



Perancangan Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor Berbasis Mobile

Noviardi*, Dilson, Jabal Aulia Rahman

Program Studi Teknik Komputer, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh
Jl. Khatib Sulaiman Sawah Padang, Payakumbuh, Indonesia
E-mail: noviardi.mrj@gmail.com

Informasi Artikel

Diserahkan tanggal:

29 Desember 2019

Direvisi tanggal:

20 Januari 2020

Diterima tanggal:

28 Januari 2020

Dipublikasikan tanggal:

31 Januari 2020

Digital Object Identifier:

10.21063/JTE.2020.3133910



Abstrak

Sistem peringatan dini bencana longsor berbasis mobile adalah alat yang memberikan informasi terhadap pengguna aplikasi terhadap aman atau tidak aman nya kondisi tanah di perbukitan, Jalan lintas Sumbar Riau merupakan daerah yang rawan akan terjadinya bencana longsor yang menyebabkan kerusakan jalan hingga banyak memakan korban jiwa. Sistem ini dirancang dengan metode DSRM yang bertujuan untuk memberikan informasi tanda-tanda bencana longsor kepada masyarakat sehingga memberika kewaspadaan kepada masyarakat dan meminimalisir terjadinya korban jiwa. Saran dalam penelitian selanjutnya yaitu menambahkan beberapa alat control untuk menambahkan bebrapa titil lokasi karna 1 alat Kontrol hanya dapat mengirim satu titik lokasi sensor dan menambahkan sensor getaran tanah hingga potensi longsor juga dapat di hitung berdasarkan getaran tanah.

Kata kunci: *longsor, peringatan dini bencana, wemos d1, codeignitter, dsrm*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki iklim tropis dengan ciri-ciri adanya perubahan cuaca, suhu, dan arah angin yang cukup ekstrim pada setiap musim. Kondisi iklim tersebut, menyebabkan terjadinya bencana hidrometeorologi. Dalam informasi [1] menyatakan bahwa telah terjadi 1.681 bencana yang menyebabkan korban jiwa sebanyak 259 orang, yang sebagian besar merupakan korban bencana tanah longsor. Hal ini disebabkan banyaknya wilayah Indonesia yang termasuk daerah rentan terhadap longsor. Terdapat 918 lokasi rentan longsor yang tersebar di berbagai wilayah, diantaranya Jawa Tengah 327 lokasi, Jawa Barat 276 lokasi, Sumatera Barat 100 lokasi, Sumatera Utara 53 lokasi, Yogyakarta 30 lokasi, Kalimantan Barat 23 lokasi, sisanya tersebar di NTT, Riau, Kalimantan Timur, Bali, dan Jawa Timur (BNPB, 2012).

Jalur lalu lintas di area perbukitan dan pegunungan berpotensi diancam oleh bencana tanah longsor. Tanah longsor merupakan kondisi lingkungan yang kritis [2] dipicu faktor alam yaitu oleh curah hujan yang tinggi [3] mengakibatkan stabilitas tanah yang rendah [4]. Lebih lanjut Larsen dan Simon didalam [3] mengungkap bahwa curah hujan 100-200 mm, sekitar 14 mm hujan per jam selama beberapa jam, atau 2-3 mm hujan per jam selama 100 jam dapat memicu tanah longsor, juga dipertegas oleh Rafi ahmad didalam [3] bahwa di Jamaika curah hujan dengan durasi pendek dengan intensitas 36 mm/jam dapat memicu tanah longsor. Di indonesia juga telah diteliti oleh [5], khususnya di daerah Kabupaten Limapuluh kota Sumatera Barat, yaitu pada jalur lalulintas Payakumbuh – Pangkalan Kilometer 10 s.d Kilometer 22 arah ke Riau ditemukan akan terjadi bencana tanah longsor apabila terjadi perubahan cuaca/hujan dengan intensitas tinggi, dimana stabilitas lereng perbukitan sepanjang jalur tersebut bergantung kepada jumlah kadar air tanahnya.

Untuk membantu pengelolaan bencana, aktifitas di area rawan bencana tanah longsor perlu di pantau, situasi *realtime* dari keadaan lingkungan rawan longsor harus terdata dengan baik sebagai informasi yang akan diolah untuk pengambilan keputusan sebagai reaksi cepat terhadap terjadinya bencana. Respon yang cepat terhadap ancaman bencana tanah longsor dapat menyelamatkan jiwa manusia juga meminimalisir

jatuhnya korban. Masyarakat dapat menempuh jalur lalu lintas yang aman, dan tidak merasa khawatir menjadi korban bencana.

Pada kajian ini akan di ungkap lebih dalam bagaimana kondisi State of The Art (SOTA) perancangan sistem peringatan dini dengan penerapan Internet of Things (IoT) pada bencana tanah longsor khususnya pada jalur lalu lintas. Pada beberapa negara di dunia, bencana alam telah di kelola dengan menerapkan teknologi informasi dan komunikasi, seperti EWS di Thailand [6], Open Geo Spatial Platform yang diterapkan pada beberapa negara-negara yang tergabung dalam European Union [7], Operational landslide early warning systems (LEWSs) di Italy [8], GRILLO di Meksiko, Floating Sensor Network (FSN) yang dirancang di UC Berkeley, California USA, serta Assessment of Landslides using Acoustic Real-time Monitoring Systems (ALARMS) yang dirancang oleh British Geological Survey [9], untuk kebakaran [10]. Perubahan paradigma baru penerapan Teknologi Informasi dan komunikasi telah bergeser Object Oriented kepada *Smart Object*, dulunya segala sesuatu di dunia ini selalu mempertimbangkan object, sekarang paradigma itu berubah kepada paradigma Internet of Things (IoT) [11]. Impact dari perubahan paradigma ini juga merambah kepada dunia transportasi, kendaraan zaman ini dilengkapi dengan smart teknologi yang sudah terkoneksi ke internet, dengan demikian memudahkan untuk mengintegrasikannya dengan sistem evakuasi jika terjadi bencana alam. Pada penelitian ini dengan merancang suatu sistem sensor beserta perangkat akuisisi datanya untuk peringatan dini tanah longsor. Eksperimen dilakukan pada skala laboratorium dengan mengukur besarnya parameter-parameter yang memicu terjadinya tanah longsor, yaitu; kadar air tanah, dan pergerakan tanah.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada jalan lintas Sumbar-Riau kilometer 16 (pkl 16), dengan objek penelitian adalah sensor ultrasonic sebagai sensor pergerakan tanah, dan sensor *Soil Moisture YL-69* sebagai pengukur kadar air pada tanah yang berada di lokasi penelitian. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil wawancara dengan peneliti kerentanan longsor terhadap tanah yang berada pada kilometer 16 Pangkalan (PKL 16), sedangkan data sekunder didapatkan dari data-data yang berkaitan dengan penanganan bencana, pemerintah melalui undang-undang nomor 24 tahun 2007 pasal 44 ayat 1 dan 2 telah berupaya melakukan tindakan cepat dan tepat untuk mengurangi resiko bencana alam serta mempersiapkan tindakan tanggap darurat melalui peringatan dini kebencanaan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini beberapa data Alat Peringatan Dini Bencana Longsor Berbasis Mobile yang digunakan sebagai pedoman perancangan *interface* dan database pada aplikasi, yaitu berupa peringatan bahaya akan terjadinya longsor atau tidak.

Pada pembuatan Penelitian ini ini penulis menggunakan metode penelitian *DSRM (Design Science Research Method)* dalam metode ini menggunakan 6 tahapan, yaitu identifikasi masalah, penetapan tujuan, perancangan, studi kasus, evaluasi dan komunikasi [13] Tahapan penelitian DSRM dapat dilihat pada gambar 1 di bawah yang menjelaskan tahapan metode DSRM yang terdiri dari:

1. Identifikasi Masalah

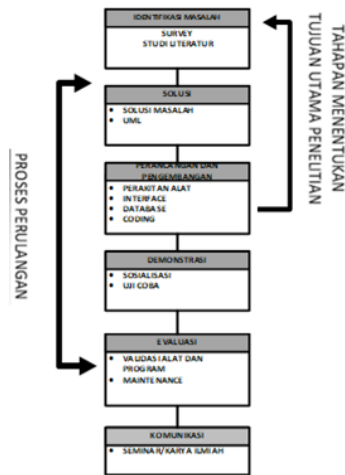
Melakukan identifikasi Masalah yang terjadi pada penelitian dengan mengumpulkan data pada penelitian yang telah terdahulu. Dalam hal ini adalah mengidentifikasi kadar air yang menyebabkan longsor pada titik km 16 (Pangkalan 16) pada jalan lintas Sumbar-Riau.

2. Menentukan Solusi Permasalahan

Tahap selanjutnya adalah mengelompokkan permasalahan dan memberikan solusi terhadap rentan terjadinya longsor pada jalan lintas Sumbar- Riau kilometer 16 (pangkalan 16) dengan membuat alat peringatan dini bencana longsor yang akan dibuat.

3. Perancangan dan Pengembangan

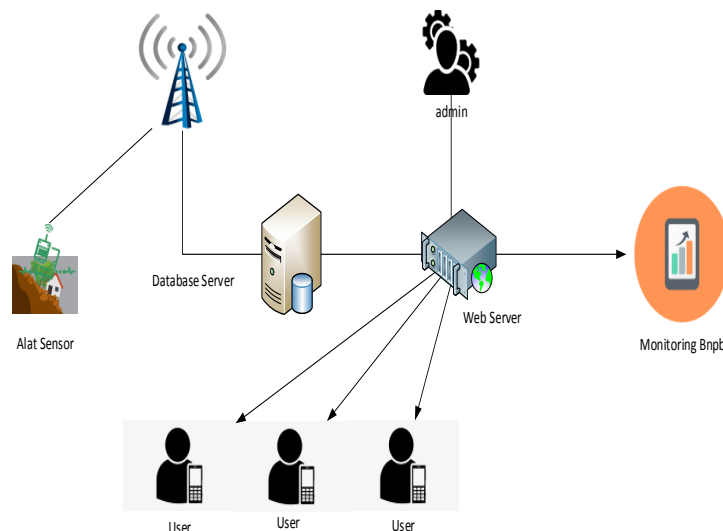
Pada tahap perancangan yang dilakukan adalah merancang alat peringatan dini bencana longsor, merancang *interface* dari aplikasi menggunakan *coding* program pada *framework code igniter*. Langkah yang dilakukan pada tahap pengembangan adalah membuat *blue print* atau kode program aplikasi.



Gambar 1. Tahapan penelitian metode DSRM

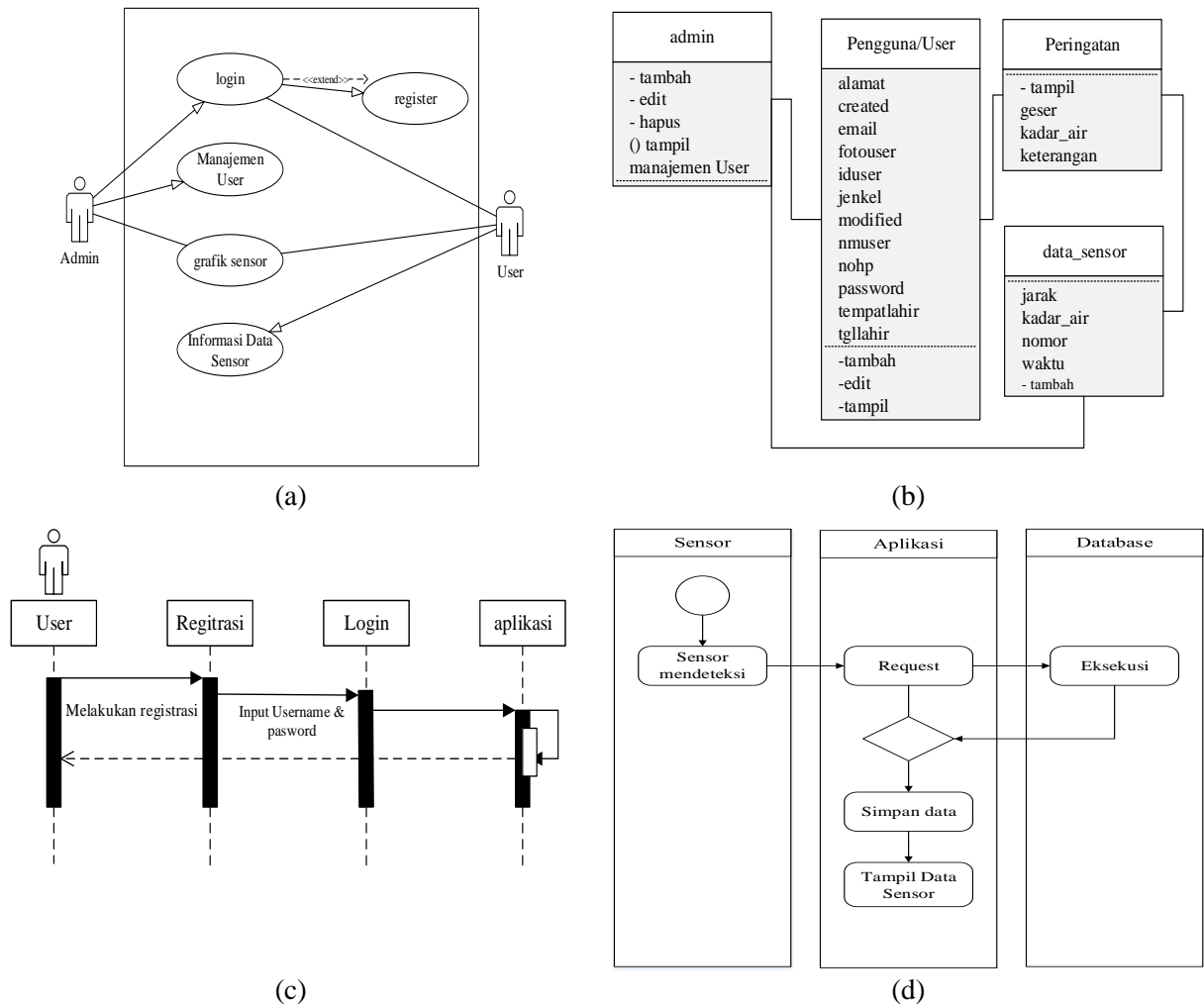
2.1 Rancangan Arsitektur

Pada aplikasi, pengumpulan data dari awal hingga akhir mempunyai Arsitektur yang diambil saat melakukan penelitian pada lokasi yang diteliti, agar perancangan aplikasi lebih terarah dengan konsep yang telah disusun, jadi aplikasi yang dibuat dapat diterapkan pada lokasi penelitian nantinya.



Gambar 2. Rancangan arsitektur aplikasi

Penulis menggunakan model UML sebagai alat bantu analisa proses aplikasi. UML ini terdiri dari *use case diagram* berguna untuk menunjukkan bahwa alat sensor akan mengirimkan data ke aplikasi yang akan di akses oleh user. User hanya bisa mengakses aplikasi setelah melakukan pendaftaran ke aplikasi dan melakukan login. Operator pada BNPB bisa manajemen data yang dikirim alat sensor yang menghasilkan kumpulan data dari alat sensor berupa grafik diagram, berikut tampilan *Use Case diagram* alat peringatan dini bencana longsor. Selain itu terdapat *class diagram* agar admin dapat mengelola data user, proses yang dilakukan oleh BNPB yaitu memonitoring data yang dikirim oleh alat sensor berupa grafik hingga di tampilkan ke pengguna aplikasi. Berikut adalah *Sequence Diagram* yang ada pada alat peringatan dini bencana longsor, proses yang dilakukan bisa dilihat dari gambar dibawah adalah user baru saat menggunakan aplikasi melakukan pendaftaran/ registrasi, setelah melakukan registrasi user baru bisa login atau masuk ke dalam aplikasi dan akan mendapat informasi dari aplikasi tersebut bahwa aman atau bahayanya daerah yang dipasang alat sensor. dan yang terakhir adalah *activity diagram* dimulai dari sensor yang mendeteksi data dari jarak dan air setelah itu aplikasi meminta data dari database dan jika data yang diminta ada, maka data akan tersimpan pada database setelah itu data akan ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 3. Model UML yang terdiri dari, (a) use case diagram; (b) class diagram; (c) sequence diagram; dan (d) activity diagram

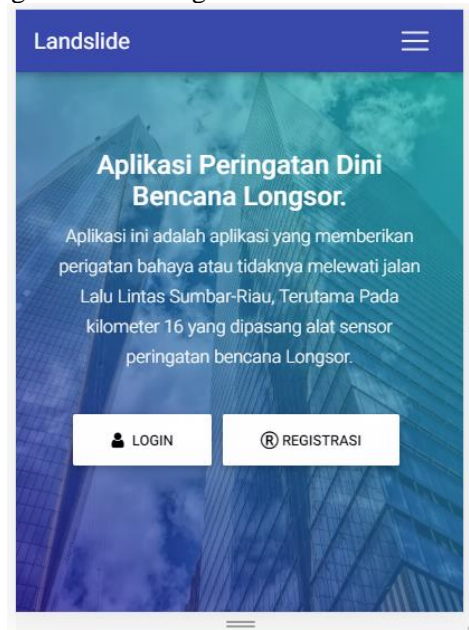
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian Penelitian ini telah dihasilkan sebuah alat yang dapat memberikan sebuah peringatan dini melalui aplikasi bahwa akan terjadi longsor kepada masyarakat sekitar. Komponen dari alat untuk peringatan dini tanah longsor ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu : Wemos D1, sensor ultrasonic dan sensor kadar air tanah. Alat akan mendeteksi pergerakan tanah dengan cara membaca perubahan kadar air tanah oleh sensor yang dihubungkan ke kaki pin A0. Selanjutnya informasi ini akan dikirimkan ke aplikasi peringatan dini yang dapat diakses melalui jaringan internet.



Gambar 4. Rangkaian alat pendeteksi longsor

Pada dashboard ini terlihat ada button untuk melakukan login dan register dimana akan jika button itu akan di klik akan mengarah ke form login dan form register



Gambar 5. Tampilan Dashboard

1) Form Register

Pada form register user baru akan diminta untuk mengisi data-data yang dibutuhkan untuk menjadi pengguna pada aplikasi ini

Gambar 6. Tampilan Register Aplikasi

2) From Login

Pada form ini user yang telah memiliki akun yang telah terdaftar bisa melakukan login pada menu ini untuk mendapatkan informasi peringatan dini bencana longsor pada aplikasi ini

Gambar 7. Tampilan Login Aplikasi

3) Tampilan status longsor dalam keadaan aman

Jika data yang dikirim oleh sensor yang diolah oleh program informasi yang di keluarkan aman begitu juga pada tampilan pada google map aplikasinya.



Gambar 8. Informasi aplikasi dalam keadaan aman

- 4) Tampilan status longsor dalam keadaan bahaya
 Begitu sebaliknya tampilan informasi dalam bentuk bahaya, jika pergeseran melebihi 4cm dan kadar air selain 20% hingga 50%



Gambar 9. Informasi Aplikasi Dalam Keadaan Bahaya

4. KESIMPULAN

Dengan menggunakan alat peringatan dini bencana longsor berbasis mobile ini, dapat membantu masyarakat lereng bukit untuk menerima informasi lebih cepat tentang bencana longsor. Dengan menggunakan aplikasi ini dapat mengurangi korban jiwa yang akan disebabkan oleh bencana longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] dan B. H. Pranatasari Dyah Susanti¹, Arina Miardini¹, “Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai,” *Analisis Kerentanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi Di Kabupaten Banjarnegara*, vol. 1, no. 1, pp. 49–59, 2017.
- [2] A. Mangla, A. K. Bindal, and D. Prasad, “Disaster Management in Wireless Sensor Networks: a Survey Report,” *Int. J. Comput. Corp. Res.*, vol. 6, no. 3, pp. 2249–54, 2016.
- [3] R. S. Indah Susanti, Sinta Berliana Sipayung, Nani Cholianawati, Soni Aulia Rahayu, Lilik Slamet, “SNSAA 2012, Sain Atmosfer dan Aplikasinya,” 2012, pp. 978–979.
- [4] I. Aulia Nafiza Andalina, Hamid Ahmad, “Pemetaan Indeks Stabilitas Tanah Menggunakan SINMAP di Sub-DAS Rawatamtu,” vol. 2, no. 1, pp. 47–54, 2014.
- [5] H. Asnur, “Pengaruh Kadar Air Terhadap Stabilitas Lereng Daerah Pangkalan Kabupaten Limapuluh Kota,” *Andalas University*, 2018.
- [6] S. H. M. Fakhruddin and Y. Chivakidakarn, “A case study for early warning and disaster management in Thailand,” *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, 2014.
- [7] T. Usländer, “The trend towards the Internet of Things: what does it help in Disaster and Risk Management?,” *Planet@Risk*, vol. 3, no. 1, pp. 140–145, 2015.
- [8] L. Piciullo, M. Calvello, and J. M. Cepeda, “Earth-Science Reviews Territorial early warning systems for rainfall-induced landslides,” *Earth-Science Rev.*, vol. 179, no. February, pp. 228–247, 2018.

- [9] P. P. Ray, M. Mukherjee, and L. Shu, "Internet of Things for Disaster Management: State-of-the-Art and Prospects," *IEEE Access*, vol. 5, no. i, pp. 18818–18835, 2017.
- [10] C. S. Ryu, "IoT-based intelligent for fire emergency response systems," *Int. J. Smart Home*, vol. 9, no. 3, pp. 161–168, 2015.
- [11] Noviardi and Dilson, "Internet Of Things (IoT) Refrence Models Dalam membangun Smart Agriculture di indonesia," *Isbn -978-979-98691-9-7*, vol. 14, no. 3, pp. 1–30, 2016.
- [12] D. Noviardi, "nternet of Things Untuk Mitigasi Bencana Tanah Longsor Studi kasus : Jalan lintas Sumbar Riau," in *SISFOTEK 2018*, 2018, no. September, pp. 228–236.
- [13] D. Noviardi, "Perancangan Model dan Prototype Aplikasi Tracer Study," vol. 115, no. September, pp. 4–5, 2018.