

Perancangan Sistem Pemantauan Pergeseran Tanah dengan Mekanisme Peringatan Terintegrasi dan Integrasi WhatsApp API

LISA KRISTIANA, BILKIS NISA

Program Studi Informatika Institut Teknologi Nasional
lisa@itenas.ac.id

ABSTRAK

Pergeseran tanah merupakan fenomena alam yang tidak dapat diprediksi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi untuk membaca data dari sensor pergeseran tanah, menyimpan data dalam database terstruktur, dan memberikan akses melalui Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API). Sistem ini juga dapat mengelola banyak perangkat sensor sekaligus dan memiliki mekanisme peringatan yang terintegrasi dengan layanan API WhatsApp untuk memberikan respons cepat terhadap peristiwa pergeseran tanah yang signifikan. Dalam perancangan aplikasi pergeseran tanah, teknologi geospasial dapat dimanfaatkan untuk melaksanakan survei dengan cepat, cukup presisi, serta mobilisasi yang fleksibel. Dalam hal analisa data geospasial, teknologi geospasial dapat melaksanakan analisa data geospasial secara cepat, sederhana, dan mampu dalam skala big-data karena didukung AI. Data geospasial yang berkualitas sangat penting dalam mendukung perencanaan infrastruktur, pengembangan ruang, dan mitigasi bencana. Integrasi data geospasial dengan sistem informasi menjadi hal yang penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan data geospasial. Teknologi seperti sensor dan aplikasi pengumpulan data dapat meningkatkan pengelolaan lingkungan. Sensor seperti jarak dan suhu dapat membantu memantau kondisi lingkungan dan mengurangi risiko. Penggunaan WhatsApp API dapat merespons perubahan lingkungan secara tepat waktu dan efektif serta berkontribusi terhadap mitigasi dan respons lingkungan.

Kata kunci: Sensor Fusion, IOT, Pergeseran Tanah

ABSTRACT

Ground shifting is a natural phenomenon that cannot be predicted. This research aims to create an application to read data from ground shifting sensors, store the data in a structured database, and provide access via an Application Programming Interface (API). The system can also manage multiple sensor devices at once and has an alert mechanism integrated with the WhatsApp API service to provide a quick response to significant ground shifting events. In the design of ground shifting applications, geospatial technology can be utilised to carry out surveys quickly, with sufficient precision and flexible mobilisation. In terms of geospatial data analysis, geospatial technology can carry out geospatial data analysis quickly, simply, and is capable of big-data scale because it is supported by AI. Quality geospatial data is essential in supporting infrastructure planning, spatial development, and disaster mitigation. Integration of geospatial data with information systems is important to optimise the utilisation of geospatial data.

Technologies such as sensors and data collection applications can improve environmental management. Sensors such as distance and temperature can help monitor environmental conditions and reduce risks. The use of WhatsApp APIs can respond to environmental changes in a timely and effective manner and contribute to environmental mitigation and response.

Keywords: *Fusion Sensors, IoT, Ground Shift*

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, pengalihan lahan semakin menjadi masalah serius di banyak negara, termasuk Indonesia. Pergeseran lahan dapat mengakibatkan bencana alam seperti tanah longsor, yang dapat merusak infrastruktur dan menimbulkan korban jiwa. Oleh karena itu, pemantauan terus menerus terhadap pengalihan lahan diperlukan untuk mengurangi risiko bencana alam **(Kusnandi, R. P. , Santanapurba, I. P., & Setyosari, R. P., 2020).**

Dengan 2.853 kejadian bencana pada tahun lalu dan 1.198 diantaranya banjir dan 575 tanah longsor, maka dengan dukungan teknologi diharapkan dapat membangun PRB (peta rawan bencana) yang lebih baik dan presisi. Dukungan data geospasial resolusi tinggi dalam bentuk DSM & DTM, akan memberikan dasar analisa banjir, longsor, dan genangan dengan lebih baik.

Salah satu cara untuk memantau perpindahan tanah adalah melalui penggunaan perangkat sensor. Sensor percepatan dan sensor kelembaban tanah dapat digunakan untuk mendeteksi pergerakan tanah dan kelembaban tanah yang merupakan faktor utama terjadinya tanah longsor. Selain itu, sistem pemantauan pergerakan tanah juga dapat dipantau secara nirkabel berbasis mikrokontroler sehingga bersifat portable. dan mudah digunakan pada rangkaian mikrokontroler. Aplikasi yang digunakan. Semacam papan Arduino **(Wahyuni, N., Santanapurba, I. P., Setyosari, R. P., & Kusnandi, R. P. , 2020)**.

Bahkan kedepannya data ini dapat diperkaya dengan dukungan sensor, untuk mengeluarkan prediksi bencana longsor. Sehingga dapat mengeluarkan *early warning system* termasuk deteksi dini potensi bencana berbasis AI.

Dalam hal ini, aplikasi yang dapat membaca data dari perangkat sensor yang mengukur perpindahan tanah merupakan aplikasi yang penting. Kemampuan aplikasi untuk menyimpan data secara terorganisir dalam database memfasilitasi analisis pengalihan lahan jangka panjang, memungkinkan pengguna melacak perubahan dari waktu ke waktu, dan membantu mengurangi risiko yang terkait dengan perubahan kondisi tanah. Selain itu, aplikasi ini memiliki kemampuan untuk berintegrasi dengan layanan pesan seperti WhatsApp, memungkinkan pengguna menerima informasi *real-time* mengenai pengalihan lahan dan mengambil tindakan segera **(Setyosari, R. P., Santanapurba, I. P., & Kusnandi, R. P. , 2019.)**

Dengan memanfaatkan teknologi dan aplikasi sensor *modern*, kita dapat meningkatkan pemahaman kita terhadap lingkungan sekitar dan mengurangi risiko yang terkait dengan perubahan kondisi tanah. Paragraf, perusahaan pembuat elektronik berbasis *graphene*, merupakan salah satu perusahaan yang memanfaatkan teknologi tersebut untuk memproduksi perangkat sensor yang semakin dibutuhkan masyarakat *modern* untuk memantau lingkungan sekitar. Dalam hal ini, perancangan suatu aplikasi yang dapat membaca data dari perangkat sensor yang mengukur perpindahan tanah merupakan suatu aplikasi yang penting karena perpindahan tanah sangat penting dalam berbagai situasi, termasuk dalam memantau kemungkinan terjadinya bencana alam seperti tanah longsor **(Astutik, A., Santanapurba, I. P., Setyosari, R. P., & Kusnandi, R. P. , 2018) .**

Kualitas udara berguna untuk kehidupan manusia dan merupakan bagian dari kesehatan lingkungan hidup. Kelembahan tanah, yang dapat disebabkan oleh pergeseran, dapat mempengaruhi kualitas udara. Dalam hal ini, penting untuk memantau perubahan kondisi tanah dan mengambil tindakan yang tepat untuk menjaga kualitas udara **(Kusnandi, R. P., Santanapurba, I. P., & Setyosari, R. P., 2020)**.

Kelembahan tanah dapat mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap air dan nutrisi, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan pengaruh tanah. Pengaruh tanah dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup organisme di tanah, termasuk flora dan fauna. Dalam hal ini, penting untuk memantau perubahan kondisi tanah dan mengambil tindakan yang tepat untuk menjaga keseimbangan ekosistem **(Wahyuni, N., Santanapurba, I. P., Setyosari, R. P., & Kusnandi, R. P., (2020)**.

Pergeseran tanah dapat mengakibatkan pengaruh tanah, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan perubahan kondisi tanah. Pengaruh tanah dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup organisme di tanah, termasuk flora dan fauna. Dalam hal ini, penting untuk memantau perubahan kondisi tanah dan mengambil tindakan yang tepat untuk menjaga keseimbangan ekosistem **(Setyosari, R. P., Santanapurba, I. P., & Kusnandi, R. P., 2019)**.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang aplikasi pemantauan pergeseran tanah yang dapat membaca data dari sensor, menyimpannya secara efisien dalam *database*, dan memberikan akses data mudah melalui API. Integrasi dengan API WhatsApp akan meningkatkan *respons* terhadap pergeseran tanah yang membutuhkan tindakan cepat.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Sensor Fusion

Teknik sensor fusion digunakan dalam Surat Pemberitahuan Tahunan untuk menggabungkan data dari berbagai sensor pergeseran tanah. Metode ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi tanah dan meningkatkan akurasi dan keandalan data yang dikumpulkan.

2.2. Manajemen Database

Sistem menyimpan data yang terkumpul dalam *database* yang diorganisasikan, yang memungkinkan manajemen data yang terorganisir dan efektif. Ini memudahkan analisis jangka panjang, menemukan tren, dan membuat keputusan yang terinformasi tentang perubahan dari waktu ke waktu dalam kondisi tanah.

2.3. Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API)

API memungkinkan akses cepat dan mudah ke data yang disimpan. Ini memungkinkan peneliti, otoritas pengelola bencana, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mendapatkan informasi yang relevan untuk mendukung analisis dan pengambilan keputusan.

2.4. Perancangan API RESTful

API RESTful yang dibuat menggunakan *Python* memudahkan interaksi antara pengguna dan sistem. Keunggulan *Python* termasuk kemudahan penggunaan dan pembacaan kode yang mudah, serta dukungan untuk akses data yang efektif.

2.5. Integrasi dengan API WhatsApp

Implementasi *Python* membuat integrasi dengan layanan pemberitahuan WhatsApp lebih mudah. Pengguna dapat dengan mudah mengonfigurasi notifikasi otomatis berdasarkan data pergeseran tanah, yang meningkatkan *respons* terhadap situasi darurat.

2.6. Advance Data Integration



Gambar 1. Advance Data Integration

Gambar 1 memperlihatkan gambaran *Advance Data Integration* dari perancangan aplikasi pergeseran tanah.

2.7. FITUR UTAMA

Terdapat beberapa fitur yang terdapat pada aplikasi pergeseran tanah yaitu sebagai berikut :

2.7.1. Pemberitahuan Real-Time

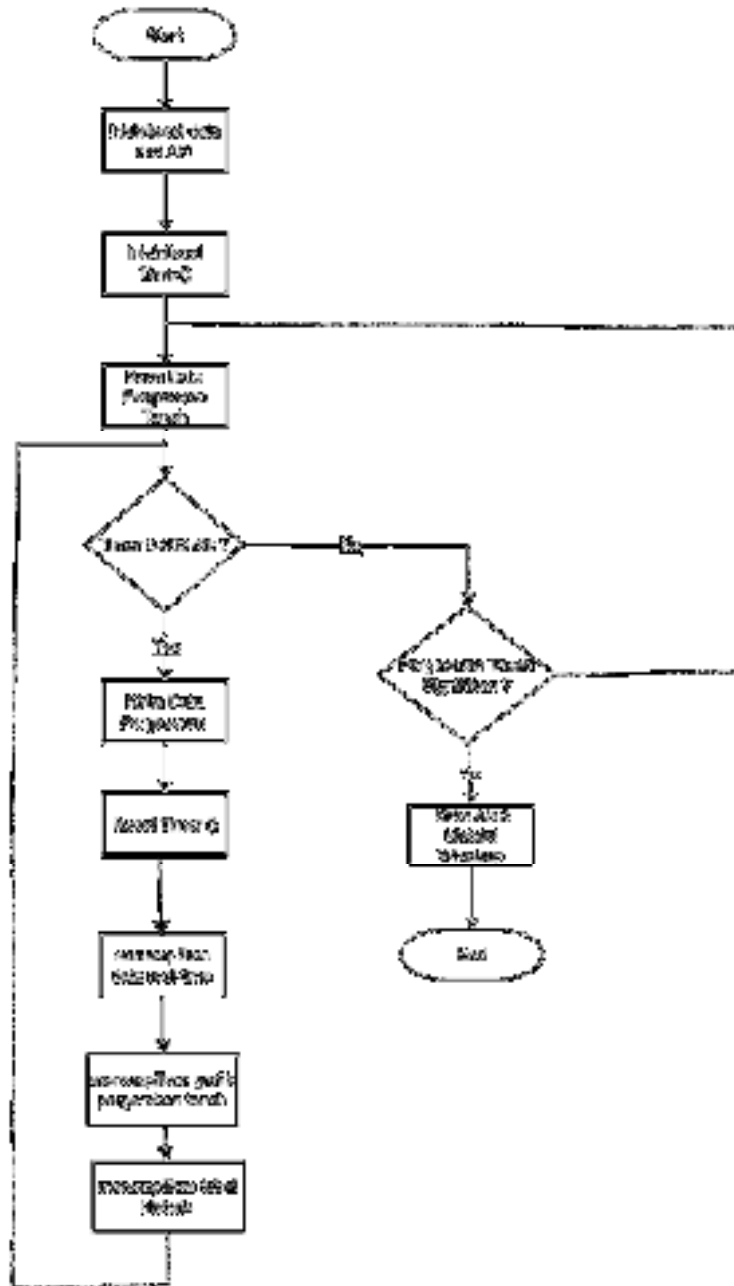
Implementasi *Python* membuat integrasi dengan layanan pemberitahuan WhatsApp lebih mudah. Pengguna dapat dengan mudah mengonfigurasi notifikasi otomatis berdasarkan data pergeseran tanah, yang meningkatkan *respons* terhadap situasi darurat.

2.7.2. Pengelolaan Data Multi Sensor

Menurut Surat Pemberitahuan Tahunan dapat mengolah data dari berbagai sensor pergeseran tanah secara bersamaan, yang memberikan pendekatan pemantauan tanah yang lebih luas. Kemampuan ini meningkatkan kemampuan sistem untuk memberikan data yang akurat dan tepat waktu.

2.8. PERANCANGAN

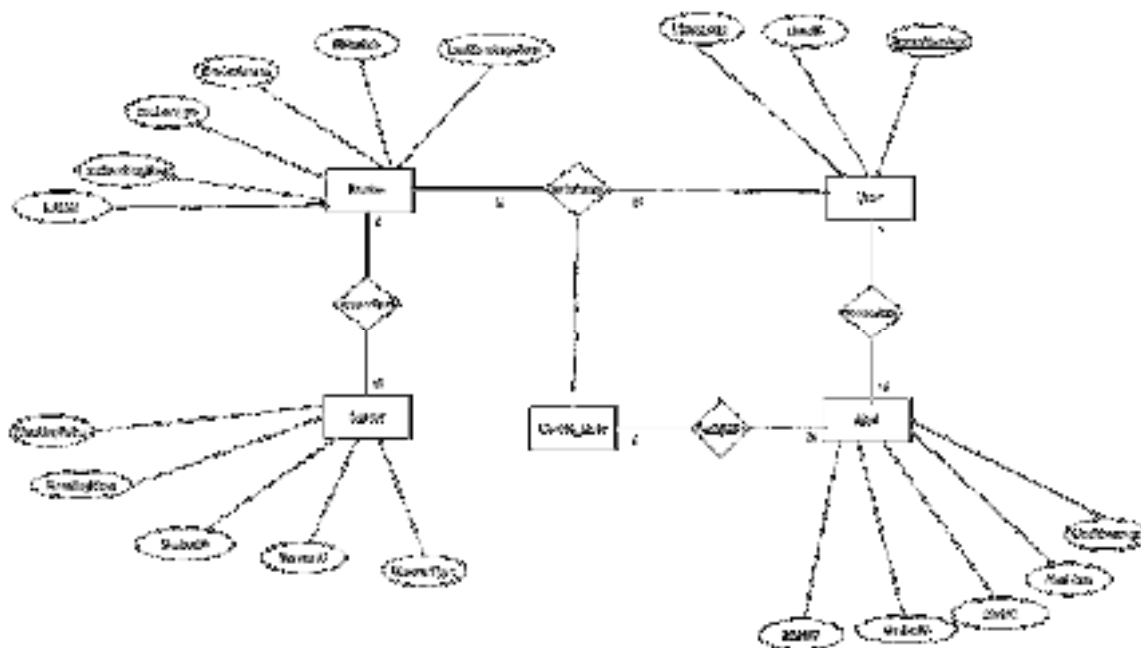
2.8.1. Flowchart



Gambar 2. Flowchart Perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah

Gambar 2 memperlihatkan gambaran system flow dari perancangan aplikasi pergeseran tanah. Program-program yang disusun dalam sistem pada API dan pada inialisasi *timer*. Program utama merupakan pembacaan data pergeseran dengan sub-rutin dalam proses pengiriman data dan penentuan pengiriman sinyal peringatan bahaya longsor. Proses pengiriman data pergeseran akan dilakukan setiap 5 menit sekali, artinya sistem pada sensor akan memerintahkan Whatsapp untuk melakukan pengiriman data pergeseran yang terjadi setiap 5 menit sekali secara terus-menerus sehingga data yang diketahui oleh *user* selalu *update*.

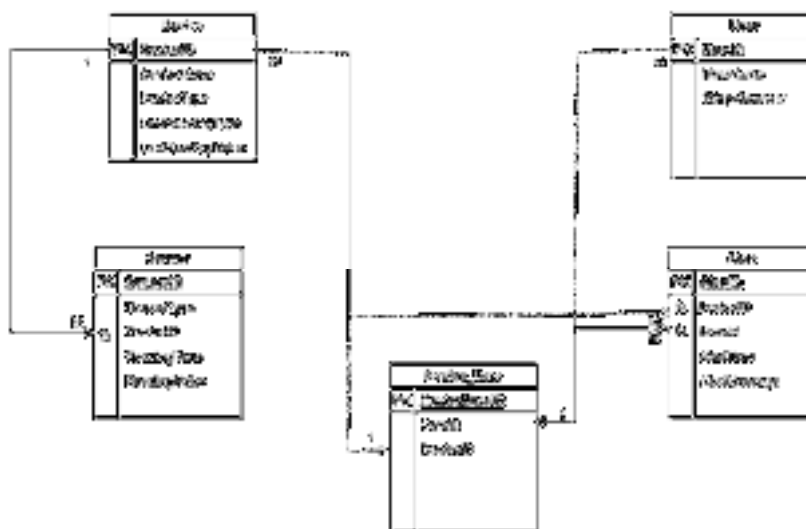
2.8.2. ERD



Gambar 3. ERD dari Perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah

Gambar 3 diatas menjelaskan tentang ERD dari Perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah. Entitas *Device* memiliki atribut *DeviceID*, *DeviceName*, *DeviceType*, *LastReadingTime*, dan *LastReadingValue*. *Device* memiliki hubungan *One-to-Many* dengan *Sensor*, yang berarti satu *Device* dapat menerima data dari satu atau lebih *Sensor*. Selain itu, *Device* juga memiliki hubungan *Many-to-Many* dengan *User* untuk pengiriman *alert*. Entitas *Sensor* memiliki atribut *SensorID*, *SensorType*, *DeviceID*, *ReadingTime*, dan *ReadingValue*. *Sensor* memiliki hubungan *Many-to-One* dengan *Device*, yang berarti satu *Sensor* dimiliki oleh satu *Device*. Entitas *User* memiliki atribut *UserID*, *UserName*, dan *PhoneNumber*. *User* memiliki hubungan *Many-to-Many* dengan *Device* untuk menerima *alert*. Entitas *Alert* memiliki atribut *AlertID*, *DeviceID*, *UserID*, *AlertTime*, dan *AlertMessage*. *Alert* memiliki hubungan dengan *Device* dan *User*, di mana satu *Alert* dikirim oleh satu *Device* dan diterima oleh satu atau lebih *User*.

2.8.3 TRD



Gambar 4. TRD dari Perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah

Gambar 4 menjelaskan tentang TRD dari Perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah. Entitas *Device*, *Sensor*, *User*, dan *Alert* merupakan bagian dari model data yang terkait dengan pemantauan pergeseran tanah dan pengiriman alert. Entitas *Device* memiliki atribut *DeviceID*, *DeviceName*, *DeviceType*, *LastReadingTime*, dan *LastReadingValue*. *Device* memiliki hubungan *One-to-Many* dengan *Sensor*, yang berarti satu *Device* dapat menerima data dari satu atau lebih *Sensor*. Selain itu, *Device* juga memiliki hubungan *Many-to-Many* dengan *User* untuk pengiriman *alert*. Entitas *Sensor* memiliki atribut *SensorID*, *SensorType*, *DeviceID*, *ReadingTime*, dan *ReadingValue*. *Sensor* memiliki hubungan *Many-to-One* dengan *Device*, yang berarti satu *Sensor* dimiliki oleh satu *Device*. Entitas *User* memiliki atribut *UserID*, *UserName*, dan *PhoneNumber*. *User* memiliki hubungan *Many-to-Many* dengan *Device* untuk menerima *alert*. Entitas *Alert* memiliki atribut *AlertID*, *DeviceID*, *UserID*, *AlertTime*, dan *AlertMessage*. *Alert* memiliki hubungan dengan *Device* dan *User*, di mana satu *Alert* dikirim oleh satu *Device* dan diterima oleh satu atau lebih *User*.

2.9. ANALISIS KEBUTUHAN

Adapun beberapa kebutuhan yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut :

2.9.1 Analisis Kebutuhan



Gambar 5. Kebutuhan Perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah

Gambar 5 diatas menjelaskan tentang kebutuhan perancangan Aplikasi Pergeseran Tanah, Analisa kontur dan topografi jalan, analisa *cut and fill*, analisa *volumetric*, dan sejenisnya sangat penting dalam mendukung berbagai kebutuhan operasional, seperti operasional pertambangan, pembangunan jalan, mitigasi dan kontijensi bencana, bahkan sampai dengan menghitung potensi pertambangan yang telah dikeruk. Dalam upaya rekonstruksi dan proses forensik suatu bencana, fasilitas yang ditawarkan oleh teknologi ini tetap menjadi alat yang *sophisticated* dan mudah digunakan.

Untuk melakukan analisa kontur dan topografi jalan, dapat dilakukan dengan menggunakan data spasial pada lembah *Barbate*. Sedangkan untuk analisa *cut and fill*, dapat dilakukan pada lahan berlereng dengan menggunakan *software Global Mapper*. Analisa *volumetric* juga dapat dilakukan dengan menggunakan software seperti *Global Mapper* atau *Microsoft Excel*.

Dalam pembangunan jalan, analisa *cut and fill* dilakukan agar kondisi jalan rata, sesuai elevasi dan lebar yang diinginkan. Sedangkan pada pertambangan, analisa *cut and fill* dilakukan untuk

mengambil material alam yang berharga dan bekas galian akan diurug kembali dengan tanah bebatuan agar dinding tanah tidak ambruk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 6. Desain Teknik 3D

Gambar 6 diatas memperlihatkan proses dari analisis data. Data geospasial yang dihasilkan dapat diintegrasikan dengan desain teknis 3D, sehingga memberikan gambaran saat struktur dibangun di lokasi. Hal ini juga menjadi materi strategis untuk proses analisa dan publikasi. Data geospasial yang berkualitas sangat penting dalam mendukung perencanaan infrastruktur, pengembangan ruang, dan mitigasi bencana. Kepala Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah (BPIW) Kementerian PUPR, Hadi Sucahyono, menekankan pentingnya pengembangan data geospasial yang berkualitas untuk mendorong perencanaan infrastruktur yang tepat sasaran dan memberikan manfaat optimal. Integrasi data geospasial dengan sistem informasi menjadi hal yang penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan data geospasial. Data geospasial juga menjadi acuan dalam penanganan bencana alam dan proses rekonstruksi. Dengan demikian, teknologi geospasial memainkan peran penting dalam mendukung berbagai kebutuhan, mulai dari perencanaan infrastruktur hingga mitigasi bencana.



Gambar 7. Hasil Pembahasan

Gambar 7 menjelaskan tentang hasil dari pembahasan perancangan aplikasi pergerakan tanah. Dalam perancangan aplikasi pergeseran tanah, teknologi geospasial dapat dimanfaatkan untuk melaksanakan survei dengan cepat, cukup presisi, serta mobilisasi yang fleksibel. Selain itu, teknologi geospasial juga dapat digunakan untuk melaksanakan geospasial

data *processing* secara otomatis, baik dilakukan oleh SSP atau oleh Klien didukung teknologi. Dalam hal analisa data geospasial, teknologi geospasial dapat melaksanakan analisa data geospasial secara cepat, sederhana, dan mampu dalam skala big-data karena didukung AI. Seluruh data yang dihasilkan akan diintegrasikan dalam suatu sistem *online*, sehingga data akan tersentralisasi, memiliki kualitas ISO yang sama, serta dapat dianalisa sekaligus diupdate secara terus-menerus. Data geospasial yang berkualitas sangat penting dalam mendukung perencanaan infrastruktur, pengembangan ruang, dan mitigasi bencana. Integrasi data geospasial dengan sistem informasi menjadi hal yang penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan data geospasial. Dengan demikian, teknologi geospasial memainkan peran penting dalam mendukung berbagai kebutuhan, mulai dari perencanaan infrastruktur hingga mitigasi bencana.

4. KESIMPULAN

Dengan bantuan kecerdasan buatan, teknologi geospasial memungkinkan survei, pemrosesan data geospasial, dan analisis big data yang cepat, efisien dan fleksibel. Semua data yang dikumpulkan diintegrasikan ke dalam sistem online, memastikan integritas data, kualitas ISO, dan pembaruan berkelanjutan. Data geospasial sangat penting untuk perencanaan infrastruktur, pengembangan lahan dan perencanaan mitigasi. Teknologi seperti sensor dan aplikasi pengumpulan data dapat meningkatkan pengelolaan lingkungan. Sensor seperti jarak dan suhu dapat membantu memantau kondisi lingkungan dan mengurangi risiko. Penggunaan WhatsApp API dapat merespons perubahan lingkungan secara tepat waktu dan efektif serta berkontribusi terhadap mitigasi dan respons lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Subaga Survey Persada atas dukungan dan bantuan yang diberikan dalam penelitian ini. Dukungan dan bantuan yang diberikan oleh PT Subaga Survey Persada sangat berarti bagi kelancaran penelitian ini. Semoga kerjasama yang baik ini dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat yang besar bagi kedua belah pihak. Terima kasih PT Subaga Survey Persada.

DAFTAR RUJUKAN

- Astutik, A. S. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Pemantauan Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor dan Layanan Pemantauan. *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 21-29.
- Kusnandi, R. P. (2020). Penggunaan Sensor dan Layanan Pemantauan dalam Pengawasan Dampak Bursting. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 21-29.
- Setyosari, R. P. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Pemantauan Pergeseran Tanah Menggunakan Sensor dan Layanan Pemantauan. *Teknologi Informasi dan Komunikasi*,
- Wahyuni, N. S. (2020). Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Udara Menggunakan Sensor dan Layanan Pemantauan. *Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 23-31.