supported by traditional modeling methodologies because they are excessively inflexible. Companies have traditionally modeled their business processes using the Business Process Management Approach and Notation (BPMN) model. For design case management, such as the emergency reaction to a landslide disaster, BPMN modeling is unsuitable. because the BPMN modeling focuses how business processes flow inside a company. The Case Management Model and Notation (CMMN), the newest modeling approach from the Object Management Group (OMG), was launched in 2013 with the purpose of completing the BPMN modeling approach. The unstructured and adaptable CMMN claims to be able to handle urgent situations. This study's intention is to develop a CMMN model of a landslide emergency reaction scenario based on an emergency alert from an Early Warning System (EWS) sensor. In order to acquire the qualitative data for this study, the researcher first conducted a literature review. Then used the interview and observation methods to gather data, and from this data, we created the model using the CMMN modeling approach. The Yogyakarta Special Region Disaster Management Agency's (BPBD DIY) data flow of a disaster management information system, which was already operational, was analyzed by researchers. Then, the researchers used CMMN to model the data in order to find out opportunities to improve the disaster management information system already in use at BPBD DIY. Two CMMN models—the BPBD DIY disaster management information system model and the recommendation model for system improvements—were created in this study. The analysis of the current disaster management information system model resulted in the recommendation of this model. A prototype of feature recommendation is created as part of this research and given to specialists in natural disasters for model validation.

Keywords: Case Management Model and Notation, Early Warning System, Information System Model, Landslide Disaster Response

PEMODELAN TANGGAP BENCANA BERDASARKAN PERINGATAN DINI TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN CASE MANAGEMENT MODEL AND NOTATION

Abstrak

Tanggap darurat bencana tanah longsor terdiri dari beberapa tahap penanganan yang perlu dideskripsikan secara detail. Pendekatan pemodelan tradisional terlalu kaku dan tidak efektif mendukung fleksibilitas kasus tanggap darurat. *Business Process Management Model and Notation* (BPMN) merupakan model yang telah lama digunakan oleh organisasi untuk memodelkan proses bisnisnya. Namun, pemodelan BPMN belum cukup untuk memodelkan manajemen kasus seperti tanggap darurat bencana tanah longsor. Karena dalam pemodelan BPMN berfokus pada *flow* proses bisnis suatu organisasi. *Object Management Group* (OMG) merilis metode pemodelan terbarunya pada tahun 2013 yaitu *Case Management Model and Notation* (CMMN) yang tujuannya adalah melengkapi metode pemodelan BPMN. CMMN diklaim dapat menyelesaikan kasus darurat, tidak terstruktur dan fleksibel. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan kasus tanggap darurat bencana tanah longsor berdasarkan alarm darurat dari sensor *Early Warning System* (EWS) menggunakan CMMN. Penelitian ini menggunakan data kualitatif yang diawali dengan studi pustaka, kemudian peneliti melakukan pengumpulan data menggunakan metode wawancara dan observasi, dari data yang diperoleh peneliti melakukan desain model menggunakan metode pemodelan CMMN. Peneliti melakukan analisis terhadap data yang diperoleh, yaitu berupa alur sistem informasi manajemen bencana yang sudah berjalan di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Istimewa Yogyakarta (BPBD DIY). Kemudian, peneliti memodelkan data tersebut menggunakan CMMN untuk

menemukan peluang perbaikan terhadap sistem informasi manajemen bencana yang sudah berjalan di BPBD DIY. Dalam penelitian ini dihasilkan 2 model CMMN yaitu, model sistem informasi manajemen bencana milik BPBD DIY dan model rekomendasi perbaikan untuk sistem tersebut. Rekomendasi model ini merupakan hasil analisis dari model sistem informasi manajemen bencana yang telah berjalan. Penelitian ini juga menghasilkan *mockup* rekomendasi fitur untuk validasi model kepada pakar bencana alam.

Kata kunci: Case Management Model and National, Early Warning System, Model Sistem Informasi, Tanah Longsor, Tanggap Darurat Bencana

1. PENDAHULUAN

Menurut undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) merupakan salah satu lembaga pemerintahan yang bertanggung jawab melakukan penanggulangan bencana [1]. Tanah longsor merupakan salah satu bencana yang ditangani oleh BPBD DIY. Bekerjasama dengan lembaga masyarakat, pihak swasta, universitas dan masyarakat luas BPBD DIY telah mengembangkan alat pendeteksi dini (*Early Warning System*, EWS) bencana longsor [2][3]. Alat tersebut telah dipasang pada titik-titik yang rawan longsor dan senantiasa dipantau menggunakan sistem informasi penanggulangan bencana oleh BPBD DIY dan para pemangku kepentingan (*stakeholder*) di tiap wilayah.

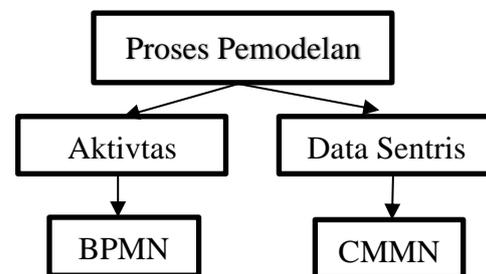
Selain pengembangan sensor EWS, BPBD DIY juga melakukan pembentukan desa tangguh bencana. Menurut peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No 1 Tahun 2012 tentang pedoman umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana [4], dalam pasal 1, terdapat panduan pemerintah dalam mengembangkan desa tangguh bencana agar memiliki sikap tanggap darurat terhadap bencana yang terjadi. Tanggap darurat merupakan salah satu kasus yang tak terduga dimana kejadian tersebut tidak dapat terulang kembali [5]. Dalam penanganannya, diperlukan ketepatan dan kecepatan agar meminimalisir dampak yang diakibatkan dari bencana alam. Selain itu perlindungan kepada masyarakat akan terjamin apabila prosedur ini dijalankan dengan benar [6].

Dalam sebuah literatur dibahas mengenai proses tanggap darurat yang dimodelkan menggunakan CMMN, tanggap darurat ini memiliki empat dasar penanganan yaitu *situational Awareness*, *Resources Activation*, *Resources Coordination* dan *Resources Demobilization* [5]. Hal ini sesuai SOP yang berjalan di BPBD DIY, SOP mengenai penanganan darurat bencana tanah longsor. Dalam literatur ini disimpulkan, bahwa CMMN merupakan model yang dapat digunakan untuk memodelkan tanggap bencana yang bersifat darurat. Sebuah studi lain menunjukkan bahwa CMMN dapat menunjukkan bagian dari sebuah manajemen proyek yang dapat dimulai secara dinamis dan bagian mana yang dapat dikerjakan secara konsisten [7]. Bagian tersebut merupakan tugas yang dibagikan kepada *stakeholder*, yang

kemudian dimodelkan menggunakan CMMN. Model ini diklaim dapat membantu pengambilan keputusan melalui saran, namun tetap menjadikan *knowledge worker* sebagai pilot utama [8]. Hal ini sesuai dengan SOP BPBD DIY yang diterapkan pada sistem informasi manajemen bencana terkait pengambilan keputusan pengoperasi sistem informasi.

Dalam melakukan pemodelan CMMN, tersedia dua pendekatan, yakni: (i) pemodelan aktivitas sentris atau berpusat pada aktivitas; dan (ii) pemodelan data sentris atau yang berpusat pada data [9]. Pemodelan aktivitas sentris menggambarkan suatu proses bisnis sebagai kumpulan aktivitas yang membentuk aliran proses. BPMN (*Business Process Management System*) merupakan suatu notasi grafis yang dapat menggambarkan aliran aktivitas suatu proses bisnis, menggambarkan cara sebuah kegiatan dilakukan dan mendefinisikan peran *stakeholder* [10]. Pemodelan data sentris menggambarkan suatu proses bisnis yang berpusat pada data dan merupakan proses penentu berjalannya aktivitas sentris.

CMMN (*Case Management Model and Notation*) merupakan suatu notasi grafis untuk pemodelan data sentris [11]. Pemodelan data-sentris dengan CMMN merupakan pemodelan deklaratif, yang tepat digunakan untuk memodelkan kasus yang fleksibel [12] seperti tanggap darurat bencana [5]. Pemodelan data-sentris dengan CMMN merupakan pelengkap dari pemodelan aktivitas-sentris menggunakan BPMN.



Gambar 1 Perbandingan penggunaan BPMN dan CMMN[9]

Dua pendekatan dalam pemodelan proses bisnis ditunjukkan pada Gambar 1. Pemodelan BPMN lebih berfokus kepada proses bisnis sebuah organisasi [13][14]. BPMN kurang cocok untuk digunakan pada pemodelan yang tidak terstruktur, bersifat human collaborative [15], emergency dan fleksibel dalam penyelesaiannya [16]. Dibutuhkan

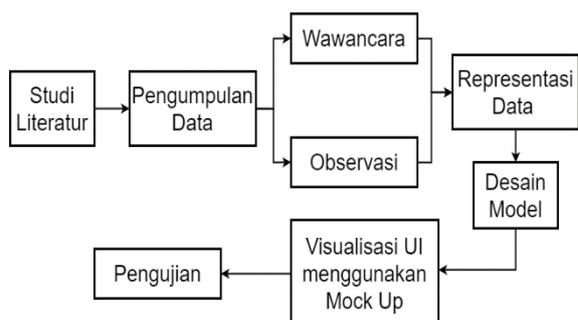
pemodelan yang lebih fleksibel dan dapat menangani kasus darurat seperti kasus tanggap darurat bencana. CMMN memiliki karakteristik yang fleksibel dan dapat mendeskripsikan peristiwa di sekitar [10]. Selain itu, CMMN juga dapat menjelaskan case (kasus penyimpangan). Case disini merupakan peristiwa yang tidak normal yang terjadi ditengah masyarakat. Dengan menggunakan CMMN sistem analis dapat memodelkan *case* beserta penanganannya secara terstruktur. Berbeda dengan BPMN yang menjelaskan mengenai alur proses bisnis. Fleksibilitas CMMN merupakan kelebihan yang dimiliki model ini, terutama dalam hal manajemen insiden [17]. Pemodelan CMMN yang sesuai harus dapat diimplementasikan kedalam sebuah kasus dunia nyata [18]. Penggunaan model CMMN masih sangat jarang di Indonesia. Sebagai bentuk implementasi model, peneliti mencoba model CMMN ini kedalam kasus tanggap darurat bencana longsor.

Tujuan artikel ini adalah untuk mendemonstrasikan bagaimana CMMN dapat digunakan untuk memodelkan tanggap darurat yang bencana tanah longsor. Kemudian, model tersebut dapat menjadi acuan untuk rekomendasi perbaikan sistem informasi yang telah berjalan dan BPBD. Penelitian ini menggunakan uji validitas kepada pakar bencana di BPBD DIY. Uji validitas dilakukan untuk 2 model yang divisualisasikan dengan *Mockup*. pertama adalah mode sistem informasi manajemen bencana yang sudah berjalan di BPBD DIY dan yang kedua rekomendasi perbaikan sistem informasi manajemen bencana dari peneliti.

Penelitian yang telah dilakukan tentu saja memiliki keterbatasan yaitu, penelitian ini hanya terbatas pada pemodelan CMMN yang diimplementasikan pada kasus tanggap bencana longsor. Dengan demikian, penulis memberikan pandangan mengenai penerapan model CMMN pada manajemen kasus tanggap bencana alam. Sedangkan belum ada metode pengujian secara langsung untuk model CMMN.

2. METODE PENELITIAN

Gambar 2 merupakan alur yang digunakan untuk melakukan penelitian.



Gambar 2 Metodologi Penelitian

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh referensi melalui sumber yang berkaitan dengan penelitian [19]. Sumber referensi tersebut dapat berupa buku, artikel, situs internet dan peraturan organisasi.

2.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data kualitatif yang dilakukan dengan wawancara dan observasi lapangan. Objek penelitian ini adalah Pusat Pengendalian Operasi Badan Penanggulangan Bencana daerah atau Pusdalop PB BPBD DIY.

2.3 Wawancara

Pengambilan data dengan wawancara ini dilakukan kepada Tim Kedaruratan di BPBD DIY selaku penanggung jawab EWS bencana alam di seluruh DIY. Peneliti berhasil wawancara 2 orang dari Tim Kedaruratan, yaitu seorang supervisor Pusdalop PB dan salah satu staf kedaruratan di BPBD DIY.

2.4 Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati dan meninjau langsung di tempat penelitian. Dalam hal ini, peneliti melakukan pengamatan ketika BPBD dan masyarakat di daerah rawan longsor. Uji coba alarm EWS setiap tanggal 26 setiap bulannya.

2.5 Desain Model

Perencanaan model tanggap bencana dimulai dari gambaran umum sistem informasi manajemen bencana longsor yang berjalan di BPBD DIY menggunakan model CMMN. Kemudian, didesain menggunakan *tool* Camunda Modeler. Camunda Modeler adalah *tool* yang dapat digunakan untuk membuat diagram BPM seperti BPMN, CMMN dan DMN [10][16].

2.6 Visualisasi UI Menggunakan Mockup

Visualisasi akan dilakukan menggunakan desain *Mockup* yang didesain menggunakan draw.io dan kemudian digunakan untuk pengujian ke BPBD kepada ahli bencana alam. Desain *Mockup* perangkat lunak dibuat dari *usecase* diagram yang dimodelkan dari CMMN yang telah dibuat.

2.7 Pengujian

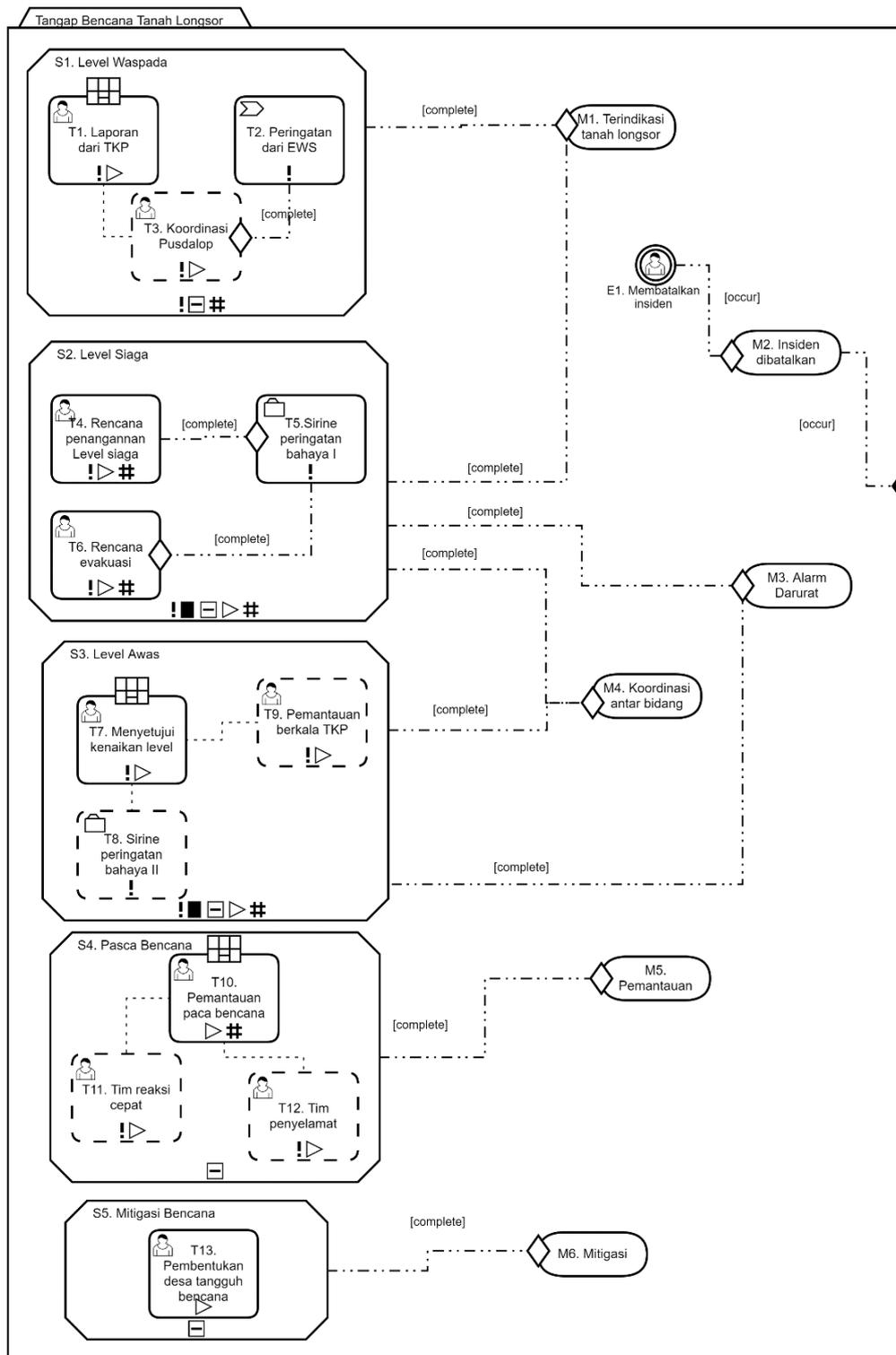
Pengujian akan dilakukan dengan cara menggunakan model dengan pakar bencana yang ada di BPBD DIY. Pengujian dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan wawancara kepada pakar bencana dan mendemonstrasikan *Mockup* sistem informasi manajemen bencana dan rekomendasi perbaikannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

dalam tanah.

3.1 Gambaran Umum Sistem Informasi Tanggap Bencana yang Berjalan di BPBD DIY

EWS merupakan alat yang dibutuhkan untuk kesiapan suatu wilayah dalam menghadapi ancaman bencana alam [2]. Salah satu fungsi EWS yang sudah terpasang di tempat rawan longsor adalah mendeteksi gerakan tanah dan mengukur kadar air



Gambar 3 Gambaran Umum Tanggap Bencana Longsor

EWS yang telah dikembangkan saat ini merupakan kumpulan sensor yang dapat memberikan peringatan sebelum longsor terjadi [20]. Di BPBD DIY, sensor tersebut telah diintegrasikan dengan sistem informasi monitoring yang dapat diakses melalui website yang telah dibangun. Selain monitoring dari pusat, sensor EWS juga membutuhkan monitoring lapangan. Dalam Standar Operasional Prosedur (SOP) BPBD DIY, terdapat alur penanganan bencana tanah longsor [21]. SOP ini didapat oleh peneliti dari hasil observasi di BPBD DIY. Pada SOP ini banyak kegiatan yang melibatkan *stakeholder* lapangan yang paham mengenai cara kerja sensor dan juga terdidik untuk menghadapi situasi darurat di lapangan. EWS bukan hanya sekedar kumpulan sistem tapi juga melibatkan aspek lain seperti *knowledge worker*, skenario resiko, masyarakat di sekitar TKP dan aspek lain yang menunjang kinerja. BPBD DIY telah menggunakan EWS tanah longsor dan telah memasang sensor di beberapa wilayah rawan longsor. Sensor yang telah ditanam pada area rawan longsor telah terhubung ke mikro komputer dan data didapatkan dari mikro komputer tersebut. Setelah itu data dikirim ke komputer server dengan menggunakan teknologi seluler 3G. Setelah data pemicu longsor terkumpul ke komputer server, petugas akan melakukan *checking* terhadap data yang terkirim. Jika terdapat data yang menunjukkan indikasi akan terjadi longsor, maka petugas akan mengirimkan laporan ke supervisor Pusdalop PB BPBD DIY untuk segera ditindaklanjuti. Data yang menunjukkan adanya indikasi akan terjadi tanah longsor tersebut merupakan gabungan data dari keempat sensor. Jika hanya salah satu sensor yang menunjukkan data indikasi longsor maka dapat dilakukan pengkajian lapangan oleh *stakeholder* lapangan.

Dari runtutan kasus yang terjadi selama masa darurat, untuk lebih memperjelas manajemen kasus tanggap bencana tanah longsor maka dimodelkan gambaran umum tanggap bencana longsor menggunakan CMMN. Pemodelan ini dirasa cocok untuk menggambarkan manajemen kasus [22] seperti tanggap bencana longsor karena memiliki model yang fleksibel. Berdasarkan demonstrasi model mengenai gambaran umum EWS tanah longsor pada Gambar 3 yang terdapat pada halaman 4 artikel ini, terdapat sebuah *case plan* tanggap bencana tanah longsor yang memiliki lima *stage* (kode S). Penempatan *stage* sesuai urutan kejadian, kemudian dalam *stage* tersebut terdapat beberapa *task* (kode T) yang harus dikelola. Dalam sebuah *stage* terdapat *entry criteria* yang menempel pada *milestone* (kode M) yang menandai peristiwa yang terjadi pada setiap *stage*. Selain itu, digambarkan *user event listener* (kode E) yang memiliki *entry criteria* terhadap *milestone* insiden dibatalkan.



Gambar 4 Disaster Information Management [24]

Sistem informasi manajemen bencana longsor telah diimplementasikan oleh BPBD provinsi DIY. Gambar 4 adalah salah satu contoh UI monitoring DIMS. Menurut hasil observasi yang dilakukan, sistem informasi manajemen bencana longsor milik BPBD provinsi DIY atau disebut juga *Disaster Information Management System* (DIMS) telah memiliki beberapa fitur yang mendukung kegiatan tanggap bencana longsor di provinsi DIY. *Developer* DIMS telah mendokumentasikan fitur yang ada pada DIMS dalam sebuah *user guide* [23]. Dokumentasi ini digunakan oleh Pusdalop PB BPBD DIY untuk panduan menggunakan *software* tersebut.

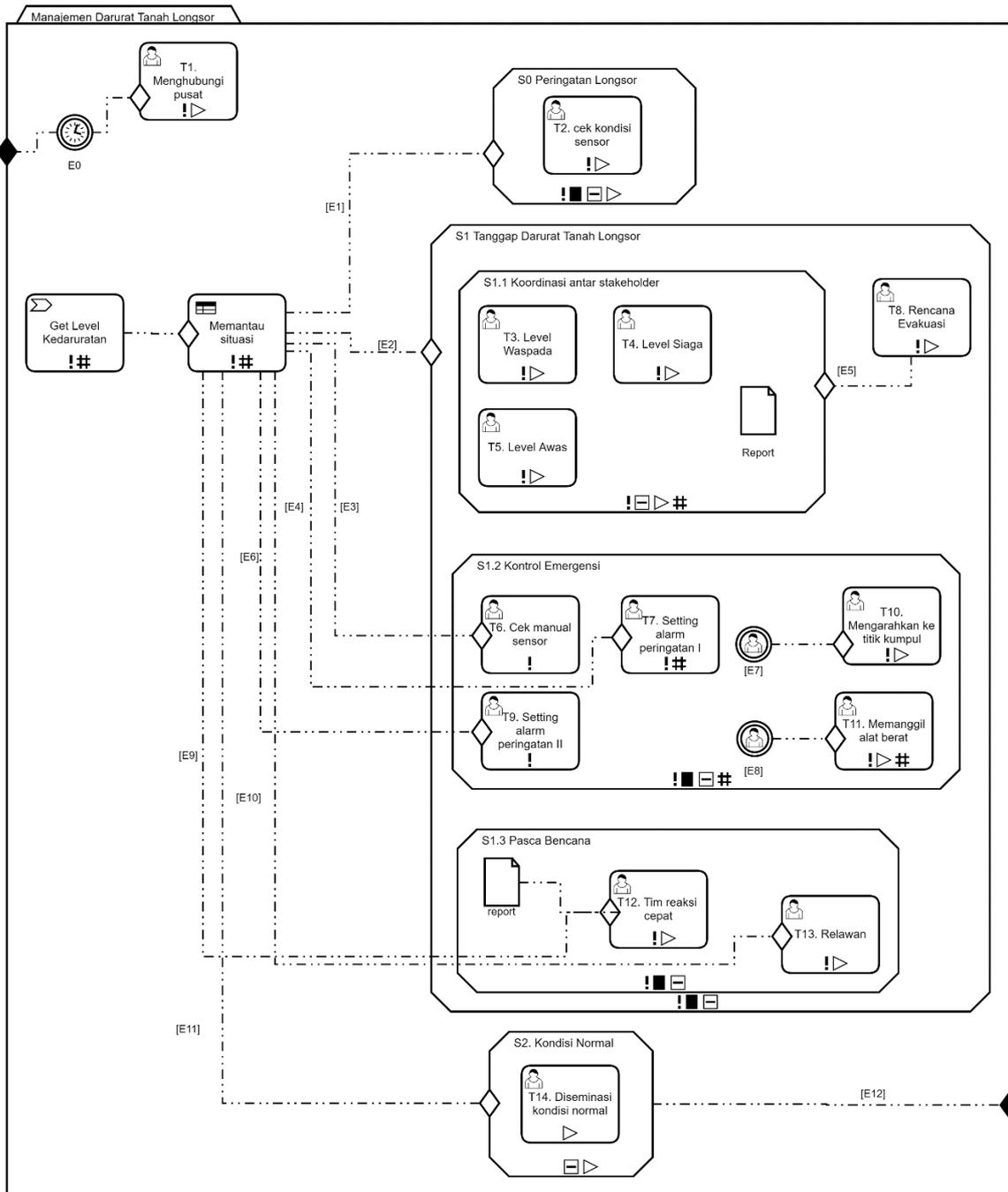
3.2 Rekomendasi Model Tanggap Bencana Longsor Menggunakan CMMN

Pada bab ini, dibahas mengenai rekomendasi perbaikan untuk sistem informasi monitoring sensor dan keuntungan apa saja yang didapat apabila menggunakan model CMMN. Keuntungan menggunakan model CMMN adalah model yang dibuat lebih berfokus pada *case* sehingga rincian pekerjaan *stakeholder* lebih terlihat. Selain itu, model CMMN juga lebih berfokus pada tujuan (*milestone*) dari terbentuknya suatu *case*. Karena tidak ada urutan yang pasti, pekerjaan yang dilakukan menyesuaikan keadaan dan pengambilan keputusan tetap berada ditanangan *stakeholder*. Seperti model rekomendasi yang akan dibahas dalam *case plan* manajemen darurat tanah longsor. Munculnya rekomendasi ini dikarenakan analisis terhadap model gambaran umum sistem informasi tanggap bencana tanah longsor menggunakan CMMN. Analisis tersebut kemudian memunculkan ide dari sisi teknologi yang dikembangkan untuk lebih memutakhirkan sistem yang sudah ada. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah model rekomendasi menggunakan teknologi Whatsapp API.

Pembaharuan ini tidak diadakan karena kebutuhan secara langsung dari organisasi terkait. Namun, saat melakukan wawancara dan observasi ditemukan peluang yang sesuai dengan kebiasaan ketika bekerja atau bisa disebut *habit* kerja di BPBD DIY khususnya di Pusdalop PB. *Habit* kerja komunikasi menggunakan aplikasi Whatsapp pada saat keadaan darurat. Hal tersebut dilakukan karena penggunaan Whatsapp dirasa efektif untuk menyebarkan informasi atau melaporkan kejadian.

Selain itu, juga di rekomendasikan mengenai jalur koordinasi antara atasan dan bawahan (operator dan *stakeholder* lapangan). Koordinasi ini berlangsung saat kondisi darurat terjadi, agar koordinasi lebih terstruktur direkomendasikan formulir untuk laporan kepada atasan atas kondisi darurat yang sedang terjadi. Laporan ini dibuat oleh operator, kemudian laporan tersebut langsung dapat diterima oleh atasan (supervisor atau manager). Dalam formulir ini juga telah tersambung dengan Whatsapp API. Sehingga laporan dari operator dapat langsung tersampaikan kepada atasan.

Gambar 5 merupakan model CMMN untuk rekomendasi perbaikan sistem informasi monitoring sensor. Proses penanganan tanah longsor dipicu saat sensor EWS mengirimkan data peringatan dari sensor extensometer terdapat 3 cm rekahan tanah, sensor tiltmeter mengalami kemiringan lebih dari 0⁰, sensor rain gauge mengirim data curah hujan lebih dari 100 mm setiap 24 jam dan sensor soil moisturizer mengirim data besaran listrik akibat adanya air di antara lempeng kapasitornya.



Gambar 5 Rekomendasi Model CMMN Sistem Informasi Manajemen Bencana

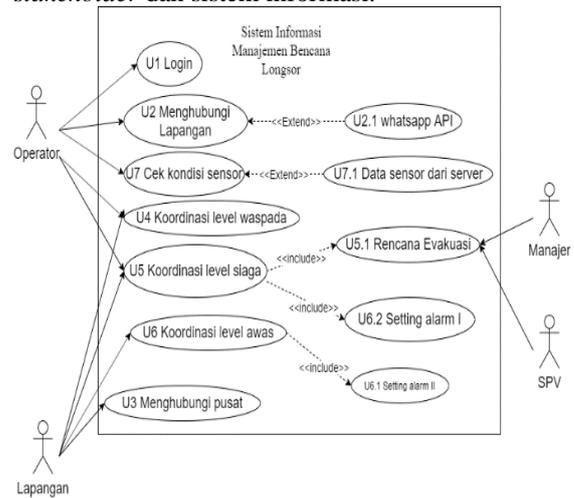
Level kedaruratan akan semakin bertambah jika sensor mengirimkan data yang mengindikasikan bahwa pertambahan nilai akan mengakibatkan indikasi longsor semakin besar. Berdasarkan informasi yang didapat kemudian dilakukan evaluasi (T1 menghubungi pusat) melalui koordinasi antar stakeholder. S0. Peringatan Longsor dimulainya sensor mendeteksi adanya pergerakan, kemudian T2 Cek kondisi sensor oleh stakeholder lapangan. Terdapat *TimeEventListener* untuk memberi tahu waktu yang dibutuhkan. Dalam kondisi ini stakeholder lapangan membutuhkan waktu 5 menit untuk melakukan cek manual sensor. *Stage* yang ke dua S1. Tanggap Darurat Tanah Longsor dimulai ketika sensor mulai mengirimkan data *real-time* ke komputer server dan operator mulai melakukan pemantauan sensor secara rutin. Tahap ini memiliki tiga sub tahap, S1.1 Koordinasi Antar *Stakeholder*, S1.2. Kontrol Emergensi dan S1.3 Pasca bencana. Tahap ini dimulai sesuai dengan peristiwa pemicu yaitu peringatan dari *Get Level Kedaruratan*. Peristiwa digambarkan sebagai *ProcessTask* yang bertujuan untuk mengumpulkan data dari sensor (lebar rekahan, jumlah curah hujan, dll).

Tabel 1 Deskripsi Kejadian dan Deskripsi Respon Model CMMN

Stage	ID	Deskripsi Kejadian	ID	Deskripsi Respon
0	E0	Sensor mendeteksi adanya indikasi longsor	T1	Koordinasi antar stakeholder
	E1	Peringatan longsor	T2	Cek kondisi sensor
1.1	E2	Sensor mengirimkan data <i>real time</i>	T3	Koordinasi level waspada
			T4	Koordinasi level siaga
			T5	Koordinasi level awas
	E5	Hasil validasi pemantauan lapangan	T8	Rencana evakuasi
1.2	E3	Peningkatan <i>value</i> sensor	T6	Cek sensor manual
	E4	Sensor mengirimkan peningkatan intensitas indikasi longsor	T7	Setting alarm peringatan I
	E6	Level awas	T9	Setting alarm peringatan II
	E7	Evakuasi warga	T10	Mengarahkan warga ke titik kumpul
	E8	Meminta bantuan	T11	Memanggil alat berat
1.3	E9	Pasca bencana	T12	Tim reaksi cepat

	E10	Evakuasi tempat kejadian	T13	Tim relawan
2	E11	Penurunan level	T14	Informas level normal
	E12	Emergensi berakhir	-	-

Tabel 1 menjelaskan mengenai deskripsi kejadian dan deskripsi respon pada rekomendasi model CMMN sistem informasi tanah longsor. Telah ditunjukkan pada tabel 1 bahwa setiap kejadian (*event*) pada rekomendasi model CMMN memiliki respon, yaitu berupa *task* yang dibebankan kepada *stakeholder* dan sistem informasi.



Gambar 6 Usecase Rekomendasi Perbaikan Sistem Informasi Manajemen Bencana

Dalam pengembangan software seorang sistem analis perlu memahami programmer dan tim developer lain terkait analisis kebutuhan sistem yang telah dibuat. Oleh karena itu, sistem analis perlu membuat model lain sebagai pengantar untuk programmer dalam pengembangan software. Gambar 6 merupakan *usecase* yang digunakan oleh sistem analis untuk pengantar kepada programmer. Dalam hal ini, sistem analis memilih menggunakan diagram *usecase* untuk menggambarkan hasil analisisnya. Dalam diagram ini digambarkan *case* untuk setiap user

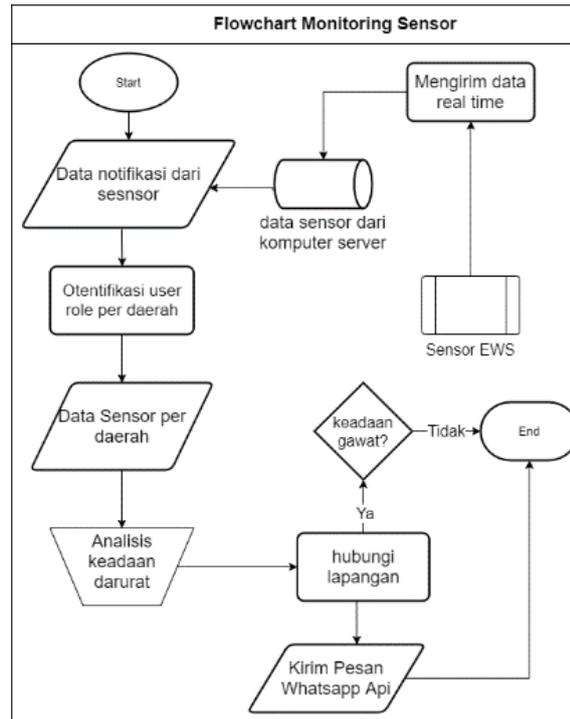
Tabel 2 Korelasi Antara Rekomendasi Model CMMN dan Usecase

Stage	ID Kejadian	ID Response	Kode Use Case	Aktivitas lain
0	E0	T1	U2, U2.1,U3	Lapangan menghubungi pusat
	E1	T2	U7, U7.1	-
1.1	E2	T3	U4	Melalui grup whatsapp
		T4	U5	Melalui grup whatsapp
		T5	U6	Melalui grup whatsapp
	E5	T8	U5.1	Koordinasi BPBD prov, kab dan wilayah
1.2	E3	T6	-	Cek sensor di lapangan
	E4	T7	U5.2	-
	E6	T9	U6.1	-
	E7	T10	-	Evakuasi warga
	E8	T11	-	Jika dibutuhkan
1.3	E9	T12	-	Penurunan tim reaksi cepat
	E10	T13	-	Penurunan tim relawan
2	E11	T14	-	Infomrasi kepada masyarakat
	E12	-	-	-

Tabel 2 menjelaskan mengenai korelasi antara kejadian, respon dan kode usecase yang ada pada rekomendasi model CMMN manajemen bencana tanah longsor dan diagram usecase. Selain itu, tabel ini juga menjelaskan tentang letak respon darurat pada usecase. Kemudian, dari usecase tersebut dibuat menjadi visualisasi UI menggunakan Mockup. Kemudian, tabel ini juga menjelaskan mengenai aktivitas lapangan yang dilakukan oleh stakeholder. Pada model CMMN tidak hanya menggambarkan aktivitas yang terjadi pada sistem. Namun juga membahas aktivitas lapangan jika memang ada aktivitas tersebut.

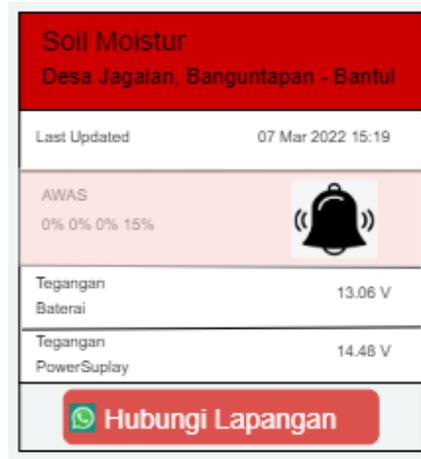
3.3 Visualisasi Rekomendasi UI dengan Mockup

Dalam artikel ini telah dimodelkan manajemen darurat tanah longsor yang mengelola jalur komunikasi antar stakeholder saat kondisi darurat terjadi. Selanjutnya akan dibahas mengenai desain mockup untuk rekomendasi fitur tambahan sistem informasi manajemen bencana tanah longsor. Sebelum membahas mengenai Mockup, akan dibahas mengenai alur proses fitur tambahan untuk sistem informasi management bencana.



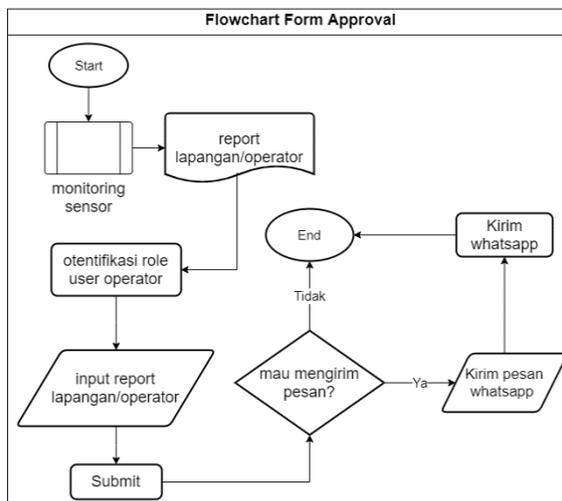
Gambar 7 Flowchart Monitoring Sensor

Gambar 7 menunjukkan alur proses monitoring sensor EWS menggunakan Whatsapp API. Pengelola koordinasi antar stakeholder yang direkomendasikan memanfaatkan teknologi komunikasi yaitu Whatsapp. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, penulis mencoba mengilustrasikan gambaran berjalannya sistem informasi. Salah satu contoh koordinasi antar stakeholder adalah ketika sinyal darurat terdeteksi sensor kemudian sensor mengirimkan data ke kpmputer server. Data ini membuat perubahan pada status monitoring sensor dari warna hijau (aman) ke warna kuning (waspada) atau ke warna orange (siaga). Kemudian, operator memberi peringatan (berupa pesan Whatsapp) kepada stakeholder lapangan untuk memeriksa sensor atau bertanya mengenai kondisi lapangan saat itu.



Gambar 8 Monitoring Sensor

Gambar 8 merupakan salah satu contoh UI monitoring sensor yang menunjukkan status awas. Dalam rekomendasi model CMMN halaman tersebut masuk dalam deskripsi kejadian E2. Kemudian masuk dalam deskripsi respon T5. Pada halaman tersebut terdapat tombol yang dapat menghubungi *stakeholder* lapangan dalam keadaan darurat atau jika operator memerlukan informasi lapangan. Pada diagram *usecase* aktivitas tersebut masuk ke dalam U6. Dalam satu daerah dipasang 4 jenis sensor, yaitu Rain Gauge untuk mengukur curah hujan, Soil Moisturizer untuk mengukur kelembaban tanah, Extensio untuk mengukur lebar retakan tanah dan Tiltmeter untuk mengukur kemiringan tanah. Masing-masing sensor tersebut akan memiliki halaman untuk memvisualisasikan deskripsi kejadian dan deskripsi respon. Lalu pada setiap halaman tersebut juga memiliki tombol aksi “Hubungi Lapangan” untuk menghubungi *stakeholder* lapangan. Ketika tombol itu ditekan maka akan mengarahkan user ke Whatsapp API untuk mengirim Whatsapp kepada *stakeholder* lapangan. Hal ini bertujuan untuk langsung menghubungkan *stakeholder* pusat dengan lapangan. Setelah itu, koordinasi dapat dilanjutkan sesuai dengan situasi dan kondisi. Hasil koordinasi antara *stakeholder* lapangan dengan pusat adalah perintah untuk melakukan pengecekan kondisi sensor di lapangan. Setelah itu *stakeholder* lapangan melaporkan kembali kondisi sensor ke pusat, yang kemudian akan diteruskan kepada atasan (manajer dan supervisor) Pusdalop PB BPBD DIY.



Gambar 9 Flowchat Approval

Gambar 9 merupakan alur proses membuat form approval atasan. Rekomendasi teknologi informasi untuk pelaporan operator kepada atasan yaitu berupa *form approval* yang berisi laporan pengecekan sensor oleh *stakeholder* lapangan dan data yang dikirimkan sensor ke komputer server. Notifikasi akan muncul pada beranda DMIS setelah manajer melakukan *login*. Selain itu operator juga bisa langsung mengirimkan pesan Whatsapp kepada

manajer bahwa terdapat *emergency* yang harus di *approve*. Jika laporan sudah masuk ke sistem dan sudah di *approve* oleh manajer selanjutnya sistem akan menyimpan setiap laporan masuk.

Alarm	Deskripsi Masalah	Approve	Reject
Desa Jaglrn, Banguntapan, Bantul	sensor soil desa Jaglrn, Banguntapan, Bantul pada pukul 15.45 WIB mengirimkan 15% kadar air dalam tanah. Kondisi lapangan hujan deras dengan angin kencang. sensor tiltmeter mengirimkan kemiringan lereng 14 derajat kondisi AWAS	Approve	Reject
Desa Jambitan, Banguntapan, Bantul	sensor extensio desa Jambitan, Banguntapan Bantul pada pukul 12.09 WIB mengirimkan data 18cm lebar rekahan tanah	Approve	Reject
Desa Tambalan, Sri Martani, Bantul	sensor Rain Gauge di desa Tmbahalan, Sri Martani, Bantul pada pukul 14.23 WIB mengirimkan data 110 mm debit air terdeteksi sensor.	Approve	Reject

Gambar 10 Halaman Approval

Gambar 10 adalah halaman yang memuat *list* kasus yang perlu *approval* dari atasan. Halaman approval ini dalam rekomendasi model CMMN masuk dalam deskripsi kejadian E2 dan E5. Kemudian masuk dalam deskripsi respon T3, T4, T5 dan T8. Kemudian pada diagram *usecase* aktivitas tersebut masuk ke dalam U4, U5, U6 dan U5.1.

3.4 Pengujian

Pengujian dilakukan kepada pakar bencana yang ada di BPBD DIY, yaitu supervisor Pusdalop PB BPBD DIY dengan melakukan presentasi hasil analisis dan menyampaikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis. Presentasi pengujian dimulai dengan penjelasan mengenai sistem informasi manajemen bencana yang digunakan oleh BPBD DIY yang berkaitan dengan peristiwa tanggap darurat berdasarkan EWS. Penjelasan ini dimaksudkan untuk menyamakan persepsi antara sistem analis (peneliti) dengan pakar bencana. Perlu diperhatikan bahwa sistem analis adalah seorang ahli teknologi informasi, sehingga sebelum melakukan analisis kebutuhan pemodelan, sistem analis menggali informasi mengenai penanganan bencana longsor kepada pakar bencana.

Tabel 3 Hasil Pengujian Kesesuaian Visualisasi dengan SI yang Berjalan

NO	Parameter Pengujian	Kesesuaian		Alasan Tidak Sesuai
		Sesuai	Tidak Sesuai	
1	kesesuaian visualisasi level waspada dengan SI yang berjalan sekarang	✓		
2	kesesuaian visualisasi level siaga dengan SI yang berjalan sekarang	✓		
3	kesesuaian visualisasi level awas dengan SI yang berjalan sekarang	✓		
4	Penjelasan langkah penyelesaian kasus tanggap bencana longsor	✓		

5 Penjelasan kegiatan yang dilakukan pasca bencana longsor terjadi ✓

Tabel 4 merupakan hasil pengujian berdasarkan wawancara kepada pakar bencana, kesesuaian visualisasi dan penjelasan kegiatan yang dilakukan selama terjadinya peristiwa, dengan sistem informasi dan SOP yang berjalan. Dapat disimpulkan dari hasil pengujian kesesuaian visualisasi *Mockup* dengan sistem informasi yang sedang berjalan adalah sesuai. Kemudian, penjelasan sistem analisis kepada pakar mengenai kegiatan yang berlangsung selama peristiwa terjadi juga sudah sesuai dengan SOP yang berjalan di BPBD DIY.

Tabel 4 Hasil Pengujian Rekomendasi SI Manajemen Bencana BPBD DIY

No	Parameter Pengujian	Respon Pakar		Alasan Reject
		Approve	Reject	
1	Koordinasi kondisi cuaca melalui whatsapp API pada level waspada	✓		
2	Sensor extenso jika terjadi retakan tanah sebesar 2 cm-5 cm masuk level waspada dan meminta untuk cek kondisi lapangan	✓		
3	Sensor tiltmeter jika kemiringan tanah sudah masuk level waspada yaitu 2° dan meminta untuk cek kondisi lapangan	✓		
4	Sensor soilmoisturizer jika kelembaban tanah telah masuk ke level waspada dan meminta untuk cek kondisi lapangan	✓		
5	Sensor extenso jika terjadi retakan tanah sebesar 6 cm- 10 cm masuk level siaga dan meminta untuk cek kondisi lapangan	✓		
6	Sensor tiltmeter jika kemiringan tanah sudah masuk level siaga yaitu 5° dan meminta untuk cek kondisi lapangan	✓		
7	Sensor soilmoisturizer jika kelembaban tanah telah masuk ke level siaga dan meminta untuk cek kondisi	✓		

8 lapangan Sensor extenso jika terjadi retakan tanah sebesar 11 cm- 20 cm masuk level awas dan meminta untuk cek kondisi lapangan ✓

9 lapangan Sensor tiltmeter jika kemiringan tanah sudah masuk level awas yaitu 15° dan meminta untuk cek kondisi lapangan ✓

10 lapangan Sensor soilmoisturizer jika kelembaban tanah telah masuk ke level awas dan meminta untuk cek kondisi lapangan ✓

11 Form Approval, dibuat oleh operator untuk melaporkan kejadian kepada atasan ✓ Mobilitas saat keadaan darurat terjadi sangat tinggi

12 Approval koordinasi untuk melakukan tindakan berikutnya yang dilakukan oleh atasan ✓ Mobilitas saat keadaan darurat terjadi sangat tinggi

13 Notifikasi kepada atasan apabila terdapat *case* yang harus diberikan tanggapan ✓ Lebih cepat menggunakan panggilan telepon secara langsung

14 Notifikasi kepada operator bahawa *case* telah ditanggapi oleh atasan ✓ Lebih cepat menggunakan panggilan telepon secara langsung

Tabel 5 merupakan hasil pengujian rekomendasi fitur sistem informasi monitoring bencana alam. Sistem analisis membuat dua rekomendasi, yang pertama adalah rekomendasi perbaikan pada sistem ini adalah menambahkan fitur Whatsapp API. Ketika penjelasan mengenai penambahan fitur Whatsapp API, pakar menyatakan menerima fitur tersebut karena dinilai dapat mempercepat kinerja ketika terjadi keadaan darurat.

4. DISKUSI

Dalam literatur menjelaskan bahwa tanggap darurat adalah salah satu kasus yang bisa dimodelkan menggunakan CMMN [5][6]. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan. Dalam penelitian ini terdapat pembaharuan yaitu implementasi pada organisasi. Model CMMN yang telah dibuat merupakan perbaikan sistem yang sudah berjalan, kemudian diujikan kepada pakar bencana alam di BPBD DIY dalam bentuk *MockUp* sebagai

rekomendasi perbaikan. Hasil analisis tersebut dapat dijadikan acuan sebagai rekomendasi perbaikan sistem informasi manajemen bencana longsor milik BPBD DIY. Namun tidak hanya model CMMN dan BPMN yang menjadi acuan untuk dapat dimengerti oleh programmer, seorang sistem analis harus menerjemahkannya ke dalam model lain. Dalam hal ini, kasus diterjemahkan ke dalam sebuah *usecase*.

Setelah itu, sistem analis membuat visualisasi UI rekomendasi perbaikan sistem informasi manajemen bencana longsor menggunakan *Mockup*. Visualisasi ini dibuat untuk memudahkan dalam melakukan pengujian dan validasi kepada pakar bencana alam. Setelah dilakukan pengujian dan mendapatkan konfirmasi dari pakar bencana, didapatkan hasil model sistem informasi manajemen bencana longsor dan SOP BPBD DIY adalah valid. Dimana, pada tabel 4 pakar menyatakan visualisasi UI dengan menggunakan *Mockup* dengan sistem informasi yang sudah berjalan adalah sesuai. Dengan demikian, persepsi antara pakar bencana dan sistem analis sama terkait dengan sistem informasi monitoring bencana yang sudah berjalan.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini didapat kesimpulan bahwa telah berhasil dimodelkan tanggap bencana tanah longsor berdasarkan peringatan dini menggunakan CMMN. Model tersebut telah berhasil mendapatkan validasi dari pakar bencana BPBD DIY dan telah mendapatkan hasil sebagai berikut: (i) rekomendasi penggunaan Whatsapp API untuk memudahkan koordinasi dengan stakeholder lapangan mendapat approve. (ii) Sedangkan untuk bagian *approval* untuk laporan kepada atasan mendapat *reject*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukannya model baru untuk tanggap bencana untuk kasus bencana tanah longsor. Namun model tersebut masih harus dikembangkan lagi, sehingga dapat terus mengembangkan sistem informasi yang telah berjalan di BPBD DIY dan BPBD daerah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Grace, "UU no 24 th 2007," *Undang-undang*, vol. 12y, no. 235, p. 245, 2007.
- [2] N. D. R. Sugianti, I. B. K. Widiartha, and A. Y. Husodo, "Prototype Early Warning System Tanah Longsor Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Google Maps," *J-Cosine*, vol. 3, no. 2, pp. 154–161, 2019.
- [3] O. O. Artha, B. Rahmadya, and R. E. Putri, "Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor Menggunakan Sensor Accelerometer dan Sensor Kelembabapan Tanah Berbasis Android," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 64–70, 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.64-70.2018.
- [4] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana," *Badan Nas. Penanggulangan Bencana*, p. 62, 2017.
- [5] A. Y. Shahrah and M. A. Al-Mashari, "Modelling emergency response process using case management model and notation," *IET Softw.*, vol. 11, no. 6, pp. 301–308, 2017, doi: 10.1049/iet-sen.2016.0209.
- [6] M. P. R. Herrera and J. S. Díaz, "Improving emergency response through business process, case management, and decision models," *Proc. Int. ISCRAM Conf.*, vol. 2019-May, no. May, pp. 116–125, 2019.
- [7] S. Sielskaite and D. Kalibatiene, "On CMMN Model for Software System Project Simulation," *2021 IEEE Open Conf. Electr. Electron. Inf. Sci. eStream 2021 - Proc.*, 2021, doi: 10.1109/eStream53087.2021.9431516.
- [8] "Case Management Model and Notation™ (CMMN™) | Object Management Group." [Online]. Available: <https://www.omg.org/cmnn/>. [Accessed: 15-Jul-2022].
- [9] A. Y. and M. A., "Adaptive Case Management Framework to Develop Case-based Emergency Response System," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 4, pp. 57–66, 2017, doi: 10.14569/ijacsa.2017.080408.
- [10] A. Suchenia, K. Kluza, P. Wiśniewski, K. Jobczyk, and A. Ligeza, "Towards knowledge interoperability between the UML, DMN, BPMN and CMMN models," *MATEC Web Conf.*, vol. 252, p. 02011, 2019, doi: 10.1051/mateconf/201925202011.
- [11] M. Wiemuth, D. Junger, M. A. Leitritz, J. Neumann, T. Neumuth, and O. Burgert, "Application fields for the new Object Management Group (OMG) Standards Case Management Model and Notation (CMMN) and Decision Management Notation (DMN) in the perioperative field," *Int. J. Comput. Assist. Radiol. Surg.*, vol. 12, no. 8, pp. 1439–1449, 2017, doi: 10.1007/s11548-017-1608-3.
- [12] M. Kocbek Bule, G. Polančič, J. Huber, and G. Jošt, "Semiotic clarity of Case Management Model and Notation (CMMN)," *Comput. Stand. Interfaces*, vol. 66, no. July 2018, p. 103354, 2019, doi: 10.1016/j.csi.2019.04.013.

- [13] A. Suchenia Mroczek, K. Kluza, K. Jobczyk, P. Wiśniewski, M. Wypych, and A. Ligeza, "Supporting BPMN process models with UML sequence diagrams for representing time issues and testing models," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10246 LNAI, pp. 589–598, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-59060-8_53.
- [14] "Business Process Model & Notation™ (BPMN™) | Object Management Group." [Online]. Available: <https://www.omg.org/bpmn/>. [Accessed: 15-Jul-2022].
- [15] I. Routis, M. Nikolaidou, and D. Anagnostopoulos, *Modeling collaborative processes with CMMN: Success or failure? An experience report*, vol. 318. Springer International Publishing, 2018.
- [16] I. Routis, M. Nikolaidou, and D. Anagnostopoulos, "Empirical evaluation of CMMN models: a collaborative process case study," *Softw. Syst. Model.*, vol. 19, no. 6, pp. 1395–1413, 2020, doi: 10.1007/s10270-020-00802-9.
- [17] K. Kluza, P. Wiśniewski, A. Ligeza, A. Suchenia, and J. Wyrobek, "Knowledge representation in model driven approach in terms of the zachman framework," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10842 LNAI, pp. 689–699, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-91262-2_60.
- [18] I. Routis, M. Nikolaidou, and D. Anagnostopoulos, "Using CMMN to model social processes," *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, vol. 308, pp. 335–347, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-74030-0_25.
- [19] W. Darmalaksana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan," *Pre-print Digit. Libr. UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, pp. 1–6, 2020.
- [20] R. Hidayat, S. J. Sutanto, A. Hidayah, B. Ridwan, and A. Mulyana, "Development of a landslide early warning system in Indonesia," *Geosci.*, vol. 9, no. 10, pp. 1–17, 2019, doi: 10.3390/geosciences9100451.
- [21] "Sop ews diy 2018," 2018.
- [22] A. Zensen and J. Kuster, "A comparison of flexible BPMN and CMMN in practice: A case study on component release processes," *Proc. - 2018 IEEE 22nd Int. Enterp. Distrib. Object Comput. Conf. EDOC 2018*, pp. 105–114, 2018, doi: 10.1109/EDOC.2018.00023.
- [23] B. A. B. I. Pendahuluan and E. Dims, "USER GUIDE Version 1.1 Oktober 2018," 2018.
- [24] "DIMS DIY." [Online]. Available: <http://103.40.121.179/dims/>. [Accessed: 23-Jun-2022].