

Pembangunan *Dashboard* Lokasi Rawan Tanah Longsor di Indonesia Menggunakan Tableau

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v4i2.779>

Ridho Darman^{#1}

[#]Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas
Jalan Universitas Andalas, Limau Manis, Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25163

¹ridhodarman@gmail.com

Abstract — Indonesia's geographical location is encountered by three major plates of the world causing the land of Indonesia is prone to landslide disaster. A landslide disaster can cause material and immaterial damage. The National Board for Disaster Countermeasure (BNPB) is an institution that has data on the disaster in large size including landslide natural disaster. So that the data can be processed into information more valuable, it required an application that can visualize the data so that it can display information in the form of disaster-prone areas and safe from disaster, especially landslides. The implementation of business intelligence is very suitable for this case so that BNPB can classify the disaster, especially landslide in every territory in Indonesia to facilitate the public get information about landslide disaster that happened and can become a reference in disaster mitigation preparedness. This research uses one of business intelligence software that is Tableau to show visualization in the form of a dashboard about landslide disaster that happened in Indonesia.

Keywords— Natural Disaster, Landside, Dashboard, Business Intelligence, Tableau.

I. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan kejadian yang tidak dapat dihindari, namun dampak dari bencana alam tersebut dapat dikurangi atau diminimalisir dengan cara mengenali penyebab bencana tersebut dan mempelajari kejadian bencana yang telah terjadi dengan menganalisa data bencana bencana yang ada [1]. Indonesia merupakan daerah yang rawan terjadinya bencana tanah longsor karena secara geografis Negara Indonesia berbentuk kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng besar, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, Pasifik, dan Lempeng Laut Philipina. Pada wilayah pertemuan antar lempeng ini, terjadi zona penunjaman yang mengakibatkan pembentukan gunung api dibusur kepulauan dengan kemiringan yang sedang hingga kemiringan yang terjal. Jika keseimbangan hidrologinya terganggu, maka daerah tersebut akan rawan terhadap terjadinya bencana tanah longsor [2]. Indonesia berada pada kawasan yang beriklim tropis disertai dengan curah hujan yang tinggi juga menjadi penyebab kerentanan terhadap bencana longsor yang cukup besar. Tingginya

intensitas hujan yang terjadi dapat mengakibatkan meningkatnya kerentanan bencana tanah longsor khususnya yang terletak pada daerah dengan topografi berbukit. Ancaman terjadinya bencana alam tanah longsor biasanya dimulai bulan November dikarenakan meningkatnya intensitas curah hujan yang terjadi pada waktu tersebut. Musim kering yang panjang mengakibatkan terjadinya penguapan air pada permukaan tanah, kemudian mengakibatkan munculnya pori-pori tanah hingga terjadi rekahan tanah di permukaan. Ketika musim hujan datang, air akan masuk pada bagian rekahan dan berkumpul di dasar lereng sehingga menimbulkan gerakan tanah ataupun longsor pada lereng [3].

Bencana alam tanah longsor mempunyai dampak terhadap lingkungan fisik maupun sosial budaya.[4] Bencana alam tanah longsor yang terjadi di Indonesia setidaknya telah menimbulkan ratusan korban jiwa tiap tahunnya. Pada tahun 2014, telah tercatat 338 orang meninggal dunia, ratusan rumah rusak dan 13.262 orang harus pergi mengungsi [3]. Sebagai usaha pertama dalam mitigasi bencana longsor, perlu identifikasi wilayah-wilayah yang rawan longsor [5]. Untuk melakukan identifikasi wilayah-wilayah rawan tersebut diperlukan data-data pendukung agar dapat dikelola dan menghasilkan informasi yang memiliki nilai guna lebih.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah Lembaga Pemerintah Non-departemen setingkat Menteri yang terdiri atas unsur pengarah penanggulangan bencana dan pelaksana penanggulangan bencana. BNPB memiliki fungsi meliputi penetapan dan perumusan kebijakan penanggulangan bencana dan penanganan pengungsi dengan bertindak cepat dan tepat serta efektif dan efisien serta pengoordinasian pelaksanaan kegiatan penanggulangan bencana secara terpadu, menyeluruh, dan terencana [6]. Lembaga ini memiliki banyak data tentang kebencanaan termasuk bencana alam tanah longsor. Banyaknya data-data yang terdapat pada BNPB harus terorganisir secara sistematis sehingga dapat mempermudah dalam pengambilan keputusan. Misalnya pengelompokkan daerah yang rawan terjadinya bencana tanah longsor di Indonesia. Pengelompokkan bertujuan agar masyarakat dan khususnya BNPB dapat mengetahui daerah mana saja yang

rawan bencana tanah longsor dan daerah mana saja yang aman dari bencana tanah longsor sehingga dapat meningkatkan kesiapsiagaan mitigasi bencana khususnya tanah longsor pada saat, sebelum, dan sesudah kejadian. Kondisi lingkungan fisik yang terdapat suatu daerah akan menentukan arah pembangunan dari daerah tersebut. Pemanfaatan lahan yang tidak sesuai, akan menjadikan kerawanan menjadi semakin meningkat [4].

Melihat fungsi dan peranan dari BNPB yang sangat penting dalam hal penanggulangan bencana, untuk itu diperlukan sebuah sistem informasi eksekutif atau *Executive Information System* (EIS) yang dapat menampilkan informasi tentang kondisi kebencanaan yang terjadi di Indonesia khususnya tanah longsor. *Dashboard* secara umum memiliki tampilan yang sesuai dan cukup mudah dimengerti oleh pihak eksekutif [7]. Analisis data daerah yang rawan bencana tanah longsor diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang berkepentingan dalam pengambilan keputusan menentukan arah pembangunan daerah. Penerapan *business intelligence* merupakan salah satu solusi terbaik untuk mengatasinya. Penggunaan *business intelligence* meliputi informasi dan perolehan data dari berbagai sumber dan mengolahnya untuk keperluan pengambilan keputusan. Pada penelitian ini, digunakan sebuah aplikasi *business intelligence* untuk membantu BNPB dalam mengkoordinir data yang dimilikinya. Tableau merupakan salah satu aplikasi *business intelligence* yang dapat mengelompokkan provinsi di Indonesia termasuk provinsi yang aman bencana atau rawan bencana berdasarkan data yang diperoleh dari BNPB khususnya tanah longsor yang mana *output*-nya berbentuk sebuah *dashboard*. Aplikasi Tableau dapat mengelola dan memvisualisasikan data secara cepat dan mudah serta mampu menganalisa hingga jutaan data yang berasal dari berbagai sumber. Tableau akan mempermudah dalam pengambilan keputusan yang cerdas berbasis *dashboard system* sehingga informasi yang dihasilkan dapat lebih mudah dipahami [8].

II. LANDASAN TEORI

Berikut ini akan dijelaskan teori-teori yang berkaitan untuk mendukung penelitian ini.

A. Bencana

Menurut UU No. 24 Tahun 2007, bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Potensi penyebab terjadinya bencana di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dapat dikelompokkan dalam tiga jenis bencana, yaitu:

1. Bencana alam antara lain berupa letusan gunung berapi, tanah longsor, gempa bumi karena alam, angin topan, kekeringan, kebakaran hutan atau lahan yang disebabkan oleh faktor alam, wabah, hama penyakit tanaman, epidemi, kejadian luar biasa, dan kejadian antariksa/benda-benda angkasa. Bencana alam adalah

bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam.

2. Bencana nonalam antara lain pencemaran lingkungan, kecelakaan transportasi, kebakaran hutan/lahan yang disebabkan oleh manusia, dampak industri, kegagalan konstruksi/teknologi, ledakan nuklir, dan kegiatan keantariksaan. Bencana nonalam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam.
3. Bencana sosial antara lain berupa kerusuhan sosial dan konflik social yang terjadi di dalam masyarakat. Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia [6].

B. Bencana Alam

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) bencana alam adalah bencana yang disebabkan oleh alam (seperti gempa bumi, angin besar, dan banjir) [9]. Bencana alam berdasarkan penyebabnya dikelompokkan menjadi tiga bagian, yakni:

1. Bencana Alam Geologis
Bencana alam geologis disebabkan oleh gaya-gaya yang berasal dari dalam bumi (endogen), seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, dan tsunami.
2. Bencana Alam Klimatologis
Bencana alam klimatologis disebabkan oleh faktor angin dan hujan, seperti banjir, badai, angin puting beliung, kekeringan, dan kebakaran alami hutan yang bukan disebabkan oleh manusia.
3. Bencana Alam Ekstra-Terrestrial
Bencana alam ekstra-terrestrial adalah bencana alam yang terjadi di luar angkasa, contohnya seperti hantaman meteor [10].

Tanah longsor termasuk ke dalam kelompok bencana alam geologis, walaupun pemicunya adalah hujan (faktor klimatologis), tetapi gejala awalnya dimulai dari kondisi geologis [10].

C. Tanah Longsor

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa tanah, batuan, bahan rombakan, atau campuran dari material tersebut yang bergerak kebawah atau keluar dari lereng. Proses terjadinya tanah longsor diawali dengan air yang meresap ke dalam tanah, kemudian akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut terus menembus sampai ke tanah kedap air yang berkedudukan sebagai bidang gelincir, maka tanah akan menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar dari lereng [1]. Pada prinsipnya bencana tanah longsor terjadi apabila gaya pendorong yang terdapat pada lereng lebih besar dari pada gaya penahannya. Gaya penahan pada umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah, sedangkan daya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, beban serta berat

jenis batuan [11]. Faktor-faktor penyebab terjadinya tanah longsor diantaranya:

1. Hujan
Hujan lebat yang terjadi pada awal musim dapat menimbulkan bencana tanah longsor karena air akan masuk ke dalam tanah yang merekah dan terakumulasi pada bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan pergerakan berupa gerakan lateral.
2. Lereng Terjal
Lereng atau tebing yang terjal akan mengakibatkan gaya pendorong menjadi lebih besar. Pada umumnya sudut lereng yang menyebabkan bencana tanah longsor adalah 180°.
3. Tanah Yang Kurang Padat dan Tebal
Jenis tanah yang kurang padat contohnya seperti tanah liat atau tanah lempung berpotensi untuk terjadinya bencana tanah longsor terutama bila terjadi hujan dan rentan terhadap pergerakan tanah.
4. Batuan Yang Kurang Kuat
Batuan yang telah mengalami pelapukan akan rentan terhadap terjadinya bencana tanah longsor apabila terletak di lereng yang terjal.
5. Jenis Tata Lahan
Bencana tanah longsor pada umumnya terjadi di daerah berupa lahan persawahan, perladangan dan terdapat genangan air di lereng yang terjal.
6. Getaran
Getaran yang terjadi biasanya disebabkan oleh gempa bumi, ledakan, getaran karena lalu lintas kendaraan, dan getaran oleh mesin [11].
Terdapat beberapa istilah tentang kebencanaan yang memiliki kaitan dengan tanah longsor, diantaranya:
 1. Pergerakan Tanah
Pergerakan tanah merupakan suatu proses perpindahan massa tanah atau bebatuan dengan arah tegak, mendatar atau miring dari awal kedudukan semula yang disebabkan oleh pengaruh gravitasi, arus air dan beban luar. Pergerakan tanah yang dimaksud disini tidak termasuk erosi, aliran lahar, amblesan, penurunan tanah dikarenakan konsolidasi dan penambangan. Sedangkan longsor merupakan proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula. Sehingga terpisah dari massa yang mantap dikarenakan adanya pengaruh gravitasi dengan jenis gerakan yang berbentuk translasi dan rotasi. [12]
 2. Tanah Ambles
Tanah ambles atau amblesan tanah adalah peristiwa turunnya permukaan tanah yang disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan-lapisan batuan di bawahnya. Amblesan tanah umumnya ditandai dengan formasi batuan gamping sebagai batuan dasarnya. [13]
 3. Banjir
Banjir ialah peristiwa yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam wilayah daratan. Uni Eropa mengartikan banjir sebagai peristiwa perendaman sementara oleh air pada wilayah daratan yang biasanya

tidak terendam oleh air. Banjir disebabkan oleh volume air di suatu badan air seperti sungai atau danau meluap atau menjebol bendungan sehingga air keluar dari batasannya. [14] Curah hujan yang tinggi dapat menjadi faktor penyebab terjadinya bencana banjir dan tanah longsor. [15]

4. Angin Kencang
Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), yang dimaksud dengan angin kencang adalah gerakan udara yang mempunyai kecepatan antara 22-26 knot (mil per jam). [9] Angin merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya bencana tanah longsor [16]

D. Data dan Informasi

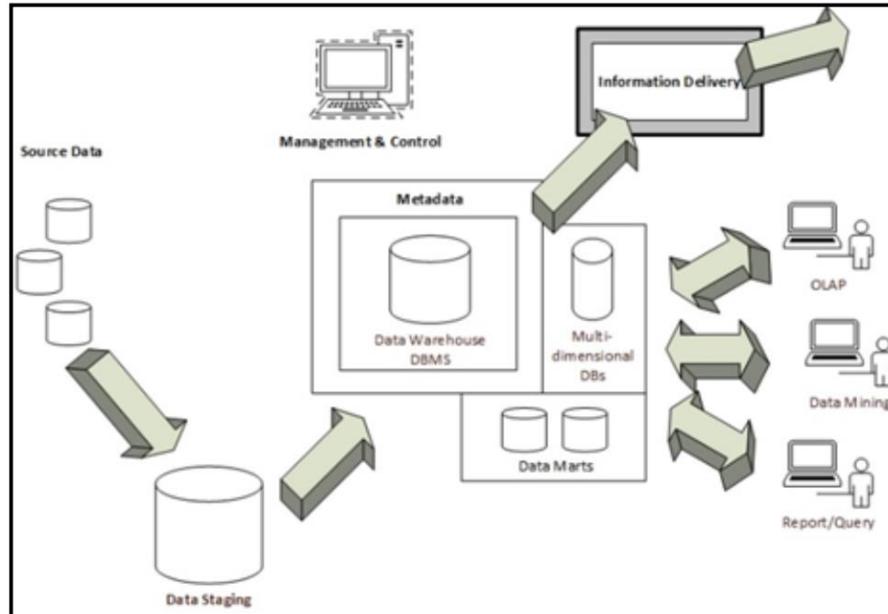
Data adalah fakta mengenai objek, orang dan lainnya. Data dinyatakan dengan nilai (angka-angka, teks atau simbol). Data adalah unsur terpenting dalam membangun *Database Management System* (DBMS). Sedangkan yang dimaksud dengan informasi adalah hasil analisis dan sintesis terhadap data, dengan kata lain, informasi dapat dikatakan sebagai data yang sudah terorganisasikan [17].

E. Data Warehouse

Data warehouse adalah kumpulan data yang berasal dari berbagai sumber lalu ditempatkan dalam satu tempat penyimpanan berukuran besar, kemudian diproses menjadi bentuk penyimpanan multidimensional dan didesain untuk dapat melakukan *querying* dan *reporting* yang bersifat berorientasi subjek, terintegrasi, *time variant* dan *non-volatile* untuk mendukung pengambilan keputusan [8]. Arsitektur dari *data warehouse* terdiri dari:

1. *Data Source*
Data source adalah sumber data darimana data itu berasal. Dalam membangun sebuah *data warehouse* maka *source* data berasal dari *operasional system* atau *On-line Transaction Processing* (OLTP) dari *database*.
2. *Data Staging*
Data Staging adalah sebuah proses yang diperlukan sebelum *data source* dimasukkan ke dalam *data warehouse*.
3. *Data Warehouse*
Data Warehouse merupakan suatu tempat penyimpanan data yang bersifat multidimensi, dimana data yang tersimpan dapat berupa *metadata*, *data summary* dan *raw data*.
4. *Data Marts*
Data Marts merupakan bagian dari *data warehouse*. Seluruh *data mart* bila digabungkan maka akan membentuk satu *data warehouse*.
5. *User*
User adalah orang yang akan menggunakan *data warehouse*. *User* bisa memiliki tugas yang berbeda-beda, ada yang bertugas untuk analisis, untuk *reporting*, dan ada yang melakukan *data mining*. [18]

Arsitektur dari *data warehouse* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur data warehouse [18]

F. Business Intelligence

Business intelligence (BI) merupakan sebuah *tools* analisis yang digunakan untuk mengkonsolidasikan data, menganalisis, menyimpan dan mengakses data dalam ukuran yang sangat besar untuk membantu pihak-pihak tertentu dalam pengambilan keputusan, seperti perangkat lunak untuk *database query* dan pelaporan, alat untuk analisis data multidimensi, dan juga termasuk *data mining*. Cakupan dari *business intelligence* meliputi mulai perolehan data dan informasi yang berasal dari berbagai sumber dalam bentuk yang bervariasi kemudian mengolahnya ke dalam proses pengambilan keputusan [19]. Sistem BI dapat didefinisikan sebagai sistem yang difungsikan untuk dapat mengolah data menjadi informasi kemudian mengolahnya lebih lanjut menjadi sebuah pengetahuan [20].

Manfaat implementasi *business intelligence* terhadap suatu instansi perusahaan atau organisasi adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan nilai data dan informasi organisasi. Melalui pembangunan *business intelligence*, seluruh data dan informasi dapat diintegrasikan dengan sedemikian rupa sehingga mampu mendukung pengambilan keputusan. Informasi-informasi yang dulunya tidak dimasukkan sebagai salah satu faktor pengambilan keputusan atau terisolasi, dapat dengan mudah dilakukan 'connect and combine' dengan menggunakan *business intelligence*. Data dan informasi yang dihasilkan pun juga menjadi lebih mudah untuk dimengerti (*user friendly*) dan lebih mudah diakses.
2. Memudahkan pemantauan kinerja organisasi. Untuk melakukan pengukuran pada kinerja suatu organisasi, seringkali dipergunakan suatu ukuran yang disebut *Key*

Performance Indicator (KPI). KPI tidak selalu diukur dengan satuan uang, namun dapat juga diukur berdasarkan kecepatan pelaksanaan suatu layanan. *Business intelligence* mampu menunjukkan pencapaian KPI suatu organisasi dengan cepat, tepat, dan mudah. Sehingga dapat memudahkan pihak-pihak yang berkepentingan dalam pengambilan keputusan untuk mengambil langkah-langkah antisipasi yang diperlukan.

3. Meningkatkan nilai investasi teknologi informasi yang sudah ada. *Business intelligence* tidak harus selalu mengubah ataupun menggantikan sistem informasi yang sudah ada sebelumnya, namun *business intelligence* hanya menambahkan fitur layanan pada sistem tersebut sehingga berdasarkan data dan informasi yang sudah ada dapat dihasilkan informasi yang komprehensif dan memiliki nilai guna yang lebih baik.
4. Menciptakan pegawai dengan akses informasi yang baik (*well-informed workers*). Dalam melakukan pekerjaannya sehari-hari, seluruh tingkatan dari suatu organisasi selalu berkaitan dan/atau membutuhkan akses data dan informasi. *Business intelligence* mempermudah seluruh tingkatan pegawai dalam mengakses data dan informasi yang diperlukan sehingga dapat membantu dalam membuat suatu keputusan. Jika hal seperti ini dapat tercapai, maka misi dan strategi organisasi yang sudah ditetapkan sebelumnya dapat lebih mudah terlaksana dan terpantau tingkat pencapaiannya.
5. Meningkatkan efisiensi biaya. *Business intelligence* dapat meningkatkan efisiensi karena dapat mempermudah seseorang dalam melakukan pekerjaan,

hemat waktu, dan mudah dalam pemanfaatannya. Waktu yang dibutuhkan dalam mencari data dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan semakin sedikit dan cara untuk mendapatkannya tidak memerlukan pengetahuan (*training*) yang sulit [21].

Menurut Ronald, proses dari *business intelligence* terdiri dari beberapa langkah, yakni:

1. Identifikasi masalah bisnis yang perlu diselesaikan dengan *data warehouse* dan menentukan data apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut.
2. Identifikasi lokasi dari data-data yang diperlukan tersebut dan mengambilnya dari sumber penyimpanannya.
3. Merubah data yang telah diperoleh dari beragam sumber tersebut ke dalam sebuah data yang konsisten.
4. Mengambil data yang telah dirubah tersebut ke dalam lokasi yang terpusat.
5. Membuat sebuah *data warehouse* dengan data yang ada di dalam lokasi yang terpusat tersebut [19].

Arsitektur *business intelligence* terdiri dari:

1. *Data Source*

Di dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data dan mengintegrasikan data yang disimpan dari berbagai sumber.

2. *Data Movement dan Streaming Engines*

Pada bagian ini, data ditampilkan dari setiap variasi data yang terintegrasi yang didapat dari berbagai sumber. Tugas *Data Movement dan Streaming Engines* dilakukan oleh sebuah *tools* berupa *Extract Transform Load* (ETL) yang membantu dalam menemukan masalah kualitas data dan memfasilitasi pemuatan data dengan jumlah yang besar ke dalam *warehouse*.

3. *Data Warehouse Servers*

Setelah data di ekstrak, terintegrasi dan diperiksa kualitas datanya kemudian dimasukkan dalam suatu penyimpanan sentral atau disebut dengan *warehouse* yang dikelola oleh satu atau lebih server *data warehouse*.

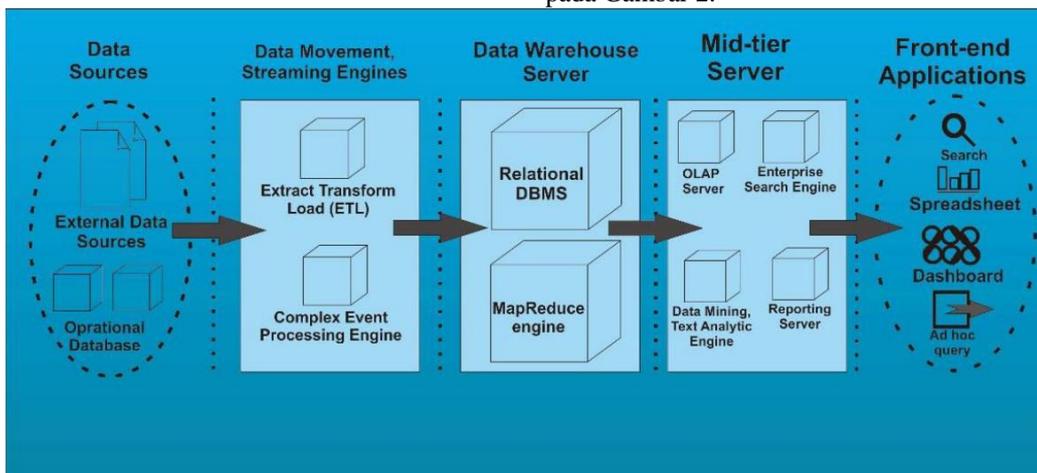
4. *Mid-tier servers*

Fungsi khusus untuk sekenario BI yang berbeda dan masuk dalam server *On-line Analytical Processing* (OLAP), *Enterprise Search Engines*, *Data Mining Engines dan Reporting Servers*. Server OLAP yang efisien dapat menyajikan model multidimensi untuk aplikasi *front end* atau langsung ke pengguna.

5. *Front-end Application*

Front-end Application digunakan langsung oleh pengguna bisnis untuk keperluan pembuatan keputusan [22].

Adapun arsitektur dari *business intelligence* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur *business intelligence* [22]

G. Tableau

Tableau merupakan salah satu *software* aplikasi *business intelligence* (BI), dimana dengan penerapan BI pada Tableau mampu menghasilkan produk visualisasi data secara interaktif dengan cara meng-*import data set* ke dalam Tableau, kemudian membuat visualisasi yang mampu meningkatkan kemampuan pembaca dalam memahami suatu informasi. Tableau menggunakan fungsi akses langsung pada *data warehouse* yang memungkinkan pengguna untuk menciptakan informasi yang berguna di Tableau. Pengguna dapat membuat ekstrak data dari

visualisasi, atau mereka dapat membuat koneksi langsung, fitur ini bergantung pada *network capabilities*, ekstrak dapat dibuat dalam visualisasi dan dihosting di server. Data adalah aset strategis di semua aspek pemerintahan. Ketika disajikan secara jelas dan visual, data memiliki potensi besar untuk meningkatkan transparansi dan meningkatkan hasil dan kinerja misi yang kritis dengan cara yang lebih efisien secara operasional. Dengan menggunakan Tableau, federal, negara dan organisasi lokal dapat dengan cepat dan mudah terhubung ke semua data mereka dan memvisualisasikannya dengan *dragging and dropping* (tidak memerlukan *arcane scripting*). Tableau dapat terhubung ke data langsung atau

telusuri *data set* yang telah lampau dengan mudah. Tableau dapat menggunakan *dashboard* yang mudah dipahami sehingga dapat mengurangi durasi waktu membuat pelaporan. Ketika memanfaatkan Tableau, analisis pemerintah dalam menambahkan kecepatan, akurasi, transparansi, dan kemudahan komunikasi dapat lebih ditingkatkan [23]. Excel adalah alat analisis dan perangkat lunak *spreadsheet* untuk banyak pengguna bisnis, dengan Tableau hal tersebut dapat lebih ditingkatkan. Dengan menggunakan *drag-and-drop* untuk analisis visual, Tableau mampu menjelajahi data Excel menjadi lebih cepat dan lebih mudah, sehingga dapat mengajukan dan menjawab pertanyaan yang ingin diselidiki. Visualisasi pada Tableau bersifat interaktif dan sangat mudah dibagikan, sehingga dapat membantu setiap orang dalam bisnis untuk mendapatkan jawaban. Tableau secara *native* terhubung ke *spreadsheet* Excel sehingga analisis data menjadi lebih cepat dan sederhana. Tableau memungkinkan pengguna Excel untuk menyimpan *spreadsheet* sambil mereka meningkatkan kemampuan mereka untuk menganalisis data mereka, agar dapat membangun, mudah dibaca visualisasi yang menyampaikan informasi dengan jelas [24].

Tableau digunakan untuk menganalisa data untuk dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan di perusahaan atau organisasi. Terdapat beberapa produk yang tersedia di Tableau, yakni Tableau Desktop (tersedia dalam bentuk *professional* dan *personal editions*), *Server*, *Online* (untuk mendukung penggunaan ribuan *user*), dan *Public* [8]. Tableau juga bisa memvisualisasikan data spasial melalui *plug-in* OpenStreetMap di dalamnya. OpenStreetMap adalah proyek pembuatan peta yang dibangun oleh komunitas pembuat peta yang berkontribusi dan memelihara data tentang jalan, jalur, *cafe*, stasiun kereta api, dan lain sebagainya, di seluruh dunia. OpenStreetMap menekankan pengetahuan lokal. Kontributor bisa menggunakan foto udara, perangkat GPS, dan peta lapangan berteknologi rendah untuk memverifikasi bahwa OSM akurat dan termutakhir. OpenStreetMap menggunakan *open data*, berlisensi di bawah Open Data Commons Open Database License (ODbL) oleh OpenStreetMap Foundation (OSMF) [25].

Tableau telah dirancang untuk dapat membuat sebagian besar data geografis, sehingga dapat menjawab pertanyaan "di mana" serta "mengapa." Dengan fitur *geocoding* instan, Tableau secara otomatis dapat mengubah data lokasi dan informasi yang sudah dimiliki menjadi lebih informatif menggunakan peta interaktif dengan 16 tingkat *zoom*, atau juga dapat menggunakan *geocode* khusus untuk memetakan hal-hal yang penting untuk keperluan bisnis suatu organisasi, seperti pembangunan *dashboard* informasi penduduk berdasarkan sensus, pendapatan, dan standar *data set* demografi lainnya. Pada lingkungan visual Tableau, pengguna dapat menggali informasi yang ada dunia melalui data-data yang ada dan membagikannya. Tableau dapat mengimpor data yang berasal dari data R atau data *Geographic Information System* (GIS) atau data spasial

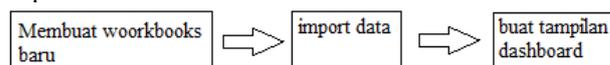
lainnya dan membuatnya menjadi lebih mudah diakses dan interaktif [26].

Penggunaan API REST pada Tableau Server dapat mengelola dan mengubah sumber daya Tableau Server secara terprogram menggunakan HTTP. API memberi akses sederhana ke fungsionalitas di belakang sumber data, proyek, *workbook*, *site users*, dan situs di server Tableau. Akses ini bisa digunakan untuk membuat aplikasi kustom atau ke interaksi skrip dengan sumber daya Tableau Server [27].

Untuk mengintegrasikan visualisasi Tableau ke dalam aplikasi *web* dapat menggunakan JavaScript pada API Tableau. Berikut beberapa hal yang dapat dilakukan dengan JavaScript API pada Tableau:

1. Menampilkan visualisasi dari Tableau Server, Tableau Public, dan Tableau Online di halaman *web*
2. Dinamis dalam memuat dan mengubah ukuran visualisasi
3. Filter data yang ditampilkan dalam visualisasi dengan kontrol HTML pada halaman
4. Memilih tanda dalam visualisasi
5. Menanggapi peristiwa dalam visualisasi
6. Ekspor visualisasi ke dalam bentuk gambar atau *file* PDF [28]

Tahapan pemanfaatan *software* Tableau dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan pemanfaatan *software* Tableau

H. Dashboard

Menurut Stephen Few, *dashboard* adalah tampilan visual dari informasi penting yang diperlukan untuk memahami dan mengelola satu atau lebih bidang organisasi yang dikelola pada satu layer computer sehingga dapat dipantau dengan mudah [29]. *Dashboard* merupakan salah satu penyelesaian dalam penyajian dan visualisasi data, dengan menggunakan sistem *dashboard*, data dan informasi strategis dapat ditampilkan dengan *online*, cepat, dan mudah dipahami oleh pemimpin organisasi. Tujuan penggunaan *dashboard* menurut Eckerson yaitu:

1. Mengkomunikasikan Strategi
Mengkomunikasi tujuan dan strategi yang dibuat oleh bagian eksekutif, kepada semua pihak yang mempunyai kepentingan, sesuai dengan tingkat dan perannya dalam organisasi tersebut.
2. Memonitor dan Menyesuaikan Pelaksanaan Strategi
Memonitoring pelaksanaan dari rencana dan strategis yang telah disusun memungkinkan pihak eksekutif untuk mengidentifikasi masalah secara kritis dan membuat strategi untuk mengatasi masalah tersebut.
3. Menyampaikan Wawasan dan Informasi ke Semua Pihak

Menyampaikan informasi kepada semua pihak dapat menggunakan grafik, simbol, bagan dan warna yang

memudahkan pengguna dalam memahami dan mempersepsi informasi secara benar sehingga dapat meningkatkan wawasan pembaca atau pengguna dalam melihat informasi tersebut [30]. Menurut Novell, ada empat kriteria utama yang dimiliki oleh *dashboard*, yaitu

1. Menggabungkan informasi bisnis yang relevan dan menyajikannya dalam satu tampilan.
2. Menyampaikan informasi secara akurat dan tepat waktu.
3. Menyediakan akses yang aman terhadap informasi yang sensitif. *Dashboard* harus mempunyai mekanisme pengamanan, agar data atau informasi tidak diberikan pada pihak yang tidak berkepentingan.
4. Memberikan solusi yang komprehensif. *Dashboard* memberikan solusi secara menyeluruh tentang pokok permasalahan yang dihadapi [31].

Menurut Aanderud dan Homes, dalam membangun sebuah *dashboard*, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu:

1. Tentukan hal apa yang ingin diukur oleh pengguna.
2. Membuat *layout* dan membangun sebuah *prototype* yang mengacu kepada desain akhir
3. Mengumpulkan data-data pendukung
4. Membuat *final design* dari *dashboard*
5. Perhatikan interaksi pengguna dengan *dashboard* untuk memastikan penerapannya [32]

Penggunaan informasi *dashboard* berguna untuk mempercepat proses pengambilan keputusan, mengukur kinerja organisasi/instansi, memonitor proses yang sedang berjalan, dan memprediksi kondisi di masa yang akan datang. Terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam membuat *dashboard*, yakni:

1. Menyediakan informasi berupa *Key Performance Indicator* (KPI) yang spesifik
2. Mengintegrasikan beberapa informasi dalam *single screen*
3. Bersifat interaktif dan informasi yang saling terintegrasi
4. Dapat melakukan beberapa hal sekaligus, diantaranya: analisis, monitoring, dan prediksi
5. Bersifat personal, yaitu bergantung kepada kebutuhan pengguna
6. Memungkinkan kolaborasi dan komunikasi antar *section* [33].

Menurut Malik dalam buku Hariyanti (2008), terdapat beberapa karakteristik dari *dashboard*, yaitu:

1. *Synergetic*
Tampilan visual yang mudah dipahami oleh pengguna dan bersifat ergonomis. *Dashboard* mensinergikan informasi yang berasal dari berbagai aspek berbeda dalam satu layar
2. *Monitor*
Menampilkan *Key Performance Indicator* (KPI) yang dibutuhkan untuk keperluan pengambilan keputusan dalam lingkup tertentu, sesuai dengan tujuan pembangunan *dashboard* tersebut
3. *Accurate*

Informasi yang disajikan harus akurat, dengan tujuan untuk memperoleh kepercayaan dari penggunaannya.

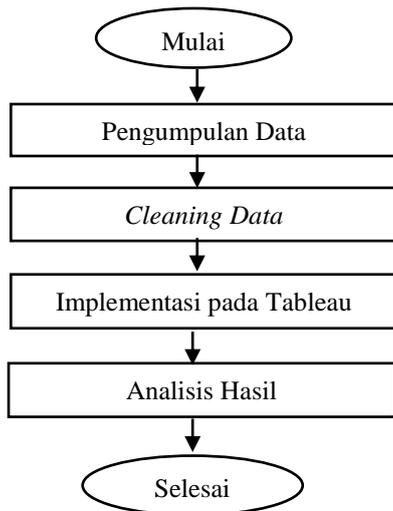
4. *Responsive*
Merespon *threshold* yang telah didenfinisikan, dengan memberikan *alert* (misalnya bunyi alarm, blinker, atau email) untuk dapat menjadi perhatian terhadap penggunaan hal-hal yang bersifat kritis
5. *Timely*
Menampilkan informasi terkini yang dibutuhkan untuk keperluan pengambilan keputusan
6. *Interactive*
Mampu melakukan *drill down* dan mendapatkan informasi yang lebih detail, analisis sebab akibat dan lainnya
7. *More Data History*
Melihat *trend* perkembangan KPI, misalnya perbandingan jumlah mahasiswa baru
8. *Personalized*
Informasi yang disajikan harus spesifik untuk setiap jenisnya, sesuai dengan ranah tanggung jawab, hak akses, dan Batasan untuk akses data
9. *Analytical*
Menyediakan fasilitas untuk mengerjakan analisis, seperti analisis sebab akibat
10. *Collaborative*
Menyediakan akses pertukaran laporan antar pengguna mengenai hasil pengamatan *dashboard* masing-masing, yaitu sebagai sarana komunikasi dalam menjalankan fungsi kontrol dan manajemen
11. *Trackability*
Memungkinkan setiap pengguna untuk dapat melakukan kustomisasi nilai yang akan diselidiki [30].
Dashboard merupakan turunan dari sistem informasi eksekutif atau *Executive Information System* (EIS) dan *Decision Support Systems* (DSS) dengan sistem data yang lebih kuat dan memanfaatkan *Key Performance Indicators* (KPI). Menurut Few (2006), terdapat tiga jenis *dashboard*, yaitu:
 1. *Tactical Dashboard*
Tactical dashboard bertujuan untuk mengukur produktivitas dan efektivitas dalam jangka pendek. Jenis *dashboard* ini sering digunakan oleh *contributor individu*.
 2. *Operational Dashboard*
Operational dashboard bertujuan untuk mengukur fungsi bisnis yang spesifik, padat, atau tingkat unit bisnis dalam jangka pendek. Jenis *dashboard* ini dapat dikembangkan secara potensial untuk *knowledge worker* atau *local team manager*.
 3. *Strategic Dashboard*
Strategic dashboard dibangun untuk tingkatan pengaturan kebijakan dari sebuah instansi atau organisasi. Jenis *dashboard* ini bertujuan untuk menampilkan metrik yang menggambarkan strategi dan tujuan organisasi [34].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk pembangunan *dashboard* lokasi rawan tanah longsor menggunakan 2 metode:

1. Metode melalui studi literatur.
2. Metode eksperimen dengan menggunakan beberapa tahapan diantaranya:
 - a. Pengumpulan data.
 - b. *Cleaning Data*.
 - c. Implementasi pada Tableau.
 - d. Analisis hasil.

Skema tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahapan penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai hasil dan pembahasan dari penelitian. Pembahasan berisi bagaimana hasil dari pengolahan data-data bencana tanah longsor yang terjadi di Indonesia sehingga diperoleh *output* berupa grafik tentang daerah yang termasuk rawan terhadap bencana tanah longsor serta daerah yang aman dari bencana tanah longsor dari seluruh provinsi di Indonesia.

A. Pengumpulan Data

Data yang didapatkan berasal dari BNPB. Data tersebut merupakan data mengenai bencana tanah longsor yang terjadi Indonesia. Data bencana tanah longsor yang diperoleh sebanyak 492 kejadian dari tahun 2011 sampai 2014. Data yang diperoleh dalam bentuk format excel, kemudian disesuaikan agar dapat di *import* ke *database* dan dianalisa menggunakan Tableau. Cuplikan data bencana tanah longsor dapat dilihat pada Gambar 5.

No	Bencana	Tanggal	Waktu	Jamsaja	Bujur	Lintang	Lokasi	Prov	Korban	Kerugian	Penyebab	Keterangan
1	Tanah Lon	3/31/2014	18.20 WIB	18	96.9504	4.63926	Kp. Retak Kelitu NAD		2 orang	Nihil	Hujan der	*Kronologis : Akibat hujan deras dan kondisi tanah yang labil *Upaya : BPBD sudah menerjunk
2	Tanah Lon	3/29/2014	19.00 WIB	19	111.255	-7.94036	Ds. Pucung Kec. Jawa Teng	Pengur	masih dal	Hujan der	*Kronologis : Akibat hujan deras *Upaya : BPBD setempat sudah ke lokasi untuk melakukan pe	
3	Tanah Lon	3/28/2014	02.00 WIB	2	108.442	-7.10893	Ds. Cantilan Kec Jawa Bara Nihil				- Panjang	Hujan der *Kronologis : Akibat hujan deras dan kondisi tanah yang labil *Upaya : - BPBD setempat masih
4	Tanah Lon	3/28/2014	18.00 WIB	18	108.54	-7.46316	Ds. Sukahurip Ki Jawa Bara	1 orang	1 unit rum	Hujan der	*Kronologis : Akibat hujan deras dan kondisi tanah yang labil *Upaya : BPBD Kab. Ciamis sudah	
5	Tanah Lon	3/28/2014	19.00 WIB	19	107.131	-6.81725	Ds. Sukahurip Ki Jawa Bara Nihil		1 unit rum	Hujan der	*Kronologis : Akibat hujan deras dan kondisi tanah yang labil *Upaya : BPBD Kab. Cianjur sudah	
6	Tanah Lon	3/27/2014	16.15 WIB	16	107.732	-7.11076	Ds. Cukang Geni Jawa Bara Nihil				- Longsora	Hujan der *Kronologis : Akibat hujan deras dan kondisi tanah yang labil *Upaya : - BPBD setempat, apara
7	Tanah Lon	3/26/2014	19.00 WIB	17	107.909	-7.22791	Blok Patrik KM 6 Jawa Bara Nihil				- Longsora	Kondisi ta *Kronologis : Kondisi tanah yang labil *Upaya : -BPBD Kab.Garut akan berkoordinasi dengan Bi
8	Tanah Lon	3/25/2014	05.30 WIB	5	110.82	-7.84505	Ds. Blora Kec. M Jawa Teng	- 2 orar	3 unit rum	Hujan der	*Kronologis : Hujan deras *Upaya : - BPBD Kab. Wonogiri sedang mencari korban yang hilang -	
9	Tanah Lon	3/18/2014	03.00 WIB	3	111.976	-2.44729	Ds. Amin Jaya Ki Kalimantan Nihil				Jembatan	Terkena a *Kronologis : Terkena arus deras sungai Buaya *Upaya : BPBD melakukan pendataan, dinas PU
10	Tanah Lon	3/17/2014	02.00 WIB	2	102.668	-3.45482	Ds. 4 suku mena Bengkulu Nihil				Jln. Utami	Hujan der *Kronologis : Hujan deras mengakibatkan 8 titik longsor *Upaya : TRC BPBD sidang lebong te
11	Tanah Lon	3/16/2014	16.15 WIB	16	107.613	-6.7918	Ds. Cikahuripan Jawa Bara	4 orang	1 Unit war	Hujan der	*Kronologis : Akibat hujan deras dan struktur tanah yang labil *Upaya : BPBD setempat sudah f	
12	Tanah Lon	3/15/2014	17.00 WIB	17	107.799	-7.38565	Kec. Cikajang Ka Jawa Bara Nihil				Jalan Cika	Hujan der *Kronologis : Akibat hujan deras *Upaya : BPBD setempat berkoordinasi dengan PU Binamarga
13	Tanah Lon	3/11/2014	05.30 WIB	5	107.77	-6.65003	Ds. Cirangkong U Jawa Bara Nihil				2 Ha Sawa	Hujan der *Kronologis : Akibat hujan deras dan lokasi kejadian merupakan daerah lereng. *Upaya : Binar
14	Tanah Lon	3/10/2014	19.00 WIB	19	110.745	-7.33952	Ds. Karangmojo Jawa Teng Nihil		1 unit rum	Hujan der	*Kronologis : Akibat hujan deras dan rumah korban berada di dekat tebing dengan ketinggian	
15	Tanah Lon	3/9/2014	20.00 WIB	20	108.054	-7.29758	Kec. Sariwangi Jawa Bara Nihil		3 Unit rum	Hujan der	*Kronologis : Hujan disertai kondisi tanah yang labil. *Upaya : - Pihak BPBD Kab. Tasikmalaya b	
16	Tanah Lon	3/9/2014	16.00 WIB	16	108.282	-7.25976	Ds. Nasol Kec. C Jawa Bara Nihil		3 Unit rum	Hujan der	*Kronologis : Hujan deras disertai kondisi tanah yang labil *Upaya : BPBD setempat saat ini ma	
17	Tanah Lon	3/9/2014	16.20 WIB	16	107.414	-7.03362	Kp. Lampengan Jawa Bara Nihil		2 Unit rum	Hujan der	*Kronologis : Hujan deras disertai kondisi tanah yang labil *Upaya : BPBD setempat melakukan	
18	Tanah Lon	3/9/2014	15.00 WIB	15	110.417	-6.96667	Ds. Spakung Kec Jawa Teng Nihil				Nihil	Kronologis : Hujan deras dan struktur tanah yang labil Upaya : BPBD sudah meninjau lokasi kej
19	Banjir dan	3/9/2014	16.30 WIB	16	108.273	-7.13899	Ds. Ciomas Ds. Jawa Bara Nihil				Nihil	Kronologis : Akibat hujan deras Upaya : BPBD setempat sudah ke lokasi untuk evakuasi dan p
20	Tanah Lon	3/8/2014	03.00 WIB	3	110.736	-7.22532	Kec. Kemusu Ke Jawa Teng Nihil				- Jalan Ray	Hujan der *Kronologis : Hujan lebat dan kontur tanah yang labil *Upaya : BPBD Kab. Boyolali telah melak
21	Tanah Lon	3/8/2014	17.00 WIB	17	108.229	-6.85719	Ds.Sidamukti Ke Jawa Bara Nihil				-Jalan ami	kondisi ta *Kronologis : Akibat kondisi tanah yang labil *Upaya : -BPBD sudah meninjau ketempat kejadi
22	Tanah Lon	3/8/2014	17.00 WIB	17	108.279	-7.27795	Ds. Nasol Kec. C Jawa Bara Nihil				Nihil	Hujan der *Kronologis : Akibat hujan deras *Upaya : BPBD setempat sudah ke lokasi untuk melakukan pe
23	Tanah Lon	3/7/2014	18.00 WIB	18	108.35	-7.33333	Ds. Nakol Kec. C Jawa Bara Nihil		1 saluran	Hujan der	*Kronologis : Hujan deras dan kondisi tanah yang labil *Upaya : -BPBD Kab. Ciamis sudah turun	
24	Tanah Lon	3/7/2014	18.00 WIB	18	108.021	-7.14661	Kp. Cidadak Ds. Jawa Bara Nihil				jalan terpi	Hujan der *Kronologis : Akibat hujan deras *Upaya : MUSPIKA dan masyarakat membuat jalur alternatif
25	Tanah Lon	3/7/2014	22.30 WIB	22	110.295	-7.33788	Ds. Sobarejo Ke Jawa Teng 4 Jawa		1 Unit rum	Hujan der	*Kronologis : Hujan deras disertai kondisi tanah yang labil *Upaya : BPBD setempat bersama P	
26	Tanah Lon	3/7/2014	15.00 WIB	15	113.858	-7.00956	Ds.Batu Ampar Jawa Timu Nihil		-1 Unit rur	Hujan der	*Kronologis : Hujan deras disertai kondisi tanah yang labil *Upaya : -BPBD setempat bersama r	

Gambar 5. Cuplikan data bencana tanah longsor di Indonesia dari tahun 2011 sampai 2014

B. Cleaning Data

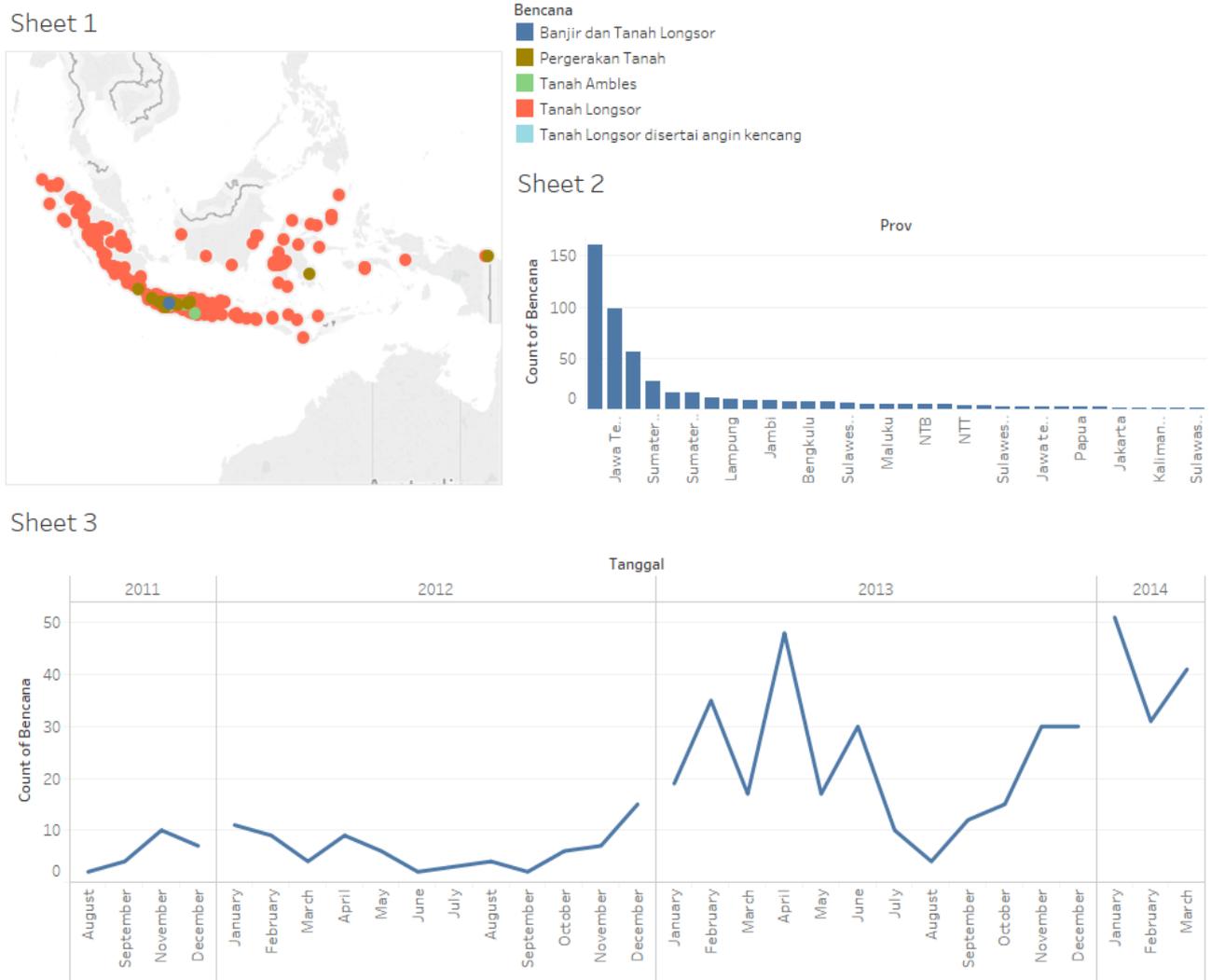
Cleaning Data adalah suatu proses mendeteksi dan memperbaiki ataupun menghapus *data set*, tabel, dan *database* yang *corrupt* atau tidak akurat. Istilah ini mengacu pada identifikasi data yang tidak lengkap, tidak benar, tidak tepat, dan tidak relevan. Kemudian dirty data tersebut akan diganti, dimodifikasi atau dihapus. Proses cleaning data ini cukup penting dalam pembangunan *data warehouse* untuk mencegah terjadinya duplikasi data, ambigu pada data, dan konflik penamaan. [35]

C. Implementasi pada Tableau

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengolahan data pada Tableau adalah sebagai berikut:

1. Membuat *workbooks* baru.
2. Pilih *new data source*, kemudian pilih data yang akan di-*import*
3. Tentukan *field* yang akan menjadi sumber nilai pada *column* dan *rows*-nya
4. Buat tampilan *dashboard* berdasarkan tampilan informasi yang dibutuhkan.

Pada *dashboard* akan ditampilkan data mengenai kejadian bencana tanah longsor di Indonesia dari tahun 2011 sampai 2014 seperti Gambar 6.



Gambar 6. *Dashboard* kejadian tanah longsor di Indonesia Tahun 2011-2014

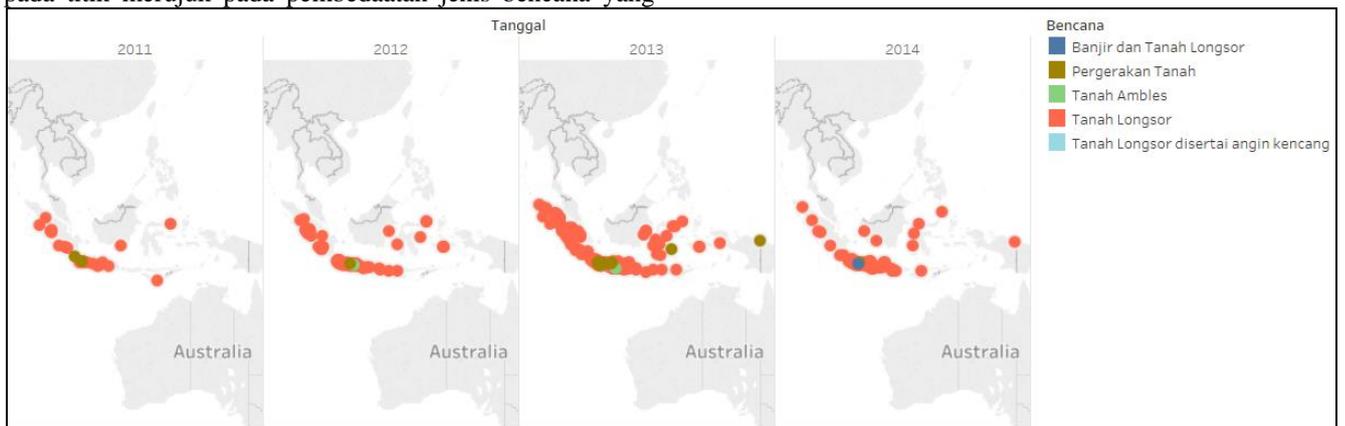


Gambar 7. Peta persebaran kejadian tanah longsor di Indonesia Tahun 2011-2014

Peta persebaran bencana tanah longsor yang terjadi di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 7.

Pada Gambar 6, ditampilkan titik-titik lokasi kejadian tanah longsor berdasarkan data spasial berupa *latitude* dan *longitude* yang terdapat pada *data set*. Perbedaan warna pada titik merujuk pada pembedaan jenis bencana yang

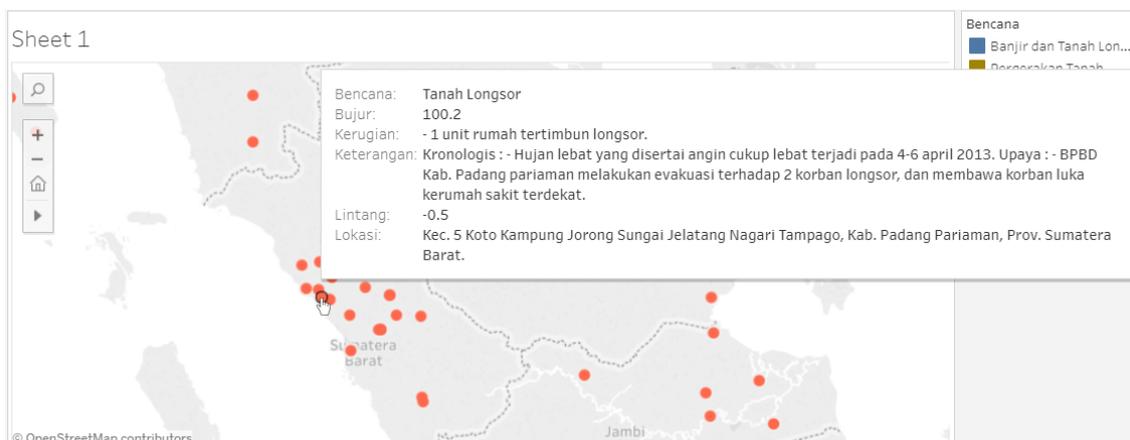
berasal dari *data set* yang berasal dari BNPB. Dari Gambar 5. Tersebut dapat dilihat bencana tanah longsor paling rawan terjadi di daerah Pulau Jawa dan Pulau Sumatera. Sedangkan peta persebaran kejadian bencana longsor dari tahun ke tahun ditampilkan seperti Gambar 8.



Gambar 8. Peta persebaran kejadian tanah longsor di Indonesia dari tahun ke tahun

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa dari tahun ke tahun Pulau Jawa dan Pulau Sumatera merupakan daerah yang paling rawan terjadinya bencana tanah longsor, sedangkan pada tahun 2013, terdapat beberapa titik kejadian bencana

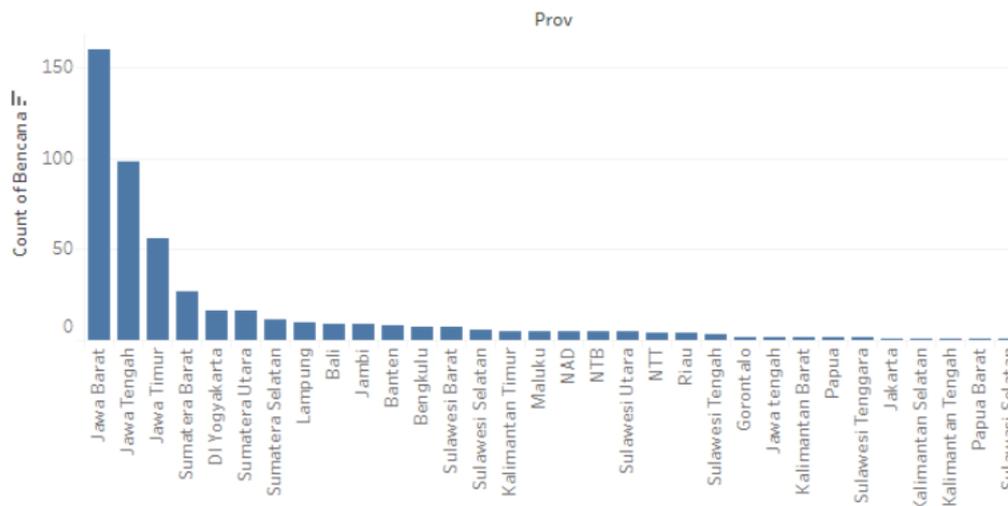
tanah longsor di Pulau Sulawesi, sedangkan bencana tanah longsor jarang sekali terjadi di Pulau Kalimantan dan Pulau Papua. Untuk melihat detail dari titik bencana yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Info window detail informasi bencana

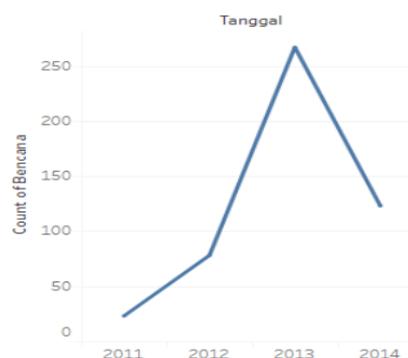
Ketika kursor *mouse* diarahkan ke titik lokasi kejadian bencana, maka akan ditampilkan detail informasi berupa *info window* mengenai bencana pada titik lokasi tersebut, seperti nama bencana, kerugian yang ditimbulkan, koordinat lokasi kejadian (lintang & bujur), lokasi/alamat kejadian

serta keterangan lainnya berupa kronologis kejadian dan upaya-upaya yang telah dilakukan terhadap bencana tersebut. Jumlah kejadian bencana tanah longsor per provinsi di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Data kejadian bencana tanah longsor per provinsi di Indonesia tahun 2011-2014

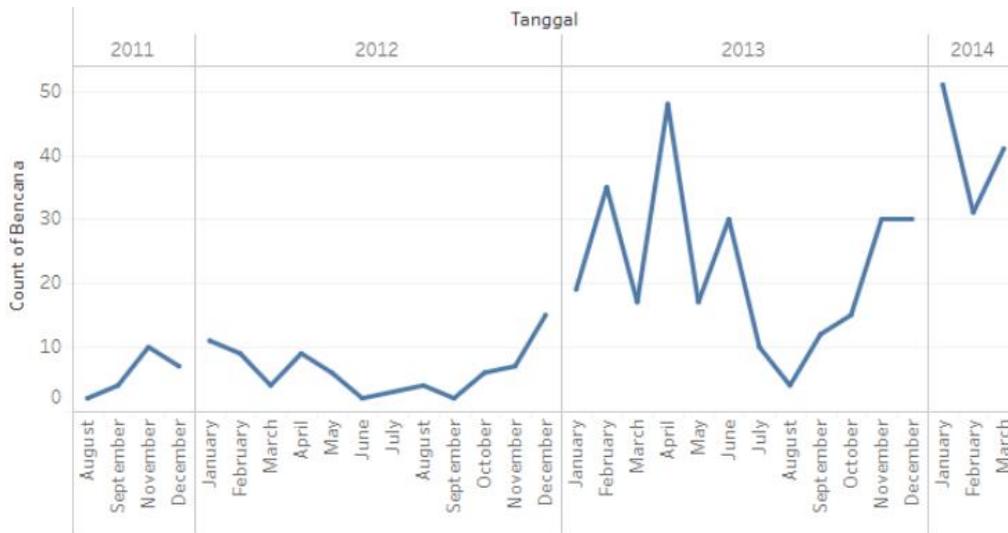
Pada Gambar 10, dapat dilihat Provinsi Jawa Barat merupakan wilayah paling rawan longsor dengan total 160 kejadian, diikuti secara berurutan pada Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Sumatera Barat. Jumlah seluruh kejadian terkait bencana tanah longsor yang terjadi di Indonesia ditampilkan seperti Gambar 11.



Gambar 11. Grafik kejadian bencana tanah longsor di Indonesia tahun 2011-2014

Pada Gambar 11, dapat dilihat dari tahun 2011 hingga 2013 selalu terjadi kenaikan frekuensi terjadinya tanah longsor, sedangkan di tahun 2014 mengalami penurunan. Kejadian bencana tanah longsor di Indonesia paling banyak

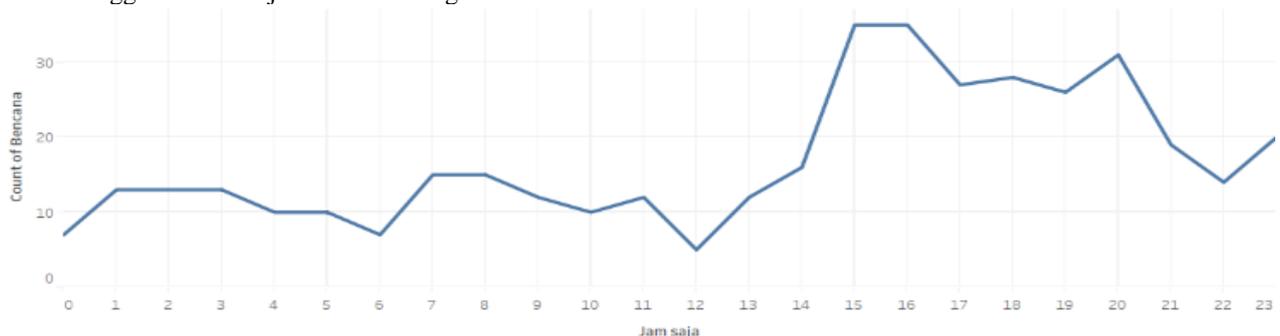
terjadi pada tahun 2013 dengan total 267 kejadian. Jika dibagi perbulan grafik terjadi bencana tanah longsor ditampilkan seperti Gambar 12.



Gambar 12. Grafik kejadian bencana tanah longsor di Indonesia per bulan tahun 2011-2014

Pada Gambar 12, dapat dilihat kejadian bencana longsor mengalami fluktuasi, namun peningkatan terjadi pada bulan Oktober hingga Maret. Kejadian tanah longsor berdasarkan

waktu (jam) kejadian dalam Waktu Indonesia Barat ditampilkan seperti Gambar 13.



Gambar 13. Grafik waktu kejadian bencana tanah longsor dalam Waktu Indonesia Barat (WIB)

Pada Gambar 13, dapat dilihat bahwa bencana longsor kebanyakan terjadi dari sore hari (sekitar pukul 15.00 WIB) hingga tengah malam (sekitar pukul 23.00). Grafik

penyebab terjadinya tanah longsor ditampilkan seperti Gambar 14.



Gambar 14. Grafik penyebab kejadian bencana tanah longsor di Indonesia tahun 2011-2014

Pada Gambar 14, dapat dilihat bahwa penyebab utama terjadinya tanah longsor adalah hujan deras, kemudian penyebab lainnya hujan deras disertai oleh factor-faktor lain seperti kondisi tanah yang labil, angin kencang dan lain sebagainya.

D. Analisis Hasil

Pada penelitian ini digunakan Tableau sebagai aplikasi *business intelligence* dalam memperoleh informasi baik berupa grafik maupun data-data yang diperlukan, dapat di analisis bahwa daerah yang paling rawan terjadinya bencana tanah longsor di Indonesia adalah daerah di Pulau Jawa dan Pulau Sumatera. Provinsi Jawa Barat adalah wilayah yang paling rawan longsor, sedangkan wilayah yang paling aman dari bencana tanah longsor berada di Pulau Kalimantan dan Pulau Papua. Bencana tanah longsor paling sering terjadi pada tahun 2013 dari tahun ke tahun terjadi peningkatan pada Bulan Oktober-Maret, sedangkan untuk waktu kejadian bencana tanah longsor kebanyakan terjadi pada waktu sore hingga malam hari.

Kelebihan menggunakan Tableau sebagai salah satu *business intelligence software* dibandingkan Microsoft Excel diantaranya:

1. Lebih memudahkan dalam visualisasi data dalam bentuk tampilan grafik atau gambar yang berguna untuk menemukan pola, tren, atau korelasi antar titik data.
2. Fungsionalitas Tableau mudah digunakan dengan fitur *drag and drop*.
3. Mendukung fitur *geolocation / geomapping* dengan menggunakan data spasial yang ada.
4. Tableau mendukung fitur *drill-down* sehingga dapat meningkatkan wawasan pengguna dalam mendapatkan informasi.
5. Tableau lebih fleksibel yang memungkinkan pengguna untuk melihat jumlah penghitungan dari angka-angka yang berasal dari *data set* tanpa harus mengetikkan rumus penghitungan atau pemrograman secara manual.
6. Tableau dapat menganalisis data dari berbagai sumber yang berbeda dengan meng-*impor data set* yang dibutuhkan ke dalam Tableau.

V. KESIMPULAN

Tanah longsor merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia karena Indonesia terletak pada pertemuan pertemuan antar lempeng yang terjadi zona penunjaman sehingga rawan akan terjadinya tanah longsor. Berdasarkan data bencana tanah longsor yang terjadi di Indonesia dari tahun 2011 sampai tahun 2014 dengan bantuan aplikasi Tableau, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jawa Barat merupakan daerah yang paling rawan akan bencana tanah longsor.
2. Bencana tanah longsor kebanyakan terjadi di wilayah Pulau Jawa dan Pulau Sumatera, sedangkan wilayah yang aman dai bencana tanah longsor berada di Pulau Kalimantan dan Pulau Papua.

3. Bencana tanah longsor di Indonesia paling banyak terjadi pada tahun 2013 dengan total keseluruhan sebanyak 267 kejadian.
4. Dari tahun 2011 sampai tahun 2013 bencana tanah longsor di Indonesia mengalami peningkatan kejadian, sedangkan pada tahun 2014 terjadi intensitas penurunan kejadian tanah longsor.
5. Pada Bulan Oktober-Maret terjadi peningkatan intensitas kejadian bencana tanah longsor. Hal ini bisa saja disebabkan oleh musim penghujan di Indonesia yang terjadi pada waktu tersebut
6. Waktu terjadinya tanah longsor kebanyakan terjadi pada sore hari hingga malam hari
7. Hujan deras merupakan faktor utama terjadinya bencana tanah longsor di Indonesia

Tableau sangat membantu untuk memperoleh informasi daerah yang termasuk rawan dari bencana tanah longsor dan daerah yang aman dari bencana tanah longsor, dengan adanya *dashboard* ini diharapkan dapat membantu masyarakat umum dan khususnya Pemerintah Indonesia dalam merancang dan kesiapsiagaan mitigasi bencana pada saat, sedang, dan setelah terjadinya bencana serta dengan adanya informasi mengenai daerah yang rawan akan bencana tanah longsor diharapkan dapat membantu dalam merancang tata kota, tata kelola, dan tata guna tanah sesuai dengan kondisi alamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Setianingsih and R. F. Hakim, "Penerapan Data Mining dalam Analisis Kejadian Tanah Longsor di Indonesia dengan Menggunakan Association Rule Algoritma Apriori," *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*, 2015, p. 731–741.
- [2] A. Shaleha, Supriyadi, and N. M. D. Putra, "Identifikasi Struktur Lapisan Tanah Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang dengan Metode Horizontal To Vertical Spectral Ratio (Hvsvr)," *Unnes Physical Journal.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–6, 2016.
- [3] A. Y. Purnama, "Interpretasi Bawah Permukaan Zona Kerentanan Longsor di Desa Gerbosari, Kecamatan samigaluh, Kabupaten Kulonprogo Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole," Tugas Akhir Universitas Negeri Yogyakarta, 2016.
- [4] R. A. Umaroh and S. Ritohardoyo, "Strategi Penghidupan Masyarakat Korban Bencana Tanah Longsor (Kasus: Kecamatan Banjarnangu dan Kecamatan Karangobar, Kabupaten Banjarnegara)," *Jurnal Bumi Indonesia*, vol. 5, no. 4, 2016.
- [5] Z. S. Sabila, E. Sukiyah, B. Yoseph, and Z. Zakaria, "Identifikasi Gerakan Tanah (Longsor) di Kabupaten Garut, Jawa Barat," *Bulletin of Scientific Contribution Geology*, vol. 16, no. 1, pp. 65–70, 2018.
- [6] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- [7] I. A. Abdat, "Aplikasi Dashboard sebagai Modul Executive Information System untuk Analisis Data Eksport Furniture di Indonesia," Tugas Akhir Universitas Sebelas Maret, 2014.
- [8] M. Silvana, R. Akbar, and R. Tifani, "Penerapan Dashboard System Di Perpustakaan Andalas Menggunakan Tableau Public," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 2017, no. 1–2 November, p. 1–6.
- [9] Pusat Bahasa Depdiknas. 2008. Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Keempat). Jakarta: Balai Pustaka.

- [10] Ajmain, "Analisis Kesiapsiagaan Perawat dalam Memberikan Pelayanan Kegawatdaruratan Sistem Pernapasan Akibat Bencana Alam di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Aceh Tamiang," Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara, 2015.
- [11] F. N. Arif, "Analisis Kerawanan Tanah Longsor Untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo," Universitas Negeri Semarang, 2015.
- [12] I. Anry, "Penanganan Longsoran Badan Jalan Ruas Jalan Sangata - SP. Perdau Sta. 29 +/2 200 Provinsi Kalimantan Timur dengan Dinding Penahan Tanah Tipe Cantilever," Tugas Akhir Politeknik Bandung, 2015.
- [13] S. Makmur, Sehat, and Sugito, "Analisis Zona Lemah (Amblesan) di Kawasan Jalan Raya Gunung Tugel Kabupaten Banyumas Berdasarkan Survei Geolistrik Konfigurasi Wenner," *Jurnal Techno*, vol. 17, no. 2, pp. 111-121, 2016.
- [14] R. P. C. Putra, N. Santoso, and Ekojono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Geographic Information System (GIS) Menggunakan Metode Bayes Studi Kasus: BPBD Kabupaten Malang," *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 2016, p. 67.
- [15] B. Hidayat, "Memahami Bencana Banjir di Kota Padang dengan Content Analysis Artikel Berita," *Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI XXXI*, 2014.
- [16] Akshar, "Penentuan Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Metode Fuzzy Logic," Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara, 2015.
- [17] A. A. Haryono, "Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pegawai Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 4 Pacitan," *J. Speed - Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, vol. 4, no. 3, pp. 1-9, 2012.
- [18] D. Dharmayanti, A. M. Bachtiar, and A. Heryandi, "Pemodelan Data Warehouse," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 12, no. 2, pp. 151-168, 2014.
- [19] Z. Nur and I. Mukhlash, "Implementasi Business Intelligence Pada Manajemen Report Bank XYZ," *Jurnal Sains Dan Senni Pomits*, vol. 3, no. 2, pp. 16-21, 2014.
- [20] Z. Zukhri and E. Winarko, "Rancangan Business Intelligence pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2014, pp. 46-51.
- [21] S. Darudiato, S. W. Santoso, and S. Wiguna, "Business Intelligence : Konsep Dan Metode," *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 63-67, 2010.
- [22] G. D. SONIA, "Evaluasi Kriteria Evaluasi Business Intelligence Berbasis SaaS Cloud Computing dengan Menggunakan Metode Fuzzy AHP (Studi kasus : PT. Bank Danamon)," Tugas Akhir Bina Nusantara University, 2016.
- [23] Tableau Software, Government Analytics: Data analysis for government agencies website. [Online]. Tersedia: <https://www.tableau.com/solutions/government-analytics>, 2018.
- [24] Tableau Software, Excel Spreadsheets: Data Analysis Made More Powerful With Tableau website. [Online]. Tersedia: <https://www.tableau.com/solutions/excel>, 2018.
- [25] R. Akbar, R. Darman, Marizka, J. Namora, and N. Ardewati, "Implementasi Business Intelligence Menentukan Daerah Rawan Gempa Bumi di Indonesia dengan Fitur Geolokasi," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [26] Tableau Software, Maps In Tableau: Analyze Your Geographical Data website. [Online]. Tersedia: <https://www.tableau.com/solutions/maps>, 2018.
- [27] Tableau Software, Tableau Server Rest API website. [Online]. Tersedia: https://onlinehelp.tableau.com/current/api/rest_api/en-us/help.htm, 2018.
- [28] Tableau Software, Tableau JavaScript API website" 2018. [Online]. Tersedia: https://onlinehelp.tableau.com/current/api/js_api/en-us/JavaScriptAPI/js_api.htm, 2018.
- [29] A. P. Wibowo, "Rancang Bangun Sistem Informasi Dashboard Sebagai Sistem Informasi Manajemen Pemakaian Darah Berbasis Web (Studi kasus : Unit Bank Darah RSUD Waled)," Tugas Akhir Universitas Widyatama, 2016.
- [30] M. Ropianto, "Pemanfaatan Sistem Dashboard Pada Data Akademik Di Sekolah Tinggi Teknik (STT) Ibnu Sina Batam," *Jurnal Teknik Ibnu Sina JT-IBSI*, vol. 2, no. 2, pp. 67-71, 2017.
- [31] D. Januarita and T. Dirgahayu, "Pengembangan Dashboard Information System (DIS) Studi Kasus : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat(LPPM) di ST3 Telkom Purwokerto," *Jurnal Infotel*, vol. 7, no. 2, pp. 165-169, 2015.
- [32] A. D. Aipassa, I. Darmawan, and R. Andreswari, "Pembuatan Dashboard Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang dan Jasa dengan Metode Extreme Programming (Studi Kasus Logistik Universitas Telkom)," *Eproceedings Of EGINEERING*, 2017, paper 4.1, p. 1005-1011.
- [33] D. Nurmalasari, R. T. Wahyuni, and Y. Palapa, "Informational Dashboard untuk Monitoring Sistem Drainase secara Real-Time," *JNTETI (Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 3, 2015.
- [34] T. Imam, "Perancangan Data Warehouse Untuk Mndukung Kebutuhan Informasi Penjualan dalam Pengambilan Keputusan (Studi kasus : Sesko Mart)," Tugas Akhir Universitas Widyatama, 2016.
- [35] A. Chandra, "Penerapan Data Mining Menggunakan Pohon Keputusan Dengan Algoritma C4.5 Dalam Menentukan Kecelakaan Penerbangan," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2017.