



KAJIAN STRATEGIS

Analisis Efektivitas Program Pengelolaan Kegeologian

STUDI KASUS :

“PETA PRAKIRAAN BULANAN WILAYAH POTENSI
TERJADINYA GERAKAN TANAH DI INDONESIA”



BADAN GEOLOGI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
“Geologi untuk Perlindungan dan Kesejahteraan Masyarakat”

Badan Geologi

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 169 Tahun 2024 tentang Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Badan Geologi mempunyai tugas menyelenggarakan penyelidikan dan pelayanan di bidang sumber daya geologi, vulkanologi dan mitigasi bencana geologi, air tanah, dan geologi lingkungan, serta survei geologi.



Daftar Isi

01 | Pendahuluan

- 01 | Latar Belakang
- 03 | Peran PVMBG dalam Mitigasi Bencana Geologi
- 03 | Maksud dan Tujuan
- 04 | Metodologi Studi Efektivitas
- 05 | Ruang Lingkup Studi
- 06 | Timeline

07 | Studi Pengukuran Efektivitas Penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan

- 08 | Produktivitas atau Kinerja Operasional
- 09 | Kualitas Output
- 10 | Pencapaian Tujuan
- 10 | Kepuasan Stakeholder
- 14 | Adaptabilitas
- 16 | Keberlanjutan
- 16 | Inovasi

18 | Hasil Kajian


- 19 | Dimensi Kinerja Operasional/ Produktivitas
- 22 | Dimensi Kualitas *Output* (Akurasi Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan)
- 31 | Dimensi Pencapaian Tujuan
- 34 | Dimensi Adaptasi
- 38 | Dimensi Kepuasan Stakeholder
- 43 | Dimensi Keberlanjutan
- 51 | Dimensi Inovasi

56 | Rekomendasi

- 56 | Kesimpulan
- 22 | Rekomendasi

59 | Tim Penyusun

61 | Referensi



BAB 1

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang memiliki tingkat kerawanan tinggi terhadap bencana alam, termasuk bencana geologi seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, dan gerakan tanah. Kondisi geografis Indonesia yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama—Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik—menjadikannya sebagai wilayah dengan aktivitas geologi yang sangat dinamis. Selain itu, curah hujan yang tinggi di banyak wilayah di Indonesia juga menjadi faktor pendukung yang signifikan terhadap potensi terjadinya gerakan tanah (RBI, 2023).

Gerakan tanah, atau sering disebut dengan tanah longsor, merupakan salah satu jenis bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia. Kondisi curah hujan tinggi, kegempaan, hidrologi, geologi, morfologi,

perubahan tata guna lahan hingga aktivitas penduduk di berbagai wilayah dapat meningkatkan intensitas dan frekuensi terjadinya gerakan tanah (BSN, 2024). Selain itu, berdasarkan data BNPB Tahun 2014, terdapat 40 juta penduduk yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia, berpotensi mengalami ancaman bahaya gerakan tanah. Menghadapi tantangan ini, Badan Geologi memiliki tanggung jawab strategis dalam mengembangkan kebijakan dan langkah mitigasi bencana untuk melindungi masyarakat dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

Tim Kajian Strategi dibentuk dengan tujuan membantu pimpinan Badan Geologi dalam menyusun kebijakan serta melakukan perbaikan operasional di era yang penuh ketidakpastian (VUCA), memainkan peran sentral dalam analisis dan penguatan kebijakan kegeologian. Tim

ini bertugas menganalisis, menyelaraskan, dan memantau implementasi kebijakan serta meningkatkan jaringan komunikasi dengan berbagai pemangku kepentingan. Selain itu juga mengoordinasikan strategi dan program untuk memastikan peran Badan Geologi berjalan selaras dengan kebutuhan pembangunan di bidang geologi.

Kajian terkait gerakan tanah menjadi semakin penting mengingat meningkatnya intensitas bencana longsor akibat perubahan iklim dan aktivitas manusia. Salah satu inisiatif yang menjadi fokus adalah penyusunan peta prakiraan wilayah rawan gerakan tanah (Gertan) bulanan yang menjadi Tugas dan Fungsi Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) dalam rangka melaksanakan amanat UU Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah khususnya pada Lampiran: Pembagian Urusan Pemerintahan Bidang Energi dan Sumber Daya & Mineral. Peta ini berperan penting dalam mitigasi bencana, terutama untuk membantu pemangku kepentingan mengantisipasi risiko dan merumuskan langkah mitigasi yang tepat.

Isu mitigasi bencana saat ini juga telah menjadi perhatian global. Indonesia sebagai salah satu negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah berkomitmen pada Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana 2015–2030. Salah satu pilar utama kerangka kerja ini adalah meningkatkan pemahaman risiko bencana, termasuk melalui penyediaan informasi berbasis data yang

dapat diakses dan dipahami oleh semua pihak (Erawan, 2016). Di tingkat nasional, program ini mendukung implementasi Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, yang mengamanatkan adanya upaya sistematis dalam mitigasi risiko bencana melalui peningkatan kesiapsiagaan masyarakat. Dalam konteks ini, *Peta Prakiraan Bulanan Wilayah Potensi Terjadinya Gerakan Tanah di Indonesia* merupakan salah satu kontribusi penting Indonesia dalam memenuhi komitmen tersebut.

Tantangan utama dalam kajian ini adalah memastikan efektivitas program pengelolaan gerakan tanah dengan mengedepankan penggunaan data yang akurat, pembaruan peta yang relevan, dan penerapan teknologi yang sesuai. Data yang digunakan harus mencakup berbagai parameter penting, seperti curah hujan, kondisi geologi, dan tata guna lahan, serta diperbarui secara berkala agar prediksi potensi gerakan tanah lebih akurat dan relevan dengan kondisi terkini. Selain itu, penggunaan teknologi mutakhir, seperti pemodelan geospasial dan penginderaan jauh, menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas peta yang dihasilkan.

Tidak hanya itu, program pengelolaan gerakan tanah juga harus diselaraskan dengan perencanaan tata ruang wilayah agar hasilnya dapat diintegrasikan ke dalam kebijakan pembangunan dan mitigasi bencana. Sinkronisasi ini menjadi penting mengingat pengelolaan gerakan tanah tidak dapat berdiri sendiri,

melainkan membutuhkan dukungan lintas sektor. Implementasi program ini harus dapat dilakukan secara optimal oleh pemangku kepentingan terkait.

Kajian ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana program ini mencapai tujuan mitigasi bencana yang telah ditetapkan. Dengan memahami efektivitasnya, pemerintah dapat mengambil langkah strategis untuk meningkatkan kualitas program, baik dari sisi teknis maupun

implementasi. Selain itu, kajian ini juga dapat memberikan rekomendasi yang relevan untuk mendukung pengembangan kebijakan mitigasi bencana di masa depan. Melalui pendekatan kajian strategis, diharapkan program *Peta Prakiraan Bulanan Wilayah Potensi Terjadinya Gerakan Tanah di Indonesia* dapat terus diperbaiki dan memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat dan pemerintah dalam mengurangi risiko bencana gerakan tanah.

Peran PVMBG dalam Mitigasi Bencana Geologi

PRA BENCANA :

1. Penyiapan Peta
 - a. Peta KRB gunung api, gempa bumi dan tsunami
2. *Monitoring*
 - a. Peta kerentanan gerakan tanah
 - b. Status gunung api (normal, waspada, siaga, awas)
 - c. Patahan aktif

** Poin 1 dan 2 merupakan pelaksanaan dari Lampiran CC UU Nomor 23 Tahun 2014 tentang pemerintahan daerah
3. Pengembangan Teknologi
 - a. Rintisan alat monitoring dan atau pengembangan system monitoring gunung api

PASCA BENCANA :

1. Pemetaan Cepat
 - a. Kerusakan tanah/batuan
 - b. Sebaran material erupsi gunung api
 - c. Gempa bumi
 - d. Tsunami
 - e. Gerakan tanah
2. Rekomendasi
3. Relokasi atau rekayasa

Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari pelaksanaan kajian efektivitas kegiatan pengelolaan gerakan tanah yaitu untuk:

1. Meningkatkan efektifitas sasaran program kegiatan pengelolaan kegeologian; dan

2. Memastikan keselarasan antara program-program pengelolaan kegeologian yang dilaksanakan oleh setiap satker di lingkungan Badan Geologi.

Harapannya ke depan, seluruh kegiatan pengelolaan kegeologian dapat menerapkan kajian efektivitas dalam pelaksanaan monitoring dan evaluasi (monev). Pendekatan ini penting untuk memastikan bahwa setiap langkah dalam pengelolaan kegeologian berjalan sesuai dengan tujuan strategis, efisien, dan memberikan dampak yang maksimal. Dengan adanya kajian efektivitas, Badan Geologi dapat mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, serta tantangan dari setiap program dan kebijakan yang dilaksanakan.

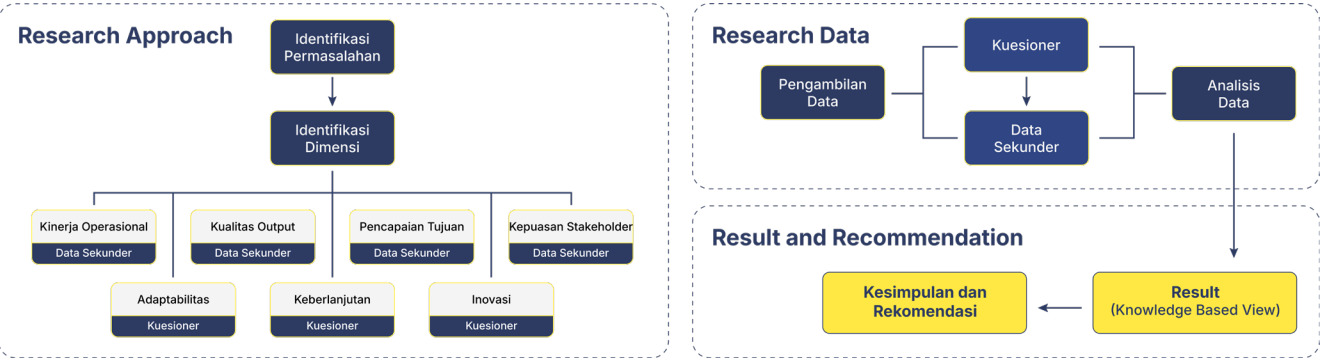
Melalui monev yang berbasis kajian efektivitas, Badan Geologi diharapkan mampu menjadi lembaga yang adaptif terhadap dinamika kebutuhan di sektor geologi, khususnya dalam menghadapi tantangan mitigasi bencana, krisis energi, dan pembangunan lingkungan yang berkelanjutan. Ini juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih terukur dan berorientasi pada hasil, mendukung tercapainya visi dan misi lembaga dalam memberikan manfaat yang luas bagi masyarakat dan negara.

Metodologi Studi Efektivitas

Desain penelitian (Gambar 1.1) pada studi ini terbagi menjadi 3 tahapan yang sistematis untuk mengevaluasi efektivitas program melalui pendekatan multidimensi. Proses dimulai dengan identifikasi permasalahan, yang diikuti oleh analisis berdasarkan tujuh dimensi utama: kinerja operasional, kualitas output, pencapaian tujuan, kepuasan stakeholder, adaptabilitas, keberlanjutan, dan inovasi, guna memberikan kerangka evaluasi yang menyeluruh. Selanjutnya, data penelitian dikumpulkan melalui

data sekunder dan kuesioner, yang kemudian dianalisis untuk menilai efektivitas program dan mengidentifikasi area perbaikan. Tahapan terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan hasil analisis, yang bertujuan memberikan solusi strategis untuk meningkatkan akurasi, relevansi, keberlanjutan, dan dampak program pada stakeholder. Desain ini memastikan pendekatan evaluasi yang holistik, sistematis, dan berbasis data.

Gambar 1.1
Research Design



Tabel 1.1

Pengukuran Efektifitas Peta Prakiraan Gerakan Tanah

DIMENSI	PENGUKURAN
Produktivitas	Alur Proses Penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang dikeluarkan Bulanan oleh PVMBG. Alur proses memuat: input – digitazing – overlay - layout – output - distribusi
Kualitas Output	Tingkat akurasi Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan sebesar 88,9%, sedangkan data tidak akurat sebesar 10,1%. Kejadian Anomali terjadi di wilayah Luar Jawa dikarenakan data wilayah belum tersedia dan skala Peta ZKGT belum rinci
Pencapaian Tujuan	Menilai seberapa besar tujuan penyusunan dan penyebaran Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulan bagi stakeholder (Metode Survei 30% Populasi dan FGD Sampling Lokasi)
Adaptasi	Pengukuran oleh para Penyelidik Bumi Utama dan Madya di PVMBG yang berkaitan dengan: <ul style="list-style-type: none"> • Skala Pemetaan Prakiraan GT (luasan dan dampak) • Kecepatan Respon (Tanggap Darurat dan Peringatan Dini) • Regulasi, Penataan Ruang, Literasi, dll
Kepuasan Stakeholder	Kuesioner Customer Behaviour Pemanfaatan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan (Metode Survei 30% Populasi): <ul style="list-style-type: none"> • Profil Responden • Pengenalan Peta Prakiraan Gerakan Tanah • Pemahaman terhadap Peta • Kepuasan Pengguna • Perilaku Pengguna
Keberlanjutan	Pengukuran kekuatan organisasi pada 4 (empat) aspek: <i>MAN</i> (SDM), <i>MACHINE</i> (Peralatan), <i>METHOD</i> (metode analisis potensi Gerakan tanah).
Inovasi	Melalui survey dengan Stakeholder terkait: <ul style="list-style-type: none"> • Strategi Branding • Pemetaan Spasial • Kolaborasi

Kajian ini diharapkan menghasilkan kebijakan strategis yang tidak hanya memperkuat mitigasi bencana gerakan tanah tetapi juga mendorong kolaborasi

antar-stakeholder serta pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan untuk mendukung pembangunan di Indonesia.

Ruang Lingkup Studi

Kegiatan ini dilaksanakan dengan melibatkan satuan kerja (satker) di lingkungan Badan Geologi dan instansi

lainnya seperti BPBD, Dinas Energi ditingkat Provinsi, Kota, dan Kabupaten.

Timeline

Tabel berikut ini berisikan milestone analisis efektivitas peta prakiraan bulanan

wilayah potensi terjadinya gerakan tanah di Indonesia.

Tabel 1.2

Timeline

Agenda	Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Kick-off Meeting																								
Arahan Ses BG																								
Pengukuran akurasi																								
Pengukuran dimensi produktivitas, adaptasi, dan keberlanjutan																								
Penyusunan kuesioner dan timeline survei Melakukan survei ke beberapa wilayah																								
Melakukan survei ke beberapa wilayah																								
Pengukuran efektivitas Prakiraan Bulanan Potensi Gerakan Tanah																								
Saran dan rekomendasi kebijakan terhadap Peta Prakiraan Bulanan Potensi Gerakan Tanah																								
Ekspos Hasil Kegiatan Tim Kajian Strategis yang salah satunya dengan Kepala Badan, Kapus, dan Kepala UPT																								
Finalisasi Laporan																								



BAB 2

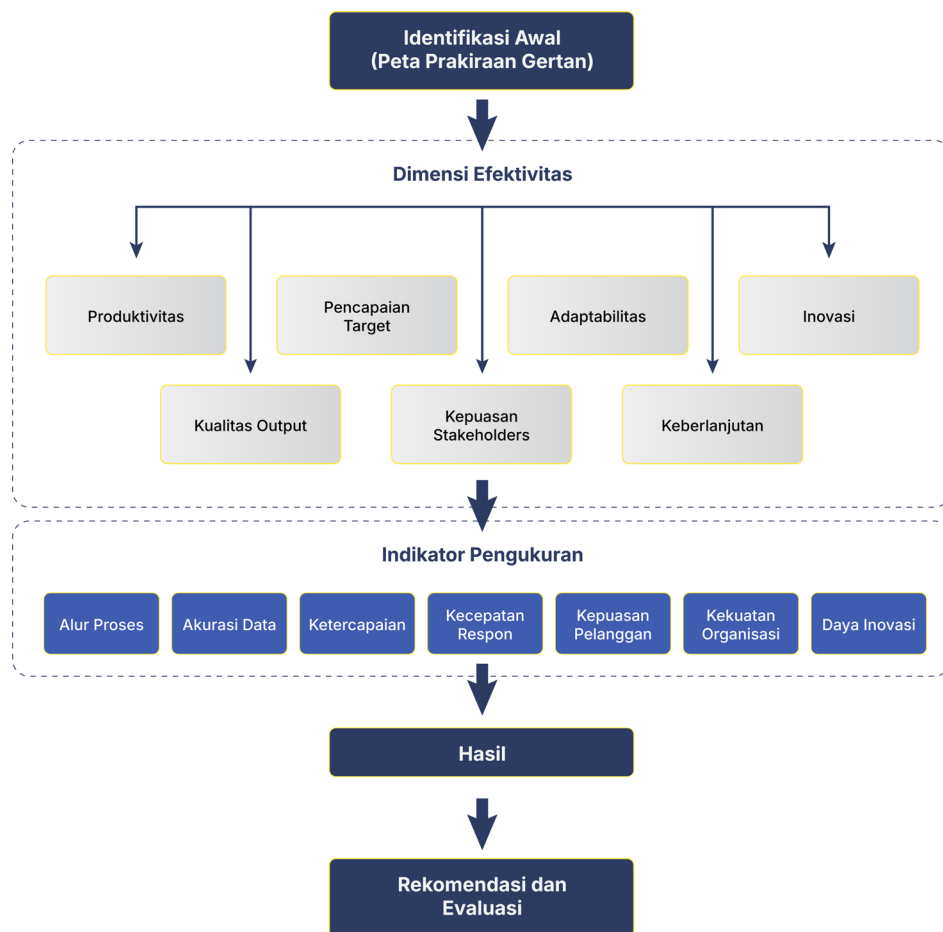
Studi Pengukuran Efektivitas Penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan

Dalam studi ini, metodologi untuk mengukur efektivitas program pengelolaan kegeologian, digunakan pendekatan multidimensi yang didasarkan pada tujuh dimensi utama yaitu, Produktivitas, Kualitas Output, Pencapaian Tujuan, Adaptasi, Kepuasan Stakeholder, Keberlanjutan, dan Inovasi. Setiap dimensi memiliki indikator pengukuran yang spesifik, sesuai dengan kerangka kerja yang digunakan untuk mengevaluasi proses penyusunan dan distribusi peta prakiraan gerakan tanah. Hal pertama yang dilakukan dalam studi ini adalah identifikasi awal dan evaluasi untuk memastikan alur proses penyusunan peta

prakiraan gerakan tanah sudah efektif, kemudian memastikan tingkat akurasi data bulanan, dilanjutkan menilai ketercapaian tujuan dan diseminasi peta prakiraan gerakan tanah pada masyarakat ataupun instansi terkait, selain itu, memastikan kepuasan masyarakat dan instansi terkait terpenuhi dengan cara beradaptasi terhadap perkembangan lingkungan dan data serta memastikan pengukuran yang berkelanjutan dan adanya inovasi dan kolaborasi. Kemudian hasil yang didapat dievaluasi dan diberikan rekomendasi yang sesuai. Adapun alur metodologi dalam studi ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1

Alur Metodologi Analisis Efektivitas Program Pengelolaan Prakiraan Gerakan Tanah



Produktivitas atau Kinerja Operasional

Produktivitas diukur melalui efisiensi penggunaan sumber daya (waktu, tenaga, biaya) dalam menghasilkan output. Tingkat produktivitas yang baik tercermin dari jumlah peta yang dapat diselesaikan sesuai target dengan waktu yang optimal. Menurut Najafabadi et al. (2018), Kinerja operasional yang optimal dan berkualitas menjadi faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas organisasi secara berkelanjutan. Dalam konteks kinerja operasional, efektivitas diukur melalui efisiensi proses, produktivitas kerja, dan tingkat kesalahan yang rendah. Sehingga perlu dibuat kerangka kerja untuk mengukur kinerja operational

suatu proses (Kaplan, R. S., & Norton, D. P., 1996).

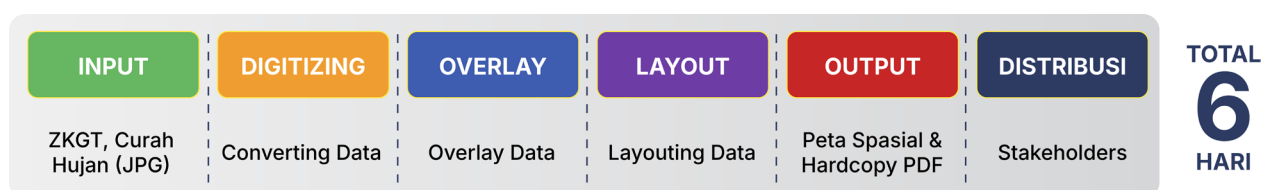
Pada studi ini dimensi produktivitas diukur dari Alur Proses Penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan yang mana saat ini prosesnya terdiri atas enam tahapan yang berurutan, yaitu proses *input*, *digitizing*, *overlay*, *layout* dan distribusi, dengan total waktu pengerjaan mencapai 6 hari. Tahap pertama adalah *INPUT*, di mana data ZKGT (Zona Kerentanan Gerakan Tanah) dan curah hujan digunakan dalam format jpeg. Format ini sering kali menyebabkan kesulitan karena skalanya yang kecil

dan kurang fleksibel untuk pengolahan data lanjutan. Selanjutnya, data tersebut melalui tahap *DIGITIZING*, yaitu proses konversi data menjadi format yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Pada tahap *OVERLAY*, data yang telah dikonversi digabungkan untuk menghasilkan informasi spasial yang relevan. Tahap berikutnya adalah *LAYOUT*, di mana tata letak peta disusun sesuai kebutuhan. Setelah itu, tahap *OUTPUT* menghasilkan

peta spasial dalam format digital (PDF) dan dicetak (*hardcopy*). Akhirnya, proses diakhiri dengan *DISTRIBUSI*, di mana peta disebarkan kepada para stakeholder. Proses ini dilakukan secara linear, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum tahap berikutnya dimulai, sehingga memperpanjang durasi pengerjaan secara keseluruhan. Metode ini memerlukan peningkatan agar lebih efisien tanpa mengurangi kualitas hasil.

Gambar 2.2

Kondisi Alur Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan

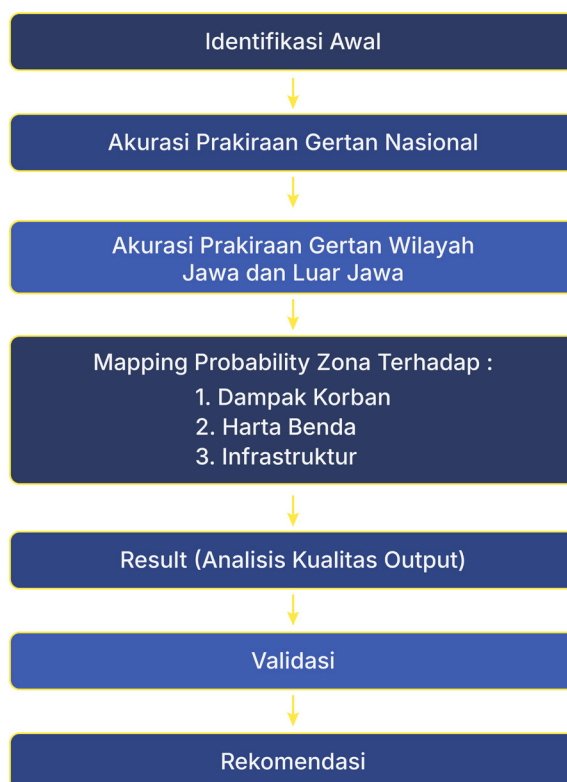


Kualitas Output

Dalam konteks ini perlu adanya akurasi data yang memadai untuk mengoptimalkan penilaian terhadap standarkualitasdariprodukataujasayang dihasilkan ataupun efektivitas program. Dampak langsung dari keakuratan data dan analisis akan berefek juga pada efektivitas dan kinerja operasional (Chae et al. 2014). Produktivitas yang tinggi harus tetap memperhatikan kualitas peta prakiraan gerakan tanah. Pengukuran ini memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar keakuratan, relevansi, dan kegunaan untuk mitigasi bencana. Bowker (2005) menegaskan pentingnya mengintegrasikan data dan informasi berkualitas untuk mencapai produktivitas yang berkelanjutan.

Gambar 2.3

Alur Metodologi pada Dimensi Kualitas Output



Dalam penelitian ini, data yang digunakan berasal dari laporan pemeriksaan keterjadian gerakan tanah yang dikumpulkan oleh Tim Gerakan Tanah PVMBG untuk periode 2021-2023. Data mencakup informasi keterjadian gerakan tanah seperti waktu, lokasi, jenis gerakan tanah (GT), dampak kejadian, data Zona Kerentanan Gerakan Tanah (ZKGT), serta data prakiraan bulanan gerakan tanah pada saat kejadian, jika tersedia. Data ini diperoleh dari laporan pemeriksaan keterjadian dan Portal MBG, yang menyediakan data ZKGT dan prakiraan bulanan.

Selain itu, peta prakiraan gerakan tanah bulanan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil overlay antara Peta ZKGT dan Peta Prakiraan Curah Hujan yang dihasilkan oleh BMKG. Namun, terdapat perbedaan dalam format dan skala pemetaan antara kedua peta tersebut, yang dapat memengaruhi tingkat akurasi hasil kajian. Untuk mengatasi tantangan ini, disarankan adanya penandatanganan Nota Kesepahaman (MoU) antara PVMBG dan BMKG guna meningkatkan kerja sama yang saling menguntungkan, memastikan keselarasan data, serta mendukung pengembangan peta prakiraan gerakan tanah dengan akurasi yang lebih tinggi.

Pencapaian Tujuan

Dalam hal pencapaian tujuan, efektivitas dinilai dari seberapa baik program mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Target telah ditentukan secara spesifik, seperti efektivitas mitigasi bencana. Drucker, P. F. (1954) menyatakan bahwa melalui Management by Objectives, efektivitas program dapat dicapai dengan memastikan keselarasan antara tujuan organisasi dan tujuan individu. Dimensi ini mengevaluasi keberhasilan penyusunan peta dalam mendukung mitigasi bencana sesuai dengan tujuan organisasi. Ali and Ali (2022) menyatakan bahwa efektivitas

dapat dicapai jika tujuan organisasi dirumuskan dengan jelas dan dapat diukur.

Pada studi ini dimensi pencapaian tujuan bisa diukur dengan indikator keberhasilan yang spesifik, seperti peningkatan penjualan, pengurangan biaya, atau peningkatan pangsa pasar. Terdapat kuesioner yang ditargetkan untuk pengguna data prakiraan gerakan tanah atau stakeholders terkait seperti BPBD Provinsi, Kota, dan Kabupaten.

Kepuasan Stakeholder

Efektivitas dimensi ini diukur dari tingkat kepuasan pemangku kepentingan terhadap program, baik dari masyarakat maupun pihak pemerintah. Freeman (1984) menegaskan bahwa kepuasan

stakeholder merupakan dimensi penting dalam mengukur efektivitas program, karena keberhasilan organisasi juga bergantung pada penerimaan dan dukungan dari semua pihak terkait.

Pada studi ini, kuesioner kepuasan pelanggan disebarkan untuk pemangku kepentingan baik masyarakat maupun pihak pemerintah. Kuesioner Customer

Behaviour Pemanfaatan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan (Metode Survei 30% Populasi), seperti yang terdapat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1

Desain Kuesioner Dimensi Kepuasan Stakeholder

Kode	Pertanyaan	Respon
Data Responden		
	Usia	Jawaban singkat dalam satuan tahun
	Jenis Kelamin	<ul style="list-style-type: none"> • Laki-laki • Perempuan
	Instansi asal	Jawaban singkat
	Jabatan pekerjaan	Jawaban singkat
	Masa kerja di instansi saat ini	<ul style="list-style-type: none"> • <5 tahun • 5-10 tahun • >10 tahun
	Pendidikan terakhir	<ul style="list-style-type: none"> • S3/Doktor • S2/Magister • S1/Sarjana • D-IV • D-III
	Mohon sebutkan jurusan pendidikan terakhir Anda	Jawaban singkat
Pengenalan Badan Geologi (PG)		
PG1	Apakah Anda mengenal Instansi Badan Geologi?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
PG2	Apakah Anda mengenal Instansi PVMBG (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi)	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
PG3	Dari mana Anda mengenal Badan Geologi dan PVMBG?	<ul style="list-style-type: none"> • Web Badan Geologi/Web ESDM • Surat Resmi • Email • Portal MBG (Mitigasi Bencana Geologi) • Media sosial • Lainnya
Pengenalan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan (PP)		
PP1	Apakah Anda pernah mendengar tentang Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
PP2	Dari mana Anda mendapatkan informasi tentang Peta ini?	<ul style="list-style-type: none"> • Surat Resmi • Email • Portal MBG (Mitigasi Bencana Geologi) • Media sosial • Lainnya

Kode	Pertanyaan	Respon
PP3	Seberapa sering Anda menggunakan Peta ini?	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap bulan • Setiap kuartal • Setahun sekali • Tidak pernah
Pemahaman Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan (PM)		
PM1	Bagaimana pemahaman Anda terhadap Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan? Jelaskan isinya	Jawaban panjang
PM2	Apakah Anda mengalami kesulitan dalam memahami informasi yang disajikan?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
PM3	Jika Ya, kesulitan apa yang Anda alami?	Jawaban panjang
PM4	Menurut Anda, apakah informasi dalam peta disajikan dalam bentuk Peta Spasial Softcopy atau Hardcopy?	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk Softcopy • Bentuk Hardcopy
PM5	Apakah instansi Anda mempunyai sumber daya manusia yang mengolah kembali Peta Prakiraan untuk Peringatan Dini?	Jawaban panjang
PM6	Apakah target pencapaian Peta disampaikan ke Dinas Kab/Kota atau hingga ke Kecamatan?	<ul style="list-style-type: none"> • Kab/Kota • Kecamatan • Lainnya
PM7	Melalui media apa atau sarana apa, penyampaian peringatan dini ke masyarakat/Kec/Des?	<ul style="list-style-type: none"> • Surat Resmi • Media Sosial (Facebook, Instagram, YouTube, dll) • Saluran Komunikasi (WhatsApp, Telegram, dll) • Portal MBG (Mitigasi Bencana Geologi) • Lainnya
PM8	Menurut Anda, apakah informasi dalam peta sudah cukup detail?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya • Tidak
PM9	Bagian mana dari peta ini yang menurut Anda perlu dibuat lebih detail?	Jawaban panjang
Kepuasan Pengguna (KP)		
KP1	Seberapa mudah Anda mendapatkan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat mudah • Mudah • Cukup sulit • Sulit
KP2	Seberapa cepat Anda mendapatkan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan?	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat cepat • Cepat • Cukup lambat • Lambat
KP3	Ceritakan pengalaman Anda tentang penggunaan Peta ini	Jawaban panjang
KP4	Seberapa mungkin Anda merekomendasikan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan kepada pihak lain?	Likert scale 1-5 <ul style="list-style-type: none"> • 1: Sangat kurang • 5: Sangat baik

Kode	Pertanyaan	Respon
KP5	Secara keseluruhan, seberapa puas Anda dengan Peta Prakiraan Gerakan Tanah?	Likert scale 1-5 • 1: Sangat kurang • 5: Sangat baik
KP6	Apakah Anda termasuk Pemangku Keputusan Kebijakan?	• Ya • Tidak
Perilaku Pengguna (PP)		
PP1	Untuk tujuan apa Anda menggunakan Peta ini?	Jawaban panjang
PP2	Seberapa sering Anda menggunakan Peta ini dalam penentuan kebijakan?	• Setiap bulan • Setiap kuartal • Setahun sekali • Tidak pernah
PP3	Saran apa yang Anda berikan untuk meningkatkan kualitas Peta ini?	Jawaban panjang
PP4	Apakah Anda membutuhkan literasi penggunaan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan?	• Ya • Tidak
PP5	Apakah Anda merasa peta ini membantu dalam pengambilan keputusan kebijakan terkait mitigasi bencana?	• Ya • Tidak
Saran untuk Badan Geologi (SB)		
SB1	Apa saran Anda untuk meningkatkan kualitas layanan Badan Geologi?	Jawaban panjang
SB2	Apakah ada informasi lain yang menurut Anda sebaiknya disediakan oleh Badan Geologi?	Jawaban panjang
SB3	Bagaimana menurut Anda Badan Geologi dapat meningkatkan komunikasi dengan publik?	Jawaban panjang
SB4	Apakah Anda memiliki usulan terkait format atau penyajian Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan agar lebih mudah diakses dan dipahami?	Jawaban panjang
SB5	Bagaimana Anda menilai respons Badan Geologi dalam menangani kebutuhan penggunaan peta?	• Sangat responsif • Responsif • Cukup responsif • Tidak responsif
SB6	Apakah Anda merasa Badan Geologi perlu mengadakan pelatihan atau sosialisasi lebih lanjut mengenai penggunaan Peta?	• Ya • Tidak
SB7	Apakah Anda memiliki saran lain untuk meningkatkan efektivitas Badan Geologi dalam mendukung mitigasi bencana?	Jawaban panjang

Adaptabilitas

Dimensi ini bertujuan untuk mengukur kemampuan program beradaptasi terhadap perubahan lingkungan atau kebutuhan. Organisasi yang efektif adalah yang mampu beradaptasi dengan lingkungannya. Teori ini relevan untuk mengevaluasi efektivitas program melalui kemampuan adaptasi terhadap perubahan eksternal (Burns, T., & Stalker, G. M., 1961). Efektivitas dan Produktivitas yang tinggi membutuhkan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan kondisi baru, seperti perubahan lingkungan

geologi atau kebutuhan pengguna. Sistem yang produktif harus fleksibel dalam mengadopsi teknologi atau metode baru (Ardista et al., 2024).

Pada studi ini, adaptabilitas diukur melalui kuesioner terkait respon tanggap khususnya kecepatan dan efektivitas PVMBG dalam merespon perubahan lingkungan, kebutuhan stakeholders atau hambatan dalam implementasi kegiatan, seperti yang terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2

Desain Kuesioner Dimensi Adaptabilitas

Kode	Pertanyaan	Respon
Data Responden		
	Nama lengkap	Jawaban singkat
	Jabatan	<ul style="list-style-type: none">• Penyelidik Bumi Ahli Utama• Penyelidik Bumi Ahli Madya• Penyelidik Bumi Ahli Muda• Surveyor Pemetaan Ahli Madya• Surveyor Pemetaan Ahli Muda• Surveyor Pemetaan Ahli Pertama
Pemetaan Skala		
Aspek Luasan/Spasial (AL)		
AL1	Standarisasi Skala Pemetaan Prakiraan Gerakan Tanah telah sesuai untuk seluruh Indonesia	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
AL2	Berdasarkan pertanyaan diatas, tuliskan pendapat Anda tentang Pemetaan Prakiraan Gerakan Tanah saat ini baik dari luasan, format, skala, dan hal-hal yang mendukung pembuatan produk ini	Jawaban panjang
Aspek Dampak (AD)		
AD1	Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang dikeluarkan setiap bulan oleh PVMBG dapat mengantisipasi dampak gerakan tanah yang ditimbulkan (jiwa, materil, non-materil)	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik

Kode	Pertanyaan	Respon
AD2	Berdasarkan pertanyaan di atas, tuliskan pendapat Anda tentang Pemetaan Prakiraan Gerakan Tanah yang dikeluarkan setiap bulan oleh PVMBG dalam mengantisipasi dampak gerakan tanah yang ditimbulkan (jiwa, materil, non-materil)	Jawaban panjang
Respon Tanggap (RT)		
RT1	Jumlah Layanan Rekomendasi Teknis Gerakan Tanah yang dikeluarkan oleh PVMBG sesuai dengan permintaan user	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
RT2	Tuliskan pendapat Anda tentang Layanan Rekomendasi Teknis Gerakan Tanah yang dikeluarkan oleh PVMBG	Jawaban panjang
RT3	Kecepatan Respon Tanggap Darurat	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
RT4	Berdasarkan jawaban Anda diatas, tuliskan pendapat Anda sehubungan dengan Kecepatan Respon Tanggap Darurat	Jawaban panjang
Regulasi (RG)		
RG1	Regulasi kebencanaan yang ada saat ini telah cukup mengakomodasi kegiatan Gerakan Tanah	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
RG2	Apakah regulasi kebencanaan yang ada saat ini telah cukup mengakomodasi kegiatan Gerakan Tanah? Catatan: tuliskan bilamana terdapat kebutuhan Undang-undang/ Perpres/Juknis/dll (contoh: Materi Pengaturan, Konsekuensi bilamana tidak diatur bagi stakeholder)	Jawaban panjang
RG3	Apakah diperlukan perubahan regulasi terhadap kegiatan Gerakan Tanah yang ada saat ini? (Permen/ SNI/Perpres)	Jawaban panjang
Efektivitas RTRW (ER)		
ER1	Implementasi dari Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang dikeluarkan setiap bulan oleh PVMBG sudah sesuai RTRW	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
ER2	Berdasarkan hal diatas, tuliskan pendapat Anda atas implementasi dari Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang dikeluarkan setiap bulan oleh PVMBG dalam RTRW	Jawaban panjang
ER3	Bagaimana implementasi lainnya dari Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang dikeluarkan setiap bulan oleh PVMBG?	Jawaban panjang
Literasi (LT)		
LT1	Literasi/sosialisasi terkait peringatan dini dan mitigasi bahaya Gerakan Tanah sudah cukup dilakukan oleh PVMBG	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
LT2	Apakah diperlukan kegiatan literasi lainnya selain Peringatan Dini/Mitigasi?	Jawaban panjang

Keberlanjutan

Keberlanjutan dinilai berdasarkan efektivitas program dalam memberikan dampak positif terhadap lingkungan, masyarakat, dan ekonomi. Elkington (1997) menegaskan bahwa keberlanjutan harus dilihat dari tiga perspektif utama: ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pendekatan ini memungkinkan analisis dampak jangka panjang program kerja, khususnya dalam kontribusinya terhadap kesejahteraan masyarakat dan pelestarian lingkungan, yang menjadi elemen kunci

dalam mengukur keberlanjutan.

Pengukuran keberlanjutan dilakukan dengan menilai kapasitas organisasi melalui empat aspek utama yaitu: sumber daya manusia, peralatan, metode analisis potensi gerakan tanah, dan anggaran APBN. Proses evaluasi ini membandingkan ketersediaan sumber daya dengan kebutuhan yang diperlukan untuk mencapai tujuan program secara optimal.

Inovasi

Dimensi inovasi merupakan aspek penting dalam mengukur efektivitas program, karena inovasi mencerminkan kemampuan untuk menghasilkan ide atau metode baru yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja. Seperti yang dikemukakan oleh Rogers (1962), inovasi yang efektif adalah inovasi yang mudah diadopsi oleh pengguna, sehingga mampu memberikan nilai tambah dan memperbesar dampak program.

Dalam studi ini, pengukuran inovasi dilakukan melalui pengisian kuesioner oleh stakeholder terkait. Evaluasi berfokus pada tiga aspek utama, yaitu strategi branding, pemetaan spasial, dan kolaborasi. Metode ini dirancang untuk memperoleh data yang relevan dan terukur mengenai kontribusi inovasi terhadap efektivitas program, sekaligus memastikan bahwa inovasi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan para pihak yang terlibat.

Tabel 2.3

Desain Kuesioner Dimensi Inovasi

Kode	Pertanyaan	Respon
Informasi Responden		
	Nama Lengkap	Jawaban Singkat
	Email	Jawaban Singkat
	Jabatan	Jawaban Singkat
Budaya Organisasi Inovatif (BOI)		
BOI1	Lingkungan kerja mendukung pengujian metode baru dalam analisis gerakan tanah.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik

Kode	Pertanyaan	Respon
BOI2	Karyawan didorong untuk mengajukan ide perbaikan laporan tanpa takut kritik.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
BOI3	Organisasi memberikan penghargaan atas kontribusi inovasi pada laporan gerakan tanah.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
BOI4	Apakah saran / rekomendasi anda untuk dapat meningkatkan budaya organisasi yang Inovatif ?	Jawaban Panjang
Kemampuan Penggunaan Teknologi untuk Inovasi / <i>Technology Capability</i> (TC)		
TC1	Organisasi memiliki akses terhadap perangkat lunak dan teknologi terbaru untuk analisis gerakan tanah.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
TC2	Teknologi yang digunakan mempermudah visualisasi data dalam laporan.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
TC3	Pelatihan rutin diberikan untuk meningkatkan penggunaan teknologi analisis.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
TC4	Apakah saran / rekomendasi anda untuk dapat meningkatkan kemampuan adopsi/ penggunaan teknologi?	Jawaban Panjang
Kolaborasi Antar Departemen (<i>Collaboration</i>) (KD)		
KD1	Ada komunikasi yang efektif antara tim teknis dan tim penulis laporan.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
KD2	Departemen bekerja sama untuk menyatukan data lapangan dan analisis ke dalam laporan.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
KD3	Konflik antar departemen yang terkait laporan gerakan tanah diselesaikan dengan cepat.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
KD4	Apakah saran / rekomendasi anda untuk dapat meningkatkan kolaborasi dalam penyusunan Laporan Gerakan Tanah ?	Jawaban Panjang
Inovasi dan Kreativitas dalam Penyusunan (IKP)		
IKP1	Laporan gerakan tanah mencakup ide-ide baru yang belum pernah diterapkan sebelumnya.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
IKP2	Analisis dalam laporan dilakukan dengan pendekatan yang kreatif.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
IKP3	Format laporan dibuat menarik dan mudah dipahami.	Likert scale 1-5 1: Sangat Kurang 5: Sangat Baik
IKP4	Apakah saran / rekomendasi anda untuk dapat meningkatkan Inovasi dalam penyusunan Laporan Gerakan Tanah ?	Jawaban Panjang



BAB 3

Hasil Kajian

Bab 3 ini menyajikan hasil dari pengambilan data berupa survei. Data yang didapat merupakan pengukuran terhadap efektivitas program pengelolaan kegeologian yang telah dianalisis berdasarkan pendekatan multidimensi. Pembahasan difokuskan pada tujuh dimensi utama yang meliputi kinerja operasional atau produktivitas, kualitas output, pencapaian tujuan, kepuasan stakeholder, adaptabilitas, keberlanjutan,

serta inovasi dan kolaborasi. Hasil evaluasi ini memberikan gambaran menyeluruh terkait proses, akurasi, manfaat, serta tantangan yang dihadapi dalam penyusunan peta prakiraan gerakan tanah. Selain itu, analisis ini juga menjadi dasar dalam merumuskan rekomendasi strategis untuk mendukung pengelolaan risiko gerakan tanah yang lebih optimal.

Dimensi Kinerja Operasional/ Produktivitas

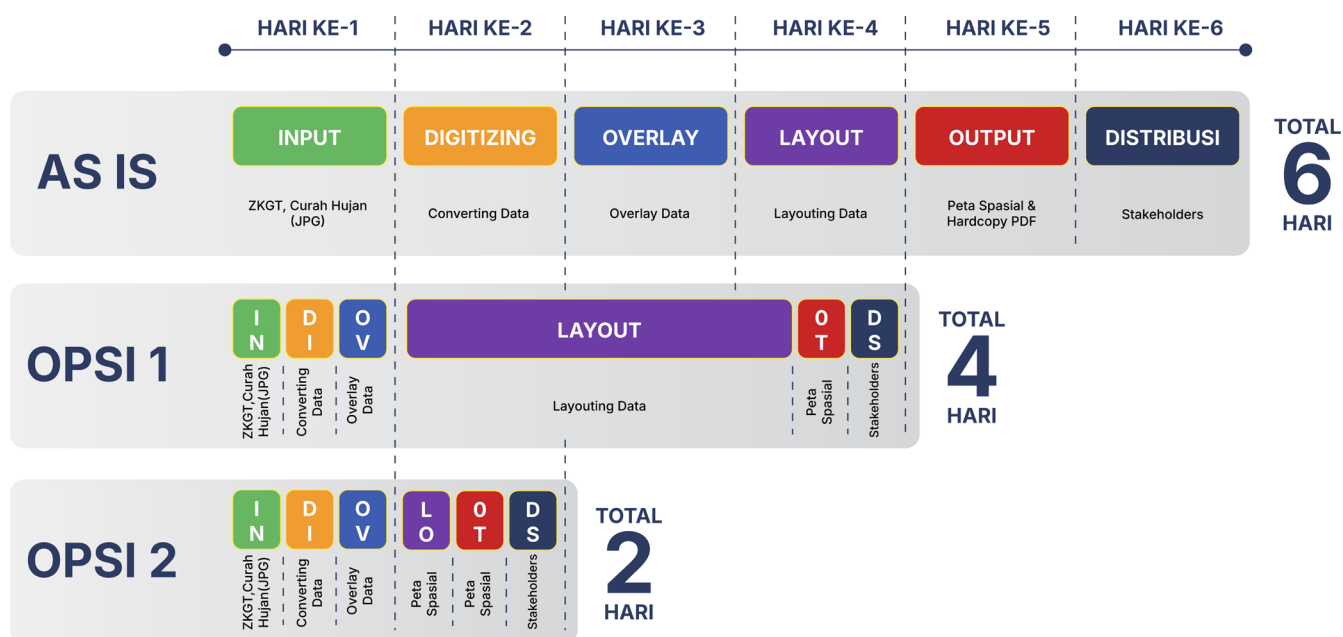
Dimensi ini bertujuan untuk mengukur efisiensi alur atau proses kerja dan tingkat pencapaian terhadap target operasional. Pengukuran yang dilakukan termasuk elemen produktivitas, kecepatan pemrosesan, dan tingkat *error* atau kegagalan. Pada dimensi ini pengukuran dilakukan dengan cara mengidentifikasi alur proses penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan.

Berdasarkan pengukuran dimensi kinerja operasional atau produktivitas, proses penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan saat ini terdiri dari lima tahapan utama, yaitu *input data*, *digitizing*, *overlay*, *layout*, serta *output* dan distribusi (Gambar 3.1). Proses ini membutuhkan waktu total enam hari kerja, dengan

format data curah hujan yang digunakan adalah JPG, sehingga memerlukan tahapan konversi data. Berdasarkan hasil analisis, untuk meningkatkan produktivitas, terdapat dua opsi perbaikan proses yang diusulkan. Opsi 1 adalah kolaborasi dengan BMKG untuk mendapatkan data curah hujan dalam format SHP, yang akan mengurangi tahapan konversi data dan memangkas waktu menjadi empat hari kerja. Opsi 2 mengusulkan pemangkasan proses *layout*, sehingga total waktu proses dapat dipersingkat menjadi dua hari kerja. Kedua opsi ini bertujuan untuk menyederhanakan alur kerja dan meningkatkan efisiensi, sehingga hasil penyusunan peta lebih cepat dan responsif terhadap kebutuhan pemangku kepentingan.

Gambar 3.1

Alur Proses Peta Prakiraan Gerakan Tanah saat ini dan opsi rekomendasi



Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang diterbitkan setiap bulan oleh PVMBG merupakan bagian penting dari program pengelolaan kegeologian, khususnya dalam mitigasi risiko bencana. Proses penyusunan peta ini terdiri dari enam tahap utama yang berurutan, yaitu *Input*, *Digitizing*, *Overlay*, *Layout*, *Output*, dan *Distribusi*. Tahap awal, yaitu *Input*, menggunakan data ZKGT (Zona Kerentanan Gerakan Tanah) dan data curah hujan dalam format JPEG. Namun, format ini memiliki keterbatasan karena skalanya yang kecil dan sulit diproses lebih lanjut. Tahap berikutnya, *Digitizing*, melibatkan konversi data curah hujan menjadi format yang dapat diolah lebih lanjut untuk analisis spasial, yang memakan waktu cukup signifikan karena dilakukan secara manual.

Setelah data berhasil dikonversi, tahap *Overlay* dilakukan untuk mengintegrasikan data-data tersebut menjadi informasi spasial yang lebih detail. Informasi ini kemudian dirapikan dalam tahap *Layout*, di mana tata letak peta disusun agar mudah dipahami oleh pengguna. Hasil dari proses ini diproduksi dalam bentuk peta digital dalam bentuk (.pdf) maupun cetak (*hardcopy*) pada tahap *Output*, yang siap didistribusikan kepada para stakeholder pada tahap *Distribusi*. Alur kerja yang sepenuhnya linear ini memerlukan waktu penyelesaian total hingga 6 hari, sehingga memperpanjang waktu yang diperlukan untuk menyediakan peta secara tepat waktu. Untuk meningkatkan produktivitas dalam proses penyusunan Peta Prakiraan Gerakan Tanah yang diterbitkan PVMBG,

rekomendasi dapat diberikan berdasarkan dua opsi. Kedua rekomendasi ini bertujuan untuk mengurangi waktu pengerjaan dengan mengoptimalkan proses melalui kerja sama strategis dan penyederhanaan tahapan operasional.

Pada dimensi ini dimana pengukuran efektivitas dari aktivitas manajemen didasarkan dari efisiensi dalam proses atau alur kerja, tingkat produktivitas, dan pencapaian target operasional. Maka bila diuraikan lebih jauh menggunakan teori Research Based View (RBV), yang terbagi dalam 3 kategori (*business process*, *internal process*, dan *resources capability*) terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan:

Business Results

Dalam pendekatan menggunakan RBV secara *business process*, mencakup financial performance dan non-financial performance. Dalam konteks Badan Geologi, meskipun fokus utama adalah non-finansial, hasilnya terlihat dari peningkatan kepuasan pengguna, literasi publik, dan penguatan aspek hukum. Contohnya:

- Akurasi peta gerakan tanah (88,9%) menunjukkan bahwa kualitas *output* memengaruhi kepercayaan publik, mendukung mitigasi bencana, dan meningkatkan kesiapsiagaan stakeholder.
- Akurasi menjadi penilaian utama, misalnya melalui pengurangan tingkat error dalam proses penyusunan peta

gerakan tanah. Data menunjukkan bahwa efisiensi proses masih dapat ditingkatkan, terutama dengan mengurangi waktu pemrosesan melalui digitalisasi data (*softcopy* dibandingkan *hardcopy*).

- *Strengthening Legal Aspects* berperan memastikan standar operasional yang legal dan terintegrasi sehingga meminimalisasi potensi konflik hukum yang menghambat produktivitas utamanya antar lembaga.

Internal Processes

Proses internal meliputi inovasi, operasi, pemasaran, dan layanan purna jual. Dalam Badan Geologi:

- Inovasi pada alur proses operasional, seperti penyederhanaan *digitizing* data peta, terbukti dapat memangkas waktu proses dari 6 hari menjadi 4 hari (atau bahkan 2 hari pada opsi terbaik).
- Operasi meliputi proses pengolahan data gerakan tanah menjadi lebih efisien dengan teknologi GIS dan kerja sama antar-instansi (seperti BMKG), yang mendukung target pencapaian hingga tingkat desa/kecamatan.
- Penerapan branding dan promosi melalui media sosial atau platform berbasis teknologi meningkatkan kesadaran publik terhadap peta ini.

Resources Capability

Dalam *Resources capability* mencakup penguatan sumber daya manusia yang terampil dalam penggunaan teknologi GIS serta pengembangan infrastruktur berbasis digital menjadi kunci peningkatan efisiensi dan produktivitas kerja.

- Sumber Daya Manusia (SDM): Pelatihan untuk meningkatkan kompetensi teknis staf dalam teknologi GIS dan pemahaman data spasial membantu memastikan akurasi peta dan relevansi informasi.
- Teknologi dan Infrastruktur: Pemanfaatan GIS dan alat pemrosesan data modern memungkinkan pengolahan data yang lebih cepat dan akurat.
- Organisasi: Struktur organisasi yang mendukung kolaborasi dengan instansi lain, seperti BPBD, memastikan data gerakan tanah tersebar luas dan mudah diakses.

Sehingga untuk meningkatkan manajemen prakiraan pengukuran gerakan tanah (Gertan) di masa depan, alur proses sistem manajemen prakiraan tanah perlu difokuskan pada integrasi teknologi mutakhir seperti AI dan GIS untuk meningkatkan akurasi serta validasi data, terutama di wilayah dengan keterbatasan informasi. Optimalisasi proses internal melalui otomatisasi alur kerja dan kolaborasi lintas instansi, antara Badan Geologi dan BMKG, dapat memangkas

waktu pemrosesan secara signifikan. Selain itu, penguatan sumber daya manusia melalui pelatihan teknis serta peningkatan infrastruktur digital seperti server cloud akan memastikan kelancaran pengelolaan data dalam jumlah besar dapat menjadi solusi. Selain itu, upaya penyajian data yang lebih interaktif dan mudah dipahami, seperti melalui *dashboard online*, harus dikombinasikan dengan strategi literasi masyarakat untuk meningkatkan pemanfaatan peta prakiraan pergerakan tanah. Selanjutnya, evaluasi keberlanjutan pengelolaan

gerakan tanah melalui penelitian dampak kebijakan berbasis data, simulasi risiko multidimensi, serta survei kepuasan stakeholder yang komprehensif, dapat memperkuat integrasi peta prakiraan gerakan tanah ke dalam kebijakan mitigasi bencana dan tata ruang. Dengan pendekatan ini, efektivitas operasional pengelolaan prakiraan data gerakan tanah dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan mitigasi bencana di Indonesia.

Dimensi Kualitas *Output* (Akurasi Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan)

Dimensi ini bertujuan untuk mengukur akurasi data yang digunakan (misalnya data potensi gerakan tanah, data curah hujan, kemiringan tanah) dan memastikan informasi dalam peta prakiraan gerakan tanah mudah dipahami oleh masyarakat dan instansi pengguna.

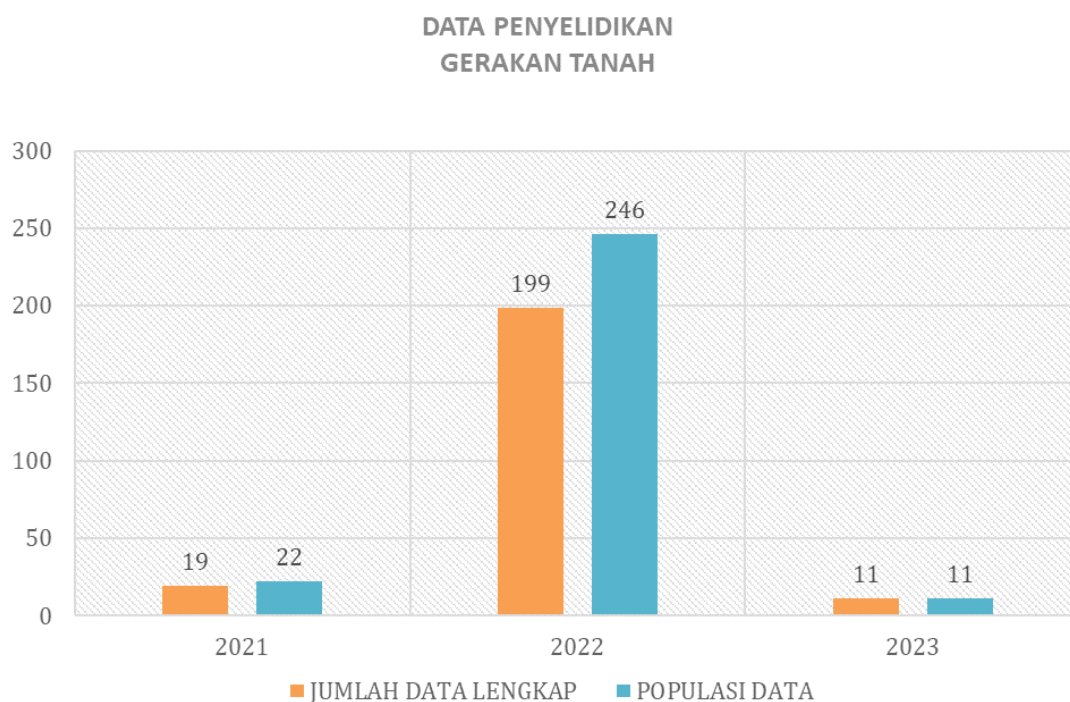
Berdasarkan pengukuran dimensi kualitas *output*, data yang digunakan merupakan data hasil laporan pemeriksaan keterjadian gerakan tanah yang dilakukan oleh Tim Gerakan Tanah PVMBG Periode Tahun 2021-2023. Berdasarkan hasil penyelidikan gerakan tanah pada periode tersebut, jumlah data lengkap yang tersedia adalah 229 dari total populasi data sebanyak 279 (Tabel 3.1). Secara rinci, pada tahun 2021 terdapat 19 data lengkap dari populasi 22 data, tahun 2022 terdapat 199 data lengkap dari populasi 246 data, dan tahun 2023 terdapat 11

data lengkap dari total populasi 11 data (Gambar 3.2). Jumlah ini menunjukkan perlunya pengayaan data tambahan guna meningkatkan tingkat akurasi analisis. Sumber data yang digunakan untuk dimensi kualitas output adalah:

1. Data Keterjadian Gerakan Tanah (Waktu, Lokasi, Jenis GT)
2. Laporan dan Rekomendasi Tim Gerakan Tanah
3. Data ZKGT (Laporan pemeriksaan gerakan tanah dan atau Portal MBG)
4. Data Prakiraan Bulanan Gerakan Tanah saat Keterjadian
5. Data Dampak Keterjadian Gerakan Tanah

Gambar 3.2

Jumlah Data Penyelidikan Gerakan Tanah



Tabel 3.1

Jumlah Populasi Data Dimensi Kualitas *Output*

NO	TAHUN KETERJADIAN	JUMLAH DATA LENGKAP	POPULASI DATA
1	2021	19	22
2	2022	199	246
3	2023	11	11
TOTAL		229	279

Adapun hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa terdapat format laporan pemeriksaan yang berbeda-beda dan adanya kesulitan mencari lokasi secara tepat dan ketidaksesuaian format koordinat yang disajikan pada laporan pemeriksaan dengan portal Mitigasi Bencana Geologi (MBG). Untuk pengukuran tingkat akurasi yang tinggi diperlukan pengayaan data tambahan pada periode 2021-2023. Selain itu, Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan

merupakan hasil overlay Peta ZKGT dengan Peta Prakiraan Curah Hujan (BMKG), dan terdapat perbedaan format dan skala pemetaan. Oleh karena itu, agar tingkat akurasi tinggi, perlu MoU dengan BMKG yang saling menguntungkan kedua belah pihak dalam koordinasi penyediaan data.

Pengukuran akurasi juga dilakukan untuk data tingkat kepercayaan gerakan tanah nasional bulanan. Tingkat kepercayaan

akurasi peta prakiraan gerakan tanah nasional bulanan menunjukkan nilai sebesar 88,9% yang merupakan selang kepercayaan antara zona tinggi dan zona menengah (kepastian keterjadian). Hal

tersebut dapat diartikan bahwa data tidak akurat adalah sebesar 10,1%. Untuk rincian data terkait akurasi prakiraan gerakan tanah dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2
Data Akurasi Prakiraan Gerakan Tanah Nasional

NO	TAHUN KETERJADIAN	ZKGT					PRAKIRAAN				
		SANGAT RENDAH	RENDAH	MENENGAH	TINGGI	NO DATA	SANGAT RENDAH	RENDAH	MENENGAH	TINGGI	NO DATA
1	2021	0	0	18	1	0	0	0	0	19	0
2	2022	2	46	123	32	1	0	15	39	145	5
3	2023	0	6	3	2	0	0	6	2	3	0
TOTAL		2	52	144	35	1	0	21	41	167	5
234						234					

Selain itu, dilakukan juga pengukuran akurasi Prakiraan Gerakan Tanah wilayah Jawa dan luar Jawa. Tingkat kepercayaan akurasi peta prakiraan gerakan tanah wilayah jawa menunjukkan nilai akurasi sebesar 91.48% (Populasi 188 data) sedangkan tingkat kepercayaan akurasi peta prakiraan gerakan tanah wilayah

luar jawa adalah sebesar 53.03%. Kejadian Anomali di wilayah Luar Jawa terjadi karena data wilayah belum tersedia dan skala Peta ZKGT belum rinci. Untuk rincian data terkait akurasi prakiraan gerakan tanah nasional di wilayah Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3
Data Akurasi Prakiraan Gerakan Tanah di wilayah Jawa dan Luar Jawa

NO	PRAKIRAAN									
	PULAU JAWA					LUAR PULAU JAWA				
	SANGAT RENDAH	RENDAH	MENENGAH	TINGGI	NO DATA	SANGAT RENDAH	RENDAH	MENENGAH	TINGGI	NO DATA
1	0	0	0	6	0	0	0	0	13	0
2	0	9	33	128	2	0	22	5	17	3
3	0	5	2	3	0	0	6	0	0	0
TOTAL	0	14	35	137	2	0	28	5	30	3
	188					66				

Adapun data hasil *mapping probability* zona terdampak atas keterjadian gerakan tanah terbagi menjadi beberapa kategori:

1. Data prakiraan terhadap dampak korban
2. Data prakiraan terhadap dampak rumah rusak & harta benda
3. Data prakiraan terhadap dampak fasilitas umum

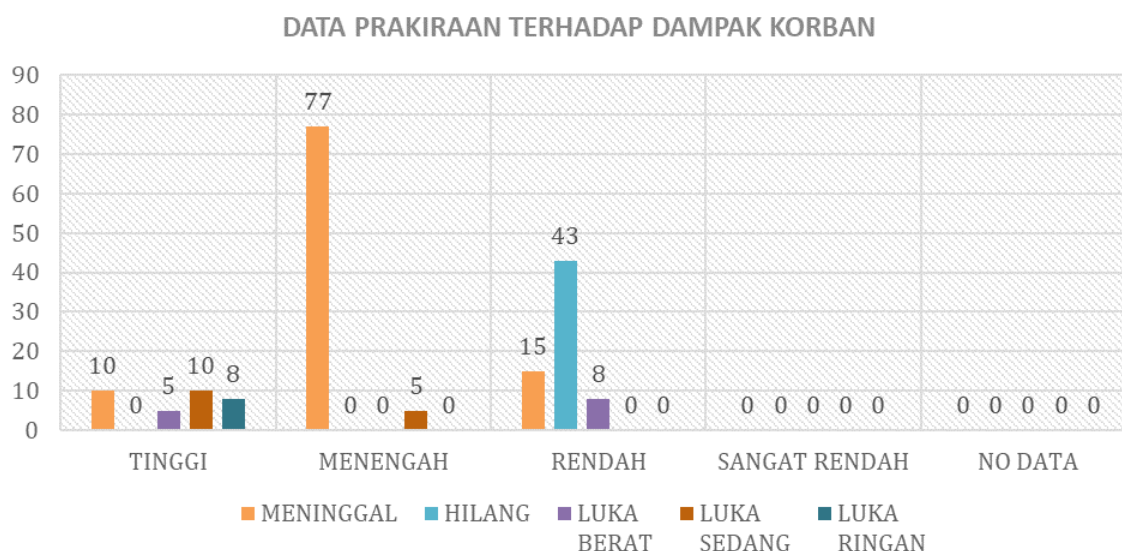
Mapping Probability Zona terhadap Dampak Korban

Data Grafik pada Gambar 3.3 menunjukkan analisis probabilitas zona terhadap dampak korban akibat gerakan tanah berdasarkan tingkat risiko. Tingkat risiko dibagi menjadi lima zona: Tinggi, Menengah, Rendah, Sangat Rendah, dan

Tidak Ada Data. Data ini mencatat jumlah korban dalam beberapa kategori, yaitu meninggal, hilang, luka berat, luka sedang, dan luka ringan, yang diidentifikasi berdasarkan distribusi geografis tiap zona.

Gambar 3.3

Data Prakiraan terhadap Dampak Korban



Pada Zona Tinggi, tercatat total 33 korban, yang terdiri dari 10 korban meninggal, 5 korban luka berat, 10 korban luka sedang, dan 8 korban luka ringan (Tabel 3.3). Tidak ada korban yang dilaporkan hilang di zona ini. Meskipun risiko di zona ini tinggi, jumlah korban relatif lebih kecil dibandingkan zona lainnya. Hal ini disebabkan oleh karakteristik wilayah dengan lereng yang curam dan populasi penduduk yang rendah. Sebaliknya, Zona Menengah menunjukkan jumlah korban tertinggi, dengan total 82 korban, di mana 77 di antaranya meninggal dan 5 mengalami luka sedang. Tingginya jumlah korban di zona ini menunjukkan bahwa meskipun risiko tidak sebesar Zona Tinggi,

densitas penduduk yang lebih besar dan kondisi kerentanan wilayah berkontribusi pada dampak yang signifikan. Zona Rendah mencatat total 66 korban, dengan distribusi yang mencolok, yaitu 15 korban meninggal, 43 korban hilang, dan 8 korban luka ringan. Tingginya jumlah korban hilang di zona ini mengindikasikan potensi dampak lokal, seperti tertimbunnya area permukiman atau kurangnya sistem peringatan dini. Di sisi lain, Zona Sangat Rendah dan zona tanpa data tidak mencatat adanya korban. Hal ini dapat mengindikasikan tingkat risiko minimal di Zona Sangat Rendah atau kurangnya informasi dan pelaporan di wilayah tanpa data.

Tabel 3.4

Data Prakiraan terhadap Dampak Korban

NO	PRAKIRAAN	KORBAN					TOTAL
		MENINGGAL	HILANG	LUKA BERAT	LUKA SEDANG	LUKA RINGAN	
1	TINGGI	10	0	5	10	8	33
2	MENENGAH	77	0	0	5	0	82
3	RENDAH	15	43	8	0	0	66
4	SANGAT RENDAH	0	0	0	0	0	0
5	NO DATA	0	0	0	0	0	0
TOTAL		102	43	13	15	8	181

Berdasarkan analisis dari data yang dikumpulkan, diperlukan prioritas sosialisasi dan mitigasi pada Zona Menengah dan Rendah, karena kedua zona ini memiliki populasi penduduk lebih tinggi, yang meningkatkan potensi dampak bencana. Edukasi masyarakat tentang risiko gerakan tanah, penguatan struktur bangunan, dan implementasi sistem peringatan dini sangat penting untuk mengurangi risiko korban. Selain itu, pengumpulan data lebih lengkap di wilayah tanpa data menjadi langkah kritis untuk memastikan pemetaan risiko yang lebih akurat. Meskipun risiko tertinggi

berada di Zona Tinggi, dampak terbesar terhadap korban terlihat pada Zona Menengah dan Rendah. Oleh karena itu, upaya mitigasi harus difokuskan pada zona dengan kepadatan penduduk yang tinggi, sementara informasi tambahan diperlukan untuk zona tanpa data guna mendapatkan gambaran risiko yang lebih komprehensif. Langkah-langkah ini dapat meningkatkan efektivitas strategi pengelolaan risiko bencana dan melindungi masyarakat yang tinggal di wilayah rawan.

Mapping Probability Zona terhadap Dampak Harta Benda

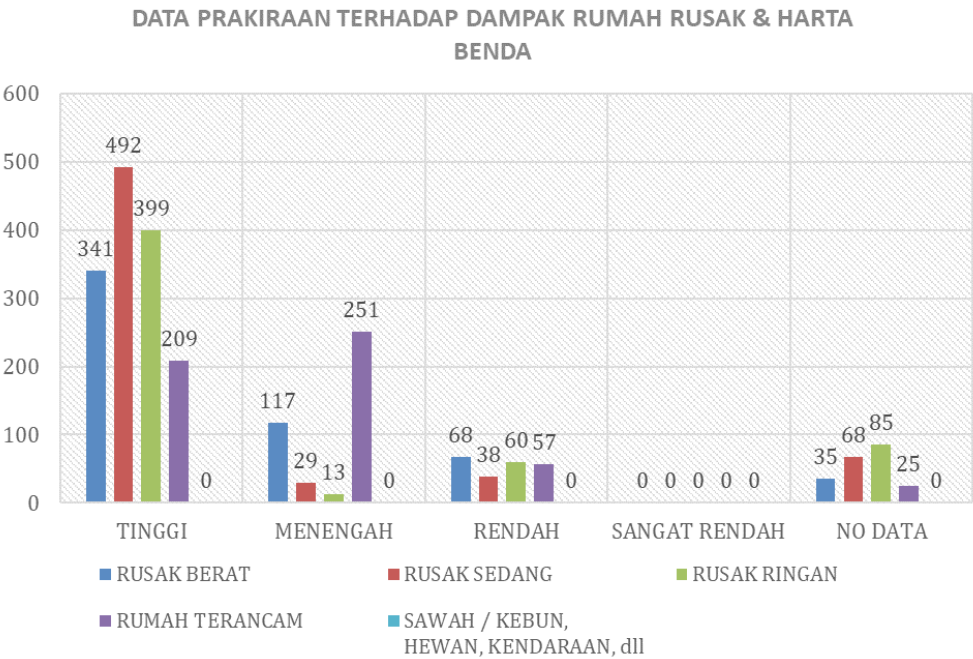
Data Grafik pada Gambar 3.4 menunjukkan dampak kerusakan rumah dan harta benda akibat gerakan tanah berdasarkan tingkat risiko zona, yaitu Zona Tinggi, Menengah, Rendah, Sangat Rendah, dan Tanpa Data. Zona Tinggi mengalami dampak kerusakan paling besar dengan total 1.441 kerusakan. Dari jumlah tersebut, 341 rumah mengalami kerusakan berat, 492 rusak sedang, dan 399 rusak ringan, dengan 209 rumah tercatat dalam kategori terancam rusak (Tabel 3.5). Tidak ada

kerusakan pada sawah, kebun, atau aset lainnya di zona ini. Tingginya kerusakan pada rumah di zona ini mengindikasikan perlunya perhatian khusus terhadap mitigasi risiko di wilayah yang sangat rentan ini. Zona Menengah mencatat total 410 kerusakan, dengan rincian 117 rumah rusak berat, 29 rusak sedang, dan 13 rusak ringan. Selain itu, 251 rumah masuk dalam kategori terancam rusak, menunjukkan risiko yang signifikan terhadap properti di zona ini. Sementara itu, Zona Rendah

mencatat total 223 kerusakan, terdiri dari 68 rumah rusak berat, 38 rusak sedang, 60 rusak ringan, dan 57 rumah terancam. Zona ini juga mencatat kerusakan pada aset seperti sawah, kebun, kendaraan, dan lainnya, yang mencerminkan dampak bencana yang meluas ke sektor ekonomi

masyarakat. Zona Sangat Rendah tidak mencatat kerusakan apapun, menunjukkan tingkat risiko yang sangat kecil, sedangkan wilayah Tanpa Data mencatat 35 kerusakan pada aset seperti sawah dan kebun, dengan total kerusakan mencapai 213.

Gambar 3.5
Data Prakiraan terhadap Dampak Harta Benda



Tabel 3.5
Data Prakiraan terhadap Dampak Harta Benda

NO	PRAKIRAAN	RUMAH RUSAK					TOTAL
		BERAT	SEDANG	RINGAN	TERANCAM	SAWAH / KEBUN, HEWAN, KENDARAAN, dll	
1	TINGGI	341	492	399	209	0	1441
2	MENENGAH	117	29	13	251	0	410
3	RENDAH	68	38	60	57	0	223
4	SANGAT RENDAH	0	0	0	0	0	0
5	NO DATA	35	68	85	25	0	213
TOTAL		561	627	557	542	0	2287

Kerusakan paling signifikan ditemukan di Zona Tinggi dan Menengah, terutama pada rumah dengan kategori rusak berat

dan terancam, sedangkan Zona Rendah menunjukkan dampak yang lebih luas pada aset ekonomi. Berdasarkan temuan

ini, perlu dilakukan langkah mitigasi berupa penguatan struktur rumah di Zona Tinggi dan Menengah untuk meminimalkan kerusakan berat. Selain itu, langkah mitigasi di Zona Rendah harus mencakup perlindungan terhadap sawah, kebun, dan aset ekonomi lainnya yang berpengaruh langsung terhadap mata pencaharian masyarakat. Pengumpulan

data lebih rinci juga diperlukan untuk wilayah Tanpa Data guna meningkatkan akurasi peta risiko. Dengan penguatan sistem peringatan dini dan sosialisasi mitigasi kepada masyarakat di zona risiko, dampak kerusakan pada rumah dan harta benda akibat gerakan tanah dapat diminimalkan secara signifikan.

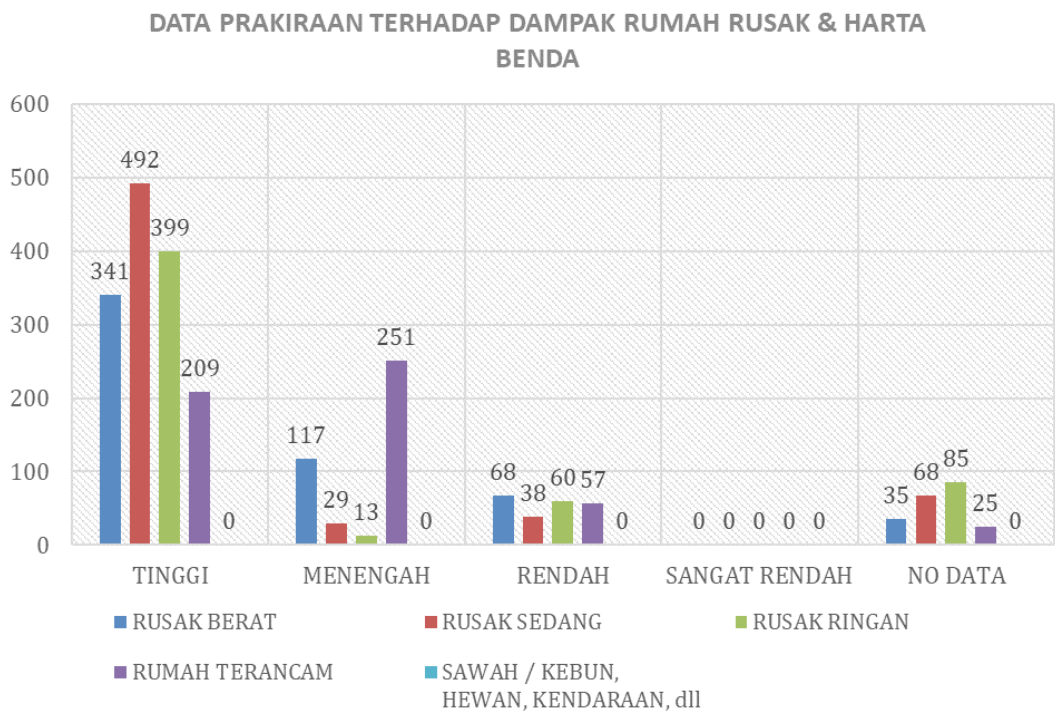
Mapping Probability Zona terhadap Dampak Infrastruktur

Data Grafik pada Gambar 3.5 menunjukkan dampak kerusakan pada fasilitas umum dan infrastruktur akibat gerakan tanah yang dipetakan berdasarkan tingkat risiko zona, yaitu Zona Tinggi, Menengah, Rendah, Sangat Rendah, dan Tanpa Data. Pada Zona Tinggi, total kerusakan mencapai 147, dengan dominasi kerusakan pada infrastruktur transportasi seperti jalan dan jembatan sebanyak 107 kasus, diikuti

oleh 40 kerusakan pada bangunan umum seperti masjid, sekolah, dan kantor. Tidak ada dampak yang dilaporkan pada aliran listrik, sinyal telekomunikasi, maupun kategori lainnya. Tingginya kerusakan pada infrastruktur transportasi di zona ini mencerminkan kerentanan signifikan terhadap gangguan aksesibilitas dan mobilitas akibat gerakan tanah.

Gambar 3.5

Data Prakiraan terhadap Dampak Infrastruktur



Di Zona Menengah, terdapat total 32 kerusakan, dengan distribusi utama berupa 21 kerusakan pada infrastruktur transportasi dan 11 kerusakan bangunan umum (Tabel 3.6). Meskipun total kerusakan lebih rendah dibandingkan Zona Tinggi, dampak pada infrastruktur transportasi tetap menjadi isu utama di zona ini. Sementara itu, Zona Rendah mencatat total 26 kerusakan, yang terdiri dari 5 kerusakan pada bangunan umum, 11 pada infrastruktur transportasi, dan 5 pada aliran listrik. Kerusakan pada utilitas dasar seperti aliran listrik menunjukkan bahwa dampak gerakan tanah tidak hanya

terbatas pada infrastruktur fisik tetapi juga memengaruhi fasilitas vital lainnya. Zona Sangat Rendah tidak mencatat adanya kerusakan, sementara kategori Tanpa Data menunjukkan 1 kerusakan pada bangunan umum dan 4 kerusakan pada kategori lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun zona tersebut memiliki risiko minimal, keberadaan data yang tidak lengkap dapat menghambat pemetaan risiko secara menyeluruh. Oleh karena itu, pengumpulan data yang lebih akurat di wilayah tanpa data sangat penting untuk memperbaiki strategi mitigasi.

Tabel 3.6

Data Prakiraan terhadap Dampak Infrastruktur

NO	PRAKIRAAN	FASILITAS UMUM / INFRASTRUKTUR RUSAK / TERPUTUS					TOTAL
		BANGUNAN UMUM (MASJID / MUSHOLA, SEKOLAH, KANTOR, LAPANGAN, dll)	JALAN / JEMBATAN / TRANSPORTASI	ALIRAN LISTRIK	SINYAL TELEKOMNUKASI	LAINNYA	
1	TINGGI	40	107	0	0	0	147
2	MENENGAH	11	21	0	0	0	32
3	RENDAH	5	11	5	5	0	26
4	SANGAT RENDAH	0	0	0	0	0	0
5	NO DATA	1	4	0	0	0	5
TOTAL		57	143	5	5	0	210

Dimensi kualitas *output* ini berfokus pada standar dan kualitas dari produk atau layanan yang dihasilkan, seperti tingkat akurasi peta. Bila diuraikan lebih lanjut menggunakan teori RBV yang dibagi menjadi tiga kategori maka:

1. Business Results

- Akurasi: tingkat kepercayaan akurasi peta prakiraan gerakan tanah nasional bulanan menunjukkan nilai sebesar 88,9% yang mana cukup baik, namun,

adanya 10,1% data yang tidak akurat menunjukkan perlunya penguatan prosedur internal dan audit kualitas data.

2. Internal Processes

- Regulasi internal yang lebih jelas terkait pengolahan data dan standar penyajian peta sangat diperlukan untuk meningkatkan konsistensi kualitas output.

- Promosi dan branding peta sebagai produk unggulan Badan Geologi akan meningkatkan kredibilitas dan nilai tambah produk secara keseluruhan.

3. *Resources Capability*

- Teknologi mutakhir seperti pengolahan data berbasis AI atau GIS dapat meningkatkan akurasi dan kualitas output, sementara pelatihan berkelanjutan bagi SDM memastikan bahwa standar kualitas tetap terjaga.

Berdasarkan temuan tersebut, rekomendasi utama mencakup penguatan infrastruktur transportasi di Zona Tinggi dan Menengah, khususnya jalan dan jembatan, untuk mengurangi risiko kerusakan akibat gerakan tanah. Selain itu, bangunan umum seperti sekolah, masjid, dan kantor perlu diperkuat di semua zona risiko untuk melindungi masyarakat. Di Zona Rendah, langkah mitigasi perlu mencakup perlindungan terhadap fasilitas utilitas dasar seperti aliran listrik dan telekomunikasi, yang memiliki peran penting dalam mendukung respons bencana. Dengan langkah mitigasi yang terfokus dan peningkatan kualitas data, dampak bencana dapat diminimalkan, dan infrastruktur dapat lebih siap menghadapi risiko gerakan tanah di masa mendatang.

Disisi lain, untuk meningkatkan akurasi peta prakiraan gerakan tanah, terdapat beberapa rekomendasi telah disusun. PVMBG perlu menyeragamkan format laporan keterjadian gerakan tanah agar data lebih mudah dianalisis dan dibandingkan lintas periode. Selain itu,

pembuatan bank data terkait keterjadian gerakan tanah diperlukan untuk mengelola data secara sistematis dan memudahkan akses di masa mendatang. Pedoman penggunaan Portal MBG juga perlu disusun, dengan penyesuaian proses pencarian data berbasis koordinat lokasi untuk meningkatkan efisiensi akses data. Penyusunan Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah (ZKGT) dengan skala lebih rinci, terutama untuk wilayah luar Pulau Jawa, menjadi prioritas penting untuk menghasilkan informasi yang lebih akurat dan terperinci.

Selain itu, PVMBG perlu meningkatkan literasi masyarakat di zona menengah dan zona rendah mengenai risiko gerakan tanah serta cara menggunakan peta prakiraan ini secara efektif. Kerja sama dengan BMKG juga menjadi langkah strategis untuk memperoleh data prakiraan curah hujan yang lebih akurat dan sesuai format, sehingga kualitas peta dapat ditingkatkan. Dengan mengimplementasikan rekomendasi ini, PVMBG diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan relevansi peta prakiraan gerakan tanah, sehingga memberikan manfaat yang lebih besar dalam mitigasi risiko bencana dan perlindungan masyarakat.

Dimensi Pencapaian Tujuan

Pada dimensi pencapaian tujuan, efektivitas diukur dari ketercapaian program yang telah ditetapkan. Target badan geologi yang telah ditentukan secara spesifik menjadi tolak ukur indikator ketercapaian tujuan instansi, seperti efektivitas mitigasi bencana.

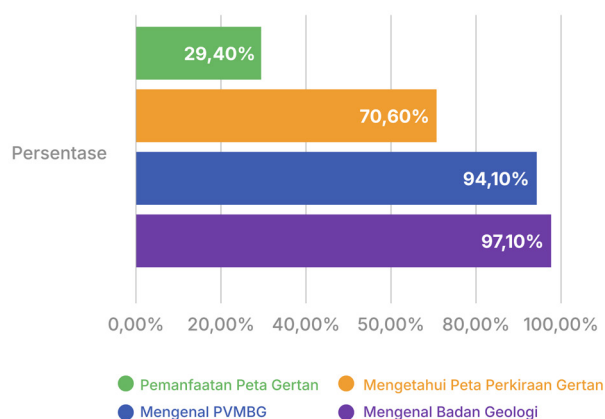
Pada studi dimensi pencapaian tujuan diukur dari hasil kuesioner kepuasan stakeholders yang mencakup pertanyaan terkait perncapaian tujuan. Elemen pertanyaan mencakup seberapa banyak pengguna data prakiraan gerakan tanah merasakan manfaatnya. Adapun pengguna data prakiraan gerakan tanah atau stakeholders terkait yang mengisi kuesioner antara lain seperti BPBD (Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan), Pusdalog, Dinas ESDM, Dinas PUPR, dan Bina Marga.

Berdasarkan hasil kuesioner 34 responden (Gambar 3.6), pencapaian Badan Geologi dalam hal penyediaan data prakiraan gerakan tanah cukup baik, sebagaimana ditunjukkan oleh tingkat pengenalan yang tinggi terhadap Badan Geologi (97,1%) dan PVMBG (94,1%). Keberhasilan ini didukung oleh strategi komunikasi yang terdiversifikasi melalui website, portal khusus, surat resmi, dan media sosial. Namun, masih ada peluang untuk meningkatkan pengenalan lebih luas melalui media digital dan penyebaran informasi yang lebih terfokus kepada kelompok yang belum mengenal Badan Geologi dan PVMBG.

Upaya lebih lanjut dapat diarahkan untuk memperkuat kehadiran di media sosial dan meningkatkan kolaborasi dengan instansi terkait, seperti BPBD dan kantor pemerintah, untuk menjangkau khalayak yang lebih luas. Badan Geologi telah cukup berhasil memperkenalkan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan kepada publik, dengan tingkat pengenalan sebesar 70,6%. Namun, tingkat pemanfaatan peta ini masih rendah, dengan hanya 29,4% pengguna yang memanfaatkannya secara rutin setiap bulan. Hal ini mengindikasikan perlunya strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan relevansi dan aksesibilitas peta ini bagi masyarakat dan stakeholder. Sosialisasi yang lebih terfokus, seperti melalui media sosial, pelatihan teknis, atau portal digital, dapat membantu meningkatkan kesadaran akan manfaat peta ini sehingga penggunaannya menjadi lebih optimal.

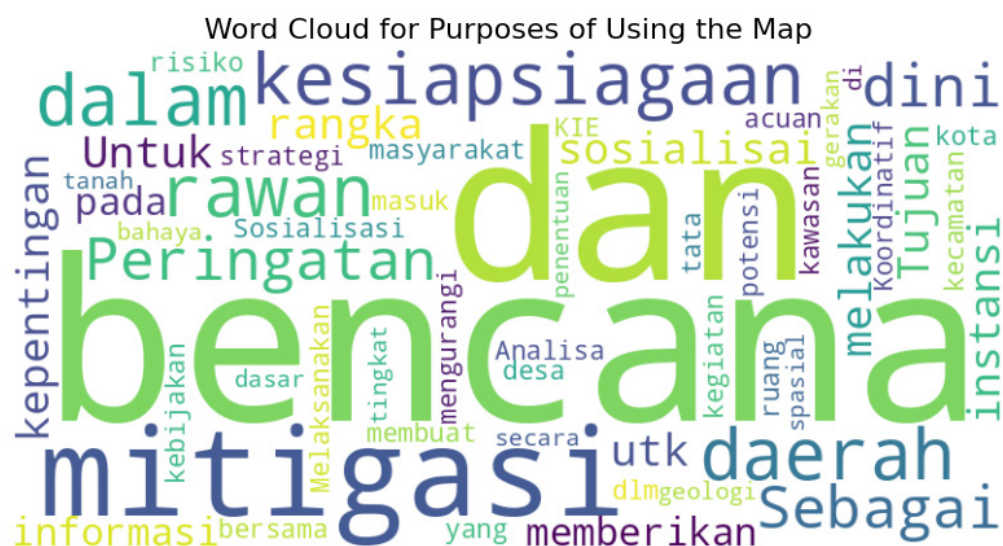
Gambar 3.6

Pengenalan Responden terhadap Data Gerakan Tanah dan Instansi terkait



Selain itu, tingkat kepuasan terhadap peta ini cukup tinggi, dengan mayoritas responden memberikan skor 4 (35,3%) dan 5 (26,5%). Dari segi aksesibilitas mayoritas responden merasa mudah untuk mendapatkan peta ini (41,2%), namun masih ada tantangan yang dihadapi oleh 26,5% responden yang menyatakan bahwa akses cukup sulit, dan persentase yang sama merasa sulit mengaksesnya. Hal ini menunjukkan perlunya upaya lebih lanjut untuk memperluas saluran distribusi, baik secara digital maupun fisik, agar peta ini dapat menjangkau lebih banyak pengguna. Di sisi lain, respons Badan Geologi terhadap kebutuhan pengguna dinilai cukup baik, dengan 50% responden menyatakan responsif dan 14,7% sangat responsif. Namun, 32,4% menyatakan hanya cukup responsif, yang menandakan perlunya peningkatan dalam hal kecepatan dan kualitas pelayanan.

Word Cloud Tujuan
Penggunaan Peta
Prakiraan Gerakan
Tanah



sosialisasi kepada masyarakat. Beberapa pengguna juga memanfaatkannya untuk analisis tata ruang kota serta koordinasi dengan pihak daerah dalam menentukan tingkat bahaya geologi secara spasial.

Keberagaman tujuan ini mencerminkan relevansi peta dalam berbagai konteks kebijakan dan operasional. Untuk meningkatkan efektivitasnya, disarankan agar Badan Geologi meningkatkan aksesibilitas peta, mempercepat respons terhadap pengguna, serta menyediakan panduan yang jelas bagi mereka yang merasa kesulitan memahami informasi yang disajikan. Dengan langkah-langkah ini, peta dapat lebih optimal mendukung kesiapsiagaan bencana di Indonesia.

Dimensi ini mengevaluasi seberapa baik program mencapai tujuan yang telah ditetapkan, seperti mitigasi bencana, peringatan dini, dan sosialisasi informasi kepada masyarakat, berdasarkan pendekatan RBV terdapat beberapa hal yang dapat diperhatikan terkait hasil pengukuran dimensi ini:

1. Business Results

- *Accuracy* data digunakan untuk memberikan informasi spesifik tentang potensi gerakan tanah, yang mendukung perencanaan mitigasi bencana.
- Peningkatan literasi dan kesadaran masyarakat akan data ini terlihat dari 70,6% responden yang mengetahui keberadaan peta.

2. Internal Processes

- Inovasi seperti pembuatan aplikasi berbasis digital untuk penyebaran peta dapat meningkatkan pencapaian target penyampaian informasi hingga tingkat desa/kecamatan.

- Proses pengenalan dan penyampaian data ke *stakeholders* menjadi indikator penting pencapaian tujuan. Sebanyak 70,6% responden menyatakan bahwa mengetahui peta prakiraan gerakan tanah ini menjadi tolak ukur dikenalnya peta prakiraan gerakan tanah ini, meskipun distribusi dan sosialisasi pemanfaatannya masih perlu diperluas.
- Kerja sama dengan instansi terkait (BMKG dan BPBD) juga menjadi strategi internal yang efektif untuk memperluas distribusi dan meningkatkan dampak program.

3. Resources Capability

- Infrastruktur penyebaran yang lebih luas, seperti integrasi dengan portal nasional atau sistem informasi geografis (GIS), mendukung tercapainya tujuan. Teknologi dan infrastruktur memungkinkan penyebaran informasi hingga ke tingkat kecamatan, mendukung tujuan distribusi data yang luas.
- Peningkatan kompetensi organisasi dalam mengelola dan mendistribusikan peta ini memastikan bahwa tujuan yang telah ditetapkan tercapai dengan baik.
- Kemampuan SDM dalam memahami kebutuhan masyarakat dan stakeholder menjadi kunci keberhasilan. Kolaborasi lintas instansi memastikan data dapat diterjemahkan ke dalam kebijakan yang relevan.

Dimensi Pencapaian Tujuan mengukur

seberapa efektif program kerja Badan Geologi dalam mendukung mitigasi bencana dan kesiapsiagaan masyarakat. Pengolahan data hingga tingkat kabupaten/kota dan kecamatan mendukung penyampaian informasi kepada pemangku kepentingan lokal. Sebanyak 70,6% responden menyatakan bahwa telah mengetahui peta prakiraan gerakan tanah, menunjukkan pencapaian tujuan strategis yang signifikan. Selain itu,

sebagian besar pengguna menyatakan bahwa peta ini membantu pengambilan keputusan terkait mitigasi bencana, yang mencerminkan dampak positif pada pengurangan risiko bencana. Dengan penyebaran informasi yang terus ditingkatkan dan inovasi dalam penyampaian data, seperti melalui *softcopy* dan portal daring, Badan Geologi mampu memenuhi tujuan strategisnya secara efektif.

Dimensi Adaptasi

Dimensi adaptasi dalam pengelolaan kegeologian di lingkungan PVMBG diukur untuk menilai kemampuan program dalam merespons perubahan lingkungan, kebutuhan stakeholder, dan hambatan implementasi. Studi ini dilakukan menggunakan asesor kepada Pejabat Fungsional di lingkungan PVMBG, dengan fokus pada kecepatan dan efektivitas respons terhadap dinamika yang dihadapi, termasuk pelaksanaan kegiatan Pemetaan Prakiraan Potensi Gerakan Tanah yang disampaikan setiap bulan. Asesor ini dirancang untuk menggali pengalaman responden dalam menghadapi tantangan tersebut, sebagai

upaya untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan kegeologian.

Hasil dari asesor yang melibatkan 10 responden memberikan gambaran penting tentang dimensi adaptasi di PVMBG. Analisis data menunjukkan sejauh mana kemampuan organisasi ini untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi pasar dan lingkungan, termasuk bagaimana PVMBG dapat merespons dengan cepat dan efektif terhadap kebutuhan stakeholder dan hambatan yang muncul dalam pelaksanaan tugas-tugasnya.

Tabel 3.7

Variable	Aspek	Skala				
		1	2	3	4	5
Pemetaan Skala	Aspek Luasan/Spasial	0 (0%)	0 (0%)	3 (30%)	6 (60%)	1 (10%)
	Aspek Dampak	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	5 (50%)	4 (40%)
Respon Tanggap	Layanan Rekomendasi Teknis	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	4 (40%)	5 (50%)
	Tanggap Darurat	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)	5 (50%)	4 (40%)
Regulasi	Regulasi Saat ini	0 (0%)	1 (10%)	7 (70%)	2 (20%)	0 (0%)
Efektivitas RTRW	Implementasi Saat ini	1 (10%)	0 (0%)	4 (40%)	3 (30%)	2 (20%)
Literasi	Literasi Saat ini	0 (0%)	1 (10%)	4 (40%)	4 (40%)	1 (10%)

Hasil pengukuran dimensi adaptasi pada bagian pemetaan skala menunjukkan bahwa pemetaan prakiraan gerakan tanah dinilai baik, dengan skor 4 sebanyak 60% responden untuk aspek luasan dan 50% untuk aspek dampak. Cakupan geografis dan format peta telah mengalami kemajuan dengan adopsi teknologi seperti citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Namun, beberapa kendala mencakup keterbatasan data rinci di wilayah pedesaan dan kurangnya skala detail untuk mitigasi tingkat lokal. Responden juga menyoroti perlunya integrasi prakiraan curah hujan untuk meningkatkan validitas dan pemutakhiran data secara berkala. Peta dengan format administratif sangat membantu pemerintah daerah, meskipun pemanfaatan secara optimal masih perlu ditingkatkan.

Layanan rekomendasi teknis yang diberikan oleh PVMBG mendapat skor sangat baik (5) sebanyak 50%. Rekomendasi ini dinilai penting dalam mendukung pemerintah daerah dalam mitigasi bencana, meski keterbatasan sumber daya manusia menjadi kendala. Untuk tanggap darurat, skor 4 (baik) dari 50% responden menunjukkan upaya yang cukup cepat dan responsif. Namun, peningkatan kolaborasi antar lembaga dan penambahan SDM sangat diperlukan untuk mengatasi beban kerja yang meningkat seiring frekuensi bencana. Selain itu, penting untuk meningkatkan akses terhadap lokasi bencana untuk mempercepat penilaian situasi. Regulasi terkait mitigasi gerakan tanah

masih memadai, namun skor 3 (cukup baik) sebanyak 70% mengindikasikan kebutuhan pembaruan. Beberapa peraturan, seperti Permen ESDM No. 11 Tahun 2011 dan Inpres No. 4 Tahun 2012, dianggap kurang relevan dengan kebutuhan saat ini. Responden menekankan perlunya regulasi tingkat lebih tinggi, seperti Perpres, untuk memperkuat sinergi antar lembaga serta memastikan implementasi yang lebih efektif. Ketiadaan dasar hukum yang jelas untuk pembagian kewenangan juga menjadi tantangan dalam harmonisasi mitigasi kebencanaan.

Skor 3 (cukup baik) sebanyak 40% pada implementasi RTRW menunjukkan adanya tantangan dalam mengintegrasikan informasi peta prakiraan ke dalam rencana tata ruang wilayah. Penyesuaian RTRW berdasarkan data potensi gerakan tanah sering kali terkendala oleh kurangnya komitmen daerah dan minimnya pemahaman. Selain itu, banyak wilayah yang belum menjadikan mitigasi bencana sebagai prioritas dalam perencanaan tata ruang.

Tingkat literasi masyarakat terkait mitigasi gerakan tanah masih perlu ditingkatkan, terutama di daerah terpencil. Edukasi tentang cara membaca dan menggunakan peta prakiraan serta langkah mitigasi yang harus diambil sangat penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat. Media digital seperti aplikasi berbasis mobile dan SMS peringatan dini dapat menjadi solusi untuk menjangkau masyarakat secara lebih luas.

Pendekatan Knowledge Based View

Pada bagian ini, rekomendasi disusun dengan mempertimbangkan dimensi strategis dan operasional organisasi, mencakup aspek *Result*, *Internal Process*, serta *Resources Capability*, guna memastikan keselarasan antara visi organisasi dan implementasi program kerja.

Bagian Strategis: Result

- ***Financial Performance***

PVMBG perlu meningkatkan efisiensi alokasi anggaran melalui adopsi teknologi terkini, seperti citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG), yang telah menunjukkan hasil baik dalam pemetaan prakiraan gerakan tanah. Untuk mengatasi kendala pengumpulan data rinci di wilayah pedesaan, kolaborasi lintas lembaga dengan sektor swasta dan universitas dapat dimanfaatkan untuk mengurangi beban biaya operasional. Selain itu, optimalisasi pemanfaatan sumber daya manusia dan peralatan melalui skema multiyears budget dapat membantu mengatasi keterbatasan anggaran. Selain itu, pengelolaan keuangan yang transparan dan akuntabel dapat meningkatkan kepercayaan stakeholder, khususnya pemerintah daerah dan pusat, terhadap program mitigasi bencana.

- ***Non-Financial Performance***

Dampak layanan PVMBG terhadap masyarakat dan pemerintah daerah dapat ditingkatkan melalui validasi data

yang lebih akurat, integrasi prakiraan curah hujan, serta pembaruan data secara berkala. Peningkatan kualitas layanan rekomendasi teknis akan memperkuat dukungan terhadap pemerintah daerah dalam mitigasi bencana. Untuk memperbaiki sinergi antar-lembaga, regulasi tingkat lebih tinggi seperti Peraturan Presiden (Perpres) harus diprioritaskan guna memastikan pelaksanaan mitigasi yang lebih efektif dan terkoordinasi.

Outcome:

Cakupan geografis yang telah berkembang melalui pemanfaatan teknologi seperti citra satelit dan SIG harus didukung dengan pengayaan data rinci di wilayah pedesaan dan peningkatan detail skala untuk mitigasi lokal. Dengan demikian, hasil kinerja PVMBG dapat memberikan dampak yang lebih signifikan dalam upaya mitigasi bencana yang responsif dan efektif.

Bagian Operasional: Internal Process

- ***Innovation***

Pemanfaatan teknologi seperti citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG) telah meningkatkan kualitas pemetaan. Namun, PVMBG perlu mengembangkan aplikasi berbasis mobile untuk mendistribusikan peta prakiraan dan peringatan dini secara digital. Aplikasi ini dapat dilengkapi dengan fitur interaktif untuk meningkatkan aksesibilitas informasi di daerah terpencil dan memberikan

edukasi kepada masyarakat tentang mitigasi gerakan tanah.

- **Operations**

Proses operasional dapat diperkuat melalui pembaruan prosedur standar operasional (SOP) yang mencakup penggunaan teknologi geospasial modern. Selain itu, dalam operasional, kolaborasi antar lembaga harus ditingkatkan untuk mempercepat tanggap darurat dan mengurangi hambatan logistik di lapangan. Peningkatan akses ke lokasi bencana, melalui pengadaan infrastruktur pendukung seperti kendaraan lapangan khusus, juga dapat mempercepat proses penilaian situasi dan mitigasi.

- **Marketing**

Distribusi informasi mitigasi perlu dioptimalkan melalui media digital dan kampanye kesadaran publik, khususnya di daerah terpencil. Strategi ini dapat mencakup penggunaan media sosial, portal resmi, dan SMS peringatan dini untuk meningkatkan literasi masyarakat terhadap mitigasi bencana geologi.

- **After Sales Service**

Layanan pasca penjualan mencakup tindak lanjut berupa pelatihan dan pendampingan bagi pemerintah daerah dalam memahami dan mengintegrasikan peta prakiraan ke dalam rencana tata ruang wilayah. Pemantauan terhadap pemanfaatan data oleh pemerintah daerah juga dapat memastikan bahwa peta digunakan secara optimal untuk mitigasi. Edukasi

masyarakat terkait penggunaan peta ini juga penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan bencana.

Bagian Operasional: *Resources Capability*

- **Human resources**

Penambahan tenaga ahli di bidang geologi dan mitigasi bencana sangat diperlukan untuk mengatasi beban kerja yang meningkat. Pelatihan intensif dan berkelanjutan bagi SDM di PVMBG juga menjadi kunci untuk menghadapi dinamika kebutuhan stakeholder.

- **Technology and Infrastructure**

Kebutuhan peralatan modern seperti perangkat SIG dan integrasi data curah hujan harus dipenuhi secara bertahap melalui perencanaan pengadaan yang matang. Infrastruktur digital, seperti jaringan data dan platform berbasis cloud, perlu ditingkatkan untuk mendukung aksesibilitas layanan di seluruh wilayah.

- **Organization**

Harmonisasi regulasi melalui penyusunan dasar hukum yang lebih kuat, seperti Perpres, harus diupayakan untuk memastikan sinergi antar lembaga berjalan lebih efektif. Pembaruan regulasi yang relevan dengan kebutuhan saat ini, seperti revisi Permen ESDM No. 11 Tahun 2011 dan Inpres No. 4 Tahun 2012, menjadi langkah penting untuk mengatasi hambatan implementasi.

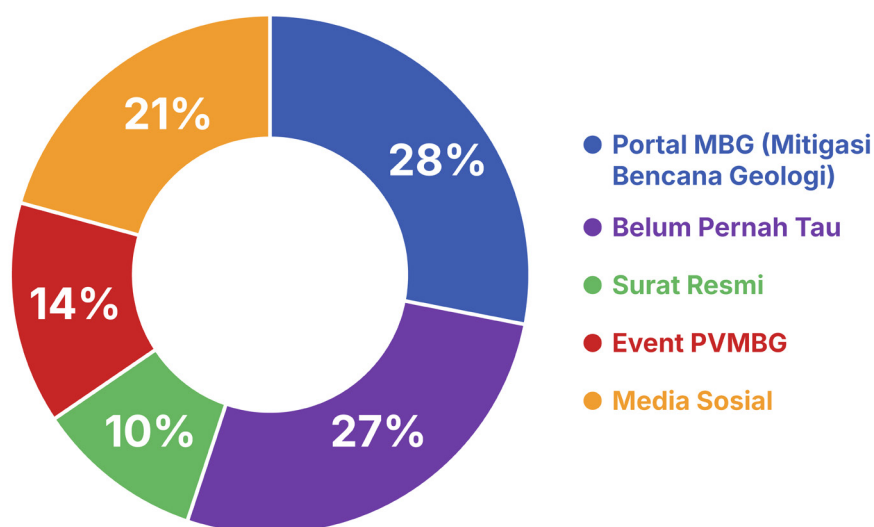
Dimensi Kepuasan Stakeholder

Hasil pengukuran dimensi kepuasan stakeholder terhadap layanan PVMBG menunjukkan tingkat keterlibatan yang signifikan dari 34 responden, yang tersebar di 29 BPBD dan Dinas ESDM di seluruh Indonesia. Dari profil responden, mayoritas adalah laki-laki (67,6%) dengan rentang usia 29–57 tahun dan rata-

rata usia 45 tahun. Lebih dari separuh responden (55,9%) memiliki pengalaman kerja lebih dari 10 tahun, sementara tingkat pendidikan terbagi secara merata antara Sarjana (50%) dan Magister (50%). Kombinasi ini mencerminkan kapasitas dan kompetensi yang memadai dalam mengevaluasi program kerja PVMBG.

Gambar 3.8

Channel Informasi



Sebagian besar responden (97,1%) telah mengenal Badan Geologi, dan 94,1% juga mengenal PVMBG. Informasi mengenai layanan PVMBG terutama diperoleh dari portal MBG (20,6%), media sosial (14,7%), dan surat resmi (17,6%), seperti yang terdapat pada Gambar 3.8. Namun demikian, meskipun tingkat pengenalan terhadap PVMBG cukup tinggi, hanya 70,6% responden yang mengetahui keberadaan Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan. Lebih lanjut, dari jumlah tersebut, hanya 29,4% yang secara rutin memanfaatkan peta ini, sementara 44,1% lainnya mengaku tidak pernah menggunakannya. Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tingkat pengenalan

dan pemanfaatan informasi PVMBG, yang dapat diatasi melalui penguatan strategi distribusi informasi yang lebih terfokus, khususnya dengan memanfaatkan media digital yang lebih efektif.

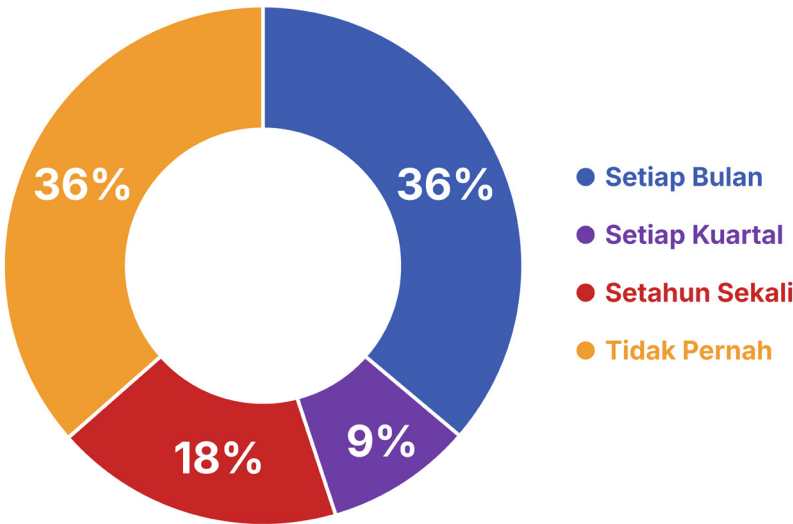
Meskipun PVMBG secara rutin mengirimkan surat resmi tentang Peta Prakiraan Gerakan Tanah setiap bulan kepada pihak-pihak terkait, hanya 10% dari penerima yang benar-benar mengetahui isi dari surat tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa kanal distribusi surat resmi belum sepenuhnya efektif dalam menjangkau audiens yang relevan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan tambahan untuk memastikan bahwa

informasi penting seperti ini tidak hanya diterima tetapi juga dipahami dan dimanfaatkan oleh stakeholder. Kombinasi antara surat resmi dan media digital yang lebih interaktif serta

penyelenggaraan sosialisasi langsung dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pemanfaatan informasi tersebut.

Gambar 3.9

Penggunaan Peta dalam Penentuan Kebijakan



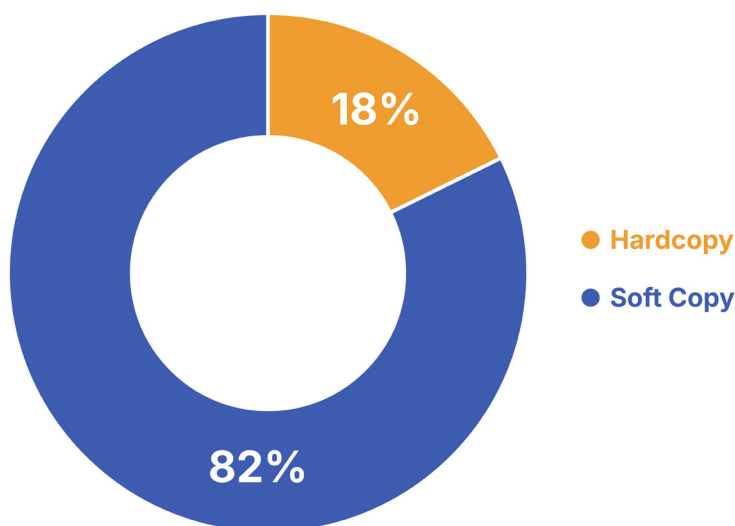
Terkait tingkat pemahaman terhadap peta, sebagian besar responden (58,8%) tidak mengalami kesulitan dalam memahami informasi yang disajikan. Namun, 41,2% responden lainnya melaporkan kendala tertentu, seperti kesulitan membedakan daerah rawan gerakan tanah, minimnya sosialisasi, atau kurangnya kejelasan dalam interpretasi data peta. Kendala ini mengindikasikan perlunya peningkatan literasi melalui sosialisasi yang lebih intensif, serta penyajian informasi yang lebih sederhana agar dapat diakses dan dimanfaatkan secara lebih luas, khususnya di tingkat lokal.

Dari segi preferensi format, mayoritas responden (82,4%) lebih memilih peta

dalam bentuk softcopy, sementara 17,6% lainnya menggunakan hardcopy, seperti yang terdapat pada Gambar 3.9. Hal ini menunjukkan bahwa digitalisasi peta telah diterima dengan baik, meskipun aksesibilitas melalui platform digital masih perlu ditingkatkan, terutama di daerah dengan keterbatasan infrastruktur jaringan. Selain itu, temuan menunjukkan bahwa sebagian besar instansi belum memiliki sumber daya manusia (SDM) khusus untuk mengolah peta prakiraan gerakan tanah. Dalam kondisi ini, diperlukan pelatihan tambahan bagi operator maupun penyediaan tenaga ahli yang dapat melakukan analisis peta secara lebih mendalam dan terfokus.

Gambar 3.10

Preferensi Bentuk Peta



Penyampaian informasi terkait peta dan peringatan dini bencana sebagian besar dilakukan melalui media sosial (41,2%), diikuti oleh aplikasi pesan instan seperti WhatsApp atau Telegram (23,5%). Sementara itu, penggunaan saluran komunikasi formal, seperti surat resmi atau portal khusus, masih terbatas. Meski media sosial menjadi saluran yang efektif, penting untuk memperkuat komunikasi formal guna memastikan penyebaran informasi yang lebih menyeluruh dan dapat dipercaya oleh berbagai pihak terkait.

Sebagian responden juga memberikan masukan terkait kualitas informasi yang disajikan dalam peta. Sebanyak 35,3% responden menyatakan peta perlu dilengkapi dengan rincian lebih spesifik, seperti model pergerakan tanah, garis sesar, atau titik koordinat lokasi terdampak. Tingkat detail yang lebih tinggi ini dianggap penting untuk meningkatkan keakuratan dan relevansi data, baik untuk masyarakat maupun pemangku kebijakan. Selain itu, 26,5% responden

merasa mudah mengakses peta, tetapi proporsi yang sama juga melaporkan adanya kendala aksesibilitas. Beberapa responden mengusulkan pengembangan aplikasi berbasis web atau mobile yang dapat mempercepat dan mempermudah distribusi peta, terutama di wilayah-wilayah dengan keterbatasan akses jaringan.

Di samping itu, beberapa responden memberikan saran tambahan terkait informasi lain yang sebaiknya disediakan oleh Badan Geologi. Usulan ini meliputi data yang lebih spesifik terkait daerah rawan bencana, jalur evakuasi, kontak center, serta peringatan dini yang lebih terperinci. Selain itu, penyediaan materi edukasi dalam bentuk infografis, video, atau bulletin transparansi informasi juga dinilai penting untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan masyarakat. Beberapa responden juga menyoroti perlunya analisis multi-bencana, seperti tanah longsor dan banjir, untuk mendukung perencanaan mitigasi yang lebih komprehensif.

Tabel 3.8

Saran Informasi Lain yang Perlu Disediakan

Tema	Ringkasan	Jumlah
Sudah cukup informasi	Sejauh ini sudah cukup baik	10
Aksesibilitas informasi	Informasi spesifik tentang daerah rawan (peta rawan bencana, level desa/kelurahan), kontak center, peringatan dini, jalur evakuasi	6
Materi edukasi	Penyediaan materi edukasi berupa infografis/video, bulletin publikasi, transparansi informasi, edukasi terkait mitigasi	5
Peningkatan kualitas data	Penyempurnaan visual peta, laporan berkala status gunung api, analisis multi-bencana (tanah longsor, banjir)	4
SDM dan peralatan	Ketersediaan peralatan dan SDM memadai	1
Tidak tahu	Belum ada, Kurang berinteraksi dengan data yang sudah disediakan	3

Hasil pengukuran ini menegaskan pentingnya optimalisasi layanan PVMBG, khususnya dalam memperkuat strategi distribusi informasi, meningkatkan aksesibilitas media digital, serta menyediakan pelatihan SDM yang lebih terarah. Dengan peningkatan di berbagai aspek ini, PVMBG dapat lebih efektif dalam mendukung kesiapsiagaan dan mitigasi bencana, sekaligus meningkatkan kepuasan stakeholder secara keseluruhan.

Pendekatan *Knowledge Based View*

Pada bagian ini, rekomendasi disusun dengan mempertimbangkan dimensi strategis dan operasional organisasi, mencakup aspek *Result*, *Internal Process*, serta *Resources Capability*, guna memastikan keselarasan antara visi organisasi dan implementasi program kerja.

Bagian Strategis: *Result*

- ***Financial Performance***

Pemanfaatan anggaran untuk

penguatan infrastruktur digital, pelatihan SDM, dan pengembangan teknologi seperti aplikasi berbasis web dan mobile perlu dioptimalkan. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi distribusi informasi serta mendorong pemanfaatan peta oleh stakeholder. Selain itu, mekanisme monitoring dan evaluasi penggunaan anggaran harus ditingkatkan untuk memastikan keakuratan dan transparansi laporan keuangan, sehingga mendukung keberlanjutan program mitigasi bencana.

- ***Non-Financial Performance***

Peningkatan kinerja non-keuangan harus difokuskan pada kualitas layanan informasi dan edukasi masyarakat. Sosialisasi secara intensif melalui media digital, infografis, dan video edukasi dapat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang peta prakiraan gerakan tanah. Penambahan fitur seperti rincian model pergerakan tanah, garis sesar, dan titik koordinat pada peta akan memperkuat relevansi

data bagi pengguna.

Bagian Operasional: *Internal Process*

- ***Innovation***

Digitalisasi layanan melalui pengembangan aplikasi berbasis web atau *mobile* harus menjadi prioritas. Aplikasi ini dapat mencakup fitur analisis multi-bencana untuk mendukung perencanaan mitigasi yang lebih komprehensif.

- ***Operations***

Perlu penguatan kapasitas sumber daya di tingkat lokal, seperti pelatihan operator yang dapat menganalisis peta prakiraan gerakan tanah secara mendalam. Kolaborasi dengan instansi daerah juga perlu diperkuat untuk mempercepat tanggapan darurat dan mendukung integrasi data ke dalam rencana tata ruang wilayah.

- ***Marketing***

Distribusi informasi perlu diarahkan pada media yang lebih efektif seperti aplikasi pesan instan (WhatsApp/Telegram) dan media sosial, disertai strategi komunikasi formal melalui surat resmi dan portal khusus. Edukasi masyarakat tentang cara membaca peta dapat meningkatkan literasi publik terkait mitigasi bencana.

- ***After Sales Service***

Pelatihan tambahan dan pendampingan bagi instansi daerah untuk memanfaatkan data peta secara maksimal sangat diperlukan. Pemantauan berkala terhadap

pemanfaatan data dapat membantu meningkatkan efektivitas implementasi kebijakan berbasis mitigasi bencana.

Bagian Operasional: *Resources Capability*

- ***Human resources***

Pelatihan intensif untuk SDM di tingkat lokal dan pusat harus difokuskan pada peningkatan kompetensi analisis peta dan distribusi informasi. Perekrutan tenaga ahli baru yang mampu menangani analisis geologi dengan tingkat spesifik yang tinggi sangat dibutuhkan untuk mengatasi kesenjangan SDM.

- ***Technology and Infrastructure***

Investasi dalam infrastruktur digital seperti jaringan komunikasi di daerah terpencil sangat penting untuk meningkatkan aksesibilitas peta. Selain itu, pengembangan fitur teknologi, seperti peringatan dini berbasis aplikasi, akan mempercepat penyebaran informasi ke stakeholder dan masyarakat.

- ***Organization***

Harmonisasi struktur organisasi dan pembaruan regulasi untuk memperjelas pembagian kewenangan antar lembaga perlu dilakukan. Penyusunan pedoman teknis yang terstandarisasi juga dapat meningkatkan efektivitas koordinasi antar instansi.

Dimensi Keberlanjutan

Hasil pengukuran dimensi keberlanjutan mencakup evaluasi terhadap dampak jangka panjang program kerja terhadap lingkungan, masyarakat, dan ekonomi, dengan menekankan pentingnya penggunaan sumber daya yang berkelanjutan serta memperhatikan

dampak sosial yang ditimbulkan. Pengukuran dimensi keberlanjutan dilakukan terhadap beberapa aspek jadi itu aspek man (jumlah sumber daya manusia yang ideal), aspek method, aspek machine, dan aspek money.

■ Aspek Man

Berdasarkan hasil studi, jumlah sumber daya manusia ideal yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan guna mendukung Tim Gerakan Tanah di PVMBG adalah sebanyak 42 orang. Rincian

kebutuhan ini disajikan dalam Tabel 3.9, yang menguraikan aktivitas utama, jumlah produk yang dihasilkan, waktu penyelesaian, serta estimasi SDM yang dibutuhkan dalam kondisi ideal.

Tabel 3.9

Asesmen Kebutuhan Sumber Daya Manusia

NO	KEGIATAN	PRODUK (JUMLAH)	WAKTU PENYELESAIAN (JAM) CATATAN: 8 JAM KERJA EFEKTIF	WAKTU KERJA EFEKTIF KEMENPAN (JAM)	SDM / MANPOWER KONDISI IDEAL (ORANG)
1	Pemutakhiran ZKGT	10	832	1320	7
2	Peta Prakiraan Bulanan	12	168	1320	2
3	Survei Identifikasi Jalur Jalan Rawan Gerakan Tanah	5	184	1320	1
4	Penyelidikan Tanggap Darurat Gerakan Tanah	70	168	1320	9
5	Penyelidikan Pasca Bencana Gerakan Tanah	90	168	1320	12
6	Penyelidikan Potensi Gerakan Tanah di Kawasan Strategis Nasional	2	192	1320	1
7	Pemantauan Gerakan Tanah	2	176	1320	1
8	Penyelidikan Potensi Debris Flow / Banjir Bandang	3	208	1320	1
9	Penyelidikan Gerakan Tanah dipicu Gempabumi / Curah Hujan	2	176	1320	1
10	Penyelidikan Kestabilan Lereng / Bawah Permukaan / Geofisika untuk Gerakan Tanah	1	184	1320	1
11	Survei GeoListrik dan availibilitas Transmisi	2	192	1320	1
12	Pemutakhiran Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kab. Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur (IKN)	2	816	1320	2
13	Penyelidikan Gerakan Tanah	2	168	1320	1
14	Workshop Integrasi Data Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Untuk KSP	2	48	1320	1
15	Koordinasi Rancangan SNI	3	312	1320	1
Jumlah Manpower Ideal					42
Jumlah Manpower yang Tersedia					12
Gap Manpower					30

Hasil analisis menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara jumlah SDM yang tersedia saat ini (12 orang) dengan kebutuhan ideal sebanyak 42 orang. Kekurangan 30 orang ini memiliki potensi untuk memengaruhi produktivitas tim serta kualitas output yang dihasilkan. Tantangan ini terutama dirasakan dalam kegiatan lapangan seperti survei, penyelidikan, pemantauan, dan pemutakhiran data, yang membutuhkan tenaga ahli dari berbagai disiplin ilmu.

Ketimpangan SDM ini juga berdampak pada pelaksanaan kegiatan strategis, termasuk penyusunan peta skala besar, respons tanggap darurat bencana, serta integrasi data untuk mendukung kebijakan satu peta. Dengan kapasitas SDM yang terbatas, risiko keterlambatan dan

penurunan kualitas hasil kerja menjadi semakin tinggi, yang pada akhirnya dapat memengaruhi efektivitas program secara keseluruhan.

Untuk menjembatani kesenjangan ini, terdapat dua langkah strategis yang dapat dilakukan yaitu :

1. Pengalokasian tambahan SDM yang sesuai dengan kebutuhan ideal;
2. Pengembangan kapasitas tenaga kerja yang ada melalui pelatihan; dan
3. Peningkatan keahlian teknis.

Langkah-langkah ini sangat penting untuk memastikan bahwa semua target program dapat tercapai secara efektif, efisien, dan mendukung tujuan keberlanjutan organisasi.

■ **Aspek Method**

Hasil analisis terhadap aspek metode dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana metode yang digunakan mampu

beradaptasi dengan dinamika dan kebutuhan yang berkembang dalam konteks mitigasi bencana geologi.

Tabel 3.10

Asesmen Metode

NO	KEGIATAN	METHOD	TUPOKSI	TUNTUTAN	KETERANGAN
1	Updating ZKGT	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Peta Kawasan Rawan Bencana Geologi	<ul style="list-style-type: none"> • Pemenuhan Peta ZKGT Skala 1:50.000 seluruh kab/kota (514 kab/kota) • Kebutuhan Validasi & Verifikator ZKGT Daerah Untuk RTRW 50.000 & RDTR >25.000 	Jawa (selesai) & Luar Jawa (100.000 - 250.000)
2	Peta Prakiraan Bulanan	Deskwork	Peringatan dini	Pemenuhan Peta Prakiraan Terjadinya Gerakan Tanah di 38 Provinsi, kab/kota (514 kab/kota)	Dikirim via Email ke 38 Provinsi dan Free open access di Portal MBG
3	Survei Identifikasi Jalur Jalan Rawan Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Rekomendasi Teknis Sebelum Bencana Geologi Gerakan Tanah	Peringatan dini pada jalur jalan nasional rawan gerakan tanah pada saat lebaran, natal dan tahun baru.	Lokasi Jalur bagian utara dan jalur selatan Jalan Nasional Jawa, Bali, Sumatera Utara, Sulawesi Utara

NO	KEGIATAN	METHOD	TUPOKSI	TUNTUTAN	KETERANGAN
4	Penyelidikan Tanggap Darurat Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Rekomendasi Teknis Pada Saat Bencana Geologi Gerakan Tanah	Kejadian GT Nasional, Viral, dan Korban Jiwa	Sesuai SOP Tanggap Darurat
5	Penyelidikan Pasca Bencana Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Rekomendasi Teknis Setelah Bencana Geologi Gerakan Tanah	Pemenuhan Permintaan/Permohonan Rekomtek dari Pemerintah dan Pemerintah Daerah	Sesuai SOP Paska Bencana
6	Penyelidikan Potensi Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Rekomendasi Teknis Setelah Bencana Geologi Gerakan Tanah	Pemenuhan Permintaan/Permohonan Rekomtek dari Pemerintah dan Pemerintah Daerah	Sesuai SOP Paska Bencana
7	Pemantauan Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Rekomendasi Teknis Sebelum Bencana Geologi Gerakan Tanah	Informasi Potensi Gerakan Tanah	Lereng Kritis di Infrastruktur Nasional
8	Penyelidikan Potensi Debris Flow / Banjir Bandang	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Inventaris Data Hasil Penyelidikan Gerakan Tanah	Informasi Potensi Aliran Bahan Rombakan	Identifikasi dampak aliran bahan rombakan
9	Penyelidikan Gerakan Tanah dipicu Gempabumi / Curah Hujan	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Inventaris Data Hasil Penyelidikan Gerakan Tanah	Informasi database gerakan tanah dipicu gempa/curah hujan	Mitigasi Gerakan Tanah
10	Penyelidikan Kestabilan Lereng / Bawah Permukaan / Geofisika untuk Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Inventaris Data Hasil Penyelidikan Gerakan Tanah	Informasi Kestabilan pada Lereng Kritis	Mitigasi Lereng Kritis
11	Survei GeoListrik dan availibilitas Transmisi	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Sistem Monitoring Gerakan Tanah (LEWS)	Menentukan bidang gelincir dan akses transmisi LEWS	Pemantauan area yang berpotensi terdampak gerakan tanah
12	Pemutakhiran Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Kab. Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur (IKN)	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Peta Kawasan Rawan Bencana Geologi	<ul style="list-style-type: none"> Pembaharuan Peta ZKGT Skala 1:50.000 di luar Jawa Pembaharuan Peta ZKGT Skala 1:5.000 di IKN 	Ibu Kota Nusantara
13	Penyelidikan Gerakan Tanah	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Inventaris Data Hasil Penyelidikan Gerakan Tanah	Informasi Formasi Batuan yang mengontrol pergerakan tanah	Mitigasi Gerakan Tanah dan Banjir Bandang
14	Workshop Integrasi Data Peta Zona	Swakelola (Lapangan & Deskwork)	Rekomendasi Teknis Setelah Bencana Geologi Gerakan Tanah	Pemenuhan Permintaan/Permohonan Rekomtek dari Pemerintah dan Pemerintah Daerah	Sesuai SOP Paska Bencana
15	Koordinasi Rancangan SNI	Rapat Teknis	Koordinasi dan Perancangan Revisi SNI	Revisi RSNi 2016	Standar Penyusunan Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah

mendukung berbagai tuntutan operasional, baik untuk kebutuhan jangka pendek seperti respons tanggap darurat, maupun jangka panjang seperti pengembangan kebijakan berbasis data. Pendekatan ini juga memungkinkan

integrasi data spasial, dan penyusunan rekomendasi teknis untuk mendukung pemerintah daerah dalam mitigasi bencana. Namun demikian, terdapat ruang untuk meningkatkan efektivitas metode ini, terutama dengan memastikan

validitas data lapangan, optimalisasi teknologi, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia yang terlibat. Dengan penyesuaian ini, metode yang

diterapkan dapat lebih optimal dalam menghadapi tantangan mitigasi bencana geologi yang semakin kompleks.

■ Aspek *Machine*

Aspek peralatan dalam dimensi adaptabilitas bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana peralatan dan sistem yang tersedia mampu mendukung fleksibilitas operasional Tim Gerakan Tanah di PVMBG dalam menjalankan

tugas-tugas teknis mitigasi bencana geologi. Hasil analisis menunjukkan adanya kesenjangan besar antara jumlah peralatan yang tersedia saat ini dengan jumlah yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan ideal.

Tabel 3.11

Asesmen Peralatan

NO	PERALATAN	JUMLAH PERALATAN YANG TERSEDIA (JUMLAH)	JUMLAH PERALATAN YANG DIPERLUKAN (JUMLAH)	KET	DELTA
1	Desktop PC Administrasi	0	7		7
2	UPS	0	16		16
3	PC Server	2	3		1
4	PC workstation untuk Pemodelan Gerakan Tanah (Iecuali DELL)	6	32		26
5	Laptop untuk Desktop Modeling	6	20		14
6	Laptop untuk Field Processing	0	10		10
7	Monitor mouse+keyboard	0	32		32
8	RAM	0	26		26
9	Desktop Hardisk (Internal SSD)	0	36		36
10	Eksternal Hardisk	25	20		-5
11	Tablet iOS 7.9inch	6	24		18
12	Tablet Android	6	24		18
13	Plotter A0	3	8		5
14	Scanner A0	0	1		1
15	PRINTER EPSON sharing printer	0	1		1
16	InFocus (portable)	17	28		11
17	Speaker (portable)	0	15		15
18	Handycam	0	15		15
19	Kamera Mirrorless + Audio	0	0		0
20	Camera EOS 5 Mark 3 (KIT)	1	6		5
21	Kamera Action + Perlengkapan Rekaman (Vlog)	0	12		12
22	Mobile Stand for IFP 65 & 75 inch	2	12		10
23	Display Projector Monitoring 70 inch	2	4		2
24	Lews + Instalasi	4	0		-4
25	Radar Cuaca + Instalasi	4	50		46
26	Pengukur Curah Hujan	1	1		0
27	TLS / Radar	1	1		0
28	GPS RTK	0	20		20
29	Paket Prisma	0	2		2

NO	PERALATAN	JUMLAH PERALATAN YANG TERSEDIA (JUMLAH)	JUMLAH PERALATAN YANG DIPERLUKAN (JUMLAH)	KET	DELTA
30	Tripod Profesional 3000	4	0		-4
31	Dji Phantom	0	0		0
32	Battery Dji Phantom	4	11		7
33	Tas Dji Phantom	8	9		1
34	Dji Mavic	4	11		7
35	Battery Dji Mavic	8	12		4
36	Tas Dji Mavic 3 Droneguard Lowepro	4	11		7
37	Dji Creator	2	0		-2
38	Ground Penetrating Radar (GPR)	1	1		0
39	Resistivity Meter / Geolistrik	0	2		2
40	Dji RTK	2	1		-1
41	Aerial Mapping Drone (VTOL) Lidar	1	2		1
42	Distometer	0	16		16
43	Palu Geologi - Batuan Sedimen	0	16		16
44	Palu Geologi - Batuan Beku	0	16		16
45	Kompas Geologi	8	32		24
46	Altimeter	0	0		0
47	Garmin GPS (Handy)	7	18		11
48	Bor Sample	0	4		4
49	Soil Penetration	0	4		4
50	Penetrometer Proving Ring	0	4		4
51	Dinamic Cone Penetrometer	0	1		1
52	Crack Meter	0	30		30
53	Vane Shear Test	0	1		1
54	Baju Lapangan	0	48		48
55	Celana Lapangan	0	48		48
56	Topi Lapangan	0	48		48
57	Sepatu Lapangan	0	48		48
58	Jaket Lapangan	0	48		48
59	Jas Hujan	0	48		48
60	SIM Monitoring dan Prakiraan Gerakan Tanah berbasis Geogragis	0	48		48
61	Maintenance Sistem Informasi	1	2		1
62	Aplikasi Pengembangan Database (SIM Database)	1	2		1
63	Aplikasi Integrasi Lews (SIG LEWS)	1	2		1
64	Builder Model Peta Prakiraan Gerakan Tanah Bulanan	1	2		1
65	Aplikasi / SIM Warning (Alarm)	1	2		1
66	PCI Geomatika / Ermapper / ERDAS	0	1		1
67	Software Geolistrik Resistivity	1	1		0
68	Software Georadar	0	1		1
69	Software Pemodelan GT + Pelatihan (GeoStudio / Slide 3)	1	1		0
70	Software Pemodelan GT + Pelatihan (Dips)	1	1		0
71	Software Pemodelan GT + Pelatihan (Rockfall3)	1	1		0
72	Software Pemodelan Gerakan Tanah + Pelatihan (Flow Science- Flo3d)	0	1		1
73	Software Pemodelan Gerakan Tanah + Pelatihan (FlowR, Flo2d)	0	1		1

Berdasarkan Tabel 3.11, jumlah mesin yang tersedia saat ini adalah sebanyak 42 unit, yang merupakan hasil pengadaan pada periode 2019–2023. Sementara itu, kebutuhan ideal untuk mendukung pelaksanaan kegiatan pada periode 2024–2029 diperkirakan mencapai 1.031 unit. Dengan demikian, tingkat pemenuhan kebutuhan saat ini hanya mencakup sekitar 4% dari total peralatan yang diperlukan. Selisih signifikan ini mencerminkan perlunya perhatian lebih dalam perencanaan dan pengadaan peralatan pada masa mendatang.

Kekurangan peralatan ini berdampak langsung pada pelaksanaan berbagai kegiatan teknis, seperti survei lapangan, pemantauan gerakan tanah, analisis geofisika, dan pemutakhiran data peta. Sebagai contoh, minimnya ketersediaan perangkat seperti GPS RTK, perangkat geolistrik, dan alat pemodelan geoteknik dapat memperpanjang waktu pelaksanaan kegiatan dan meningkatkan beban kerja tenaga ahli. Selain itu, keterbatasan ini juga berisiko menurunkan kualitas data dan hasil analisis, yang pada akhirnya dapat memengaruhi akurasi rekomendasi teknis yang diberikan kepada stakeholder, termasuk pemerintah daerah dan instansi terkait.

Untuk periode 2024–2029, direncanakan adanya peningkatan signifikan dalam pengadaan alat, termasuk peralatan lapangan seperti distometer, kamera aksi, alat pemantauan curah hujan, dan peralatan pemodelan geoteknik modern. Peralatan ini diharapkan dapat

memperkuat kemampuan teknis Tim Gerakan Tanah dalam memitigasi risiko bencana, baik dalam skala nasional maupun daerah rawan tertentu. Selain itu, pengadaan perangkat lunak seperti FlowR dan GeoStudio, serta pelatihan penggunaannya, menjadi prioritas untuk meningkatkan kemampuan pemodelan dan analisis data yang lebih komprehensif.

Namun, pengadaan alat baru saja tidak cukup. Strategi lain juga diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan mesin yang sudah tersedia. Misalnya, pengembangan sistem pemeliharaan preventif untuk memperpanjang masa pakai peralatan, peningkatan efisiensi melalui integrasi alat dengan teknologi digital, serta pembuatan standar operasional penggunaan mesin agar semua unit dapat digunakan secara maksimal oleh tim lapangan maupun *deskwork*. Selain itu, kerja sama dengan pihak lain, seperti lembaga riset atau universitas, dapat menjadi solusi untuk meminjam atau menyewa peralatan tertentu sesuai kebutuhan spesifik.

Dampak kekurangan peralatan ini juga perlu dipahami dalam konteks keberlanjutan operasional PVMBG. Tanpa pemenuhan kebutuhan alat yang memadai, tim akan menghadapi tantangan dalam memenuhi target-target strategis seperti pemetaan skala besar, pemantauan rutin, dan respons tanggap darurat. Oleh karena itu, rencana pengadaan peralatan untuk periode 2024–2029 harus diprioritaskan sebagai bagian dari upaya memperkuat kapasitas mitigasi bencana geologi secara nasional.

Dalam kesimpulannya, meskipun peralatan yang ada saat ini telah memberikan kontribusi yang signifikan sejak 2019, kebutuhan alat untuk mendukung tugas-tugas teknis yang semakin kompleks dalam periode 2024–2029 tetap menjadi perhatian utama. Dengan implementasi strategi pengadaan dan optimalisasi penggunaan yang tepat, diharapkan kesenjangan ini dapat diatasi, sehingga efektivitas dan efisiensi operasional Tim Gerakan Tanah dapat terus ditingkatkan.

Pendekatan *Knowledge Based View*

Pada bagian ini, rekomendasi disusun dengan mempertimbangkan dimensi strategis dan operasional organisasi, mencakup aspek *Result*, *Internal Process*, serta *Resources Capability*, guna memastikan keselarasan antara visi organisasi dan implementasi program kerja.

Bagian Strategis: *Result*

- ***Financial Performance***

Untuk mendukung efisiensi alokasi anggaran, pengadaan SDM tambahan dan peralatan perlu direncanakan secara matang dengan memanfaatkan skema anggaran multiyears. Selain itu, optimalisasi kerja sama lintas lembaga, seperti universitas atau sektor swasta, dapat menurunkan biaya operasional melalui peminjaman atau penyewaan alat. Hal ini juga dapat meningkatkan pemanfaatan sumber daya secara efektif tanpa perlu menambah beban pengeluaran secara signifikan.

- ***Non-Financial Performance***

Dampak non-finansial dari peningkatan layanan PVMBG dapat diukur melalui peningkatan akurasi data mitigasi, efisiensi dalam tanggap darurat, serta kepuasan stakeholder. Strategi ini diharapkan dapat meningkatkan reputasi pemerintah dalam mitigasi bencana geologi, memperkuat kepercayaan masyarakat, dan memastikan keberlanjutan sosial-ekologis melalui pemanfaatan teknologi yang lebih ramah lingkungan.

Operation Part: *Internal Process*

- ***Innovation***

Inovasi dalam pengelolaan mitigasi bencana geologi perlu difokuskan pada pengembangan aplikasi berbasis teknologi digital, seperti aplikasi mobile atau web, untuk distribusi peta dan peringatan dini. Sistem ini dapat dilengkapi dengan fitur interaktif untuk meningkatkan keterlibatan pengguna sekaligus memastikan kecepatan akses informasi di wilayah terpencil.

- ***Operations***

Peningkatan efisiensi operasional dapat dicapai melalui penyusunan prosedur standar operasional (SOP) yang lebih terintegrasi, penggunaan teknologi geospasial modern, serta penguatan sistem pemeliharaan preventif terhadap peralatan. Langkah ini memastikan operasional tetap berjalan optimal meskipun menghadapi keterbatasan sumber daya.

- **Marketing**

Distribusi informasi yang lebih efektif melalui media sosial dan platform komunikasi formal, seperti portal resmi, perlu diperkuat. Upaya ini dapat dikombinasikan dengan kampanye kesadaran publik mengenai pentingnya mitigasi bencana geologi untuk meningkatkan pemanfaatan layanan PVMBG.

- **After Sales Service**

Penyempurnaan layanan pasca-publikasi peta, seperti konsultasi teknis atau pelatihan penggunaan peta bagi instansi lokal, akan meningkatkan dampak keberlanjutan. Langkah ini juga memastikan stakeholder memahami dan dapat menggunakan data dengan tepat.

Bagian Operasional: *Resources Capability*

- **Human resources**

Kekurangan tenaga kerja dapat diatasi dengan merekrut 30 SDM tambahan untuk mencapai kebutuhan ideal 42 orang. Selain itu, pelatihan intensif mengenai analisis data geospasial,

penggunaan peralatan teknis, serta manajemen risiko bencana harus menjadi prioritas untuk meningkatkan kompetensi tenaga kerja yang ada.

- **Technology and Infrastructure**

Kekurangan alat dan infrastruktur dapat diatasi dengan mengimplementasikan rencana pengadaan peralatan modern secara bertahap. Selain itu, pengembangan perangkat lunak seperti Flow R dan GeoStudio dapat meningkatkan kemampuan pemodelan dan analisis. Optimalisasi infrastruktur jaringan juga perlu dilakukan untuk memastikan aksesibilitas layanan di seluruh wilayah.

- **Organization**

Restrukturisasi organisasi melalui pembentukan divisi khusus mitigasi geologi dapat meningkatkan fokus kerja. Divisi ini bertugas mengkoordinasikan semua kegiatan strategis, mulai dari survei hingga distribusi informasi, untuk memastikan efisiensi dan efektivitas dalam pencapaian target organisasi.

■ Aspek Keuangan

Untuk ke depannya, aspek keuangan/pendanaan, terutama yang bersumber dari anggaran APBN, menjadi komponen yang sangat penting untuk dievaluasi dalam rangka memastikan keberhasilan dan kebermanfaatan program yang dijalankan. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai sejauh mana alokasi

anggaran berkontribusi terhadap output program dapat memberikan gambaran yang lebih jelas terkait efisiensi dan efektivitas penggunaan dana publik.

Pendekatan ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesenjangan pendanaan atau kebutuhan tambahan

yang mungkin belum terpenuhi. Dengan demikian, aspek pendanaan tidak hanya menjadi alat untuk pelaksanaan program, tetapi juga sebagai parameter kunci

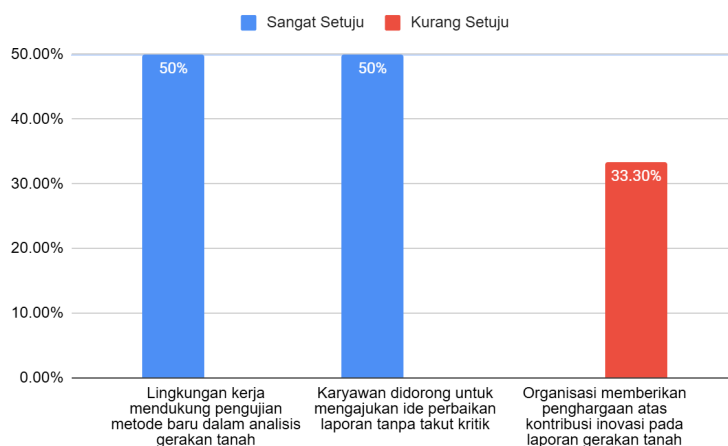
untuk menilai keberlanjutan, dampak, dan kontribusi program terhadap pembangunan nasional.

Dimensi Inovasi

Hasil pengukuran pada dimensi inovasi menunjukkan bahwa PVMBG telah

berhasil menciptakan budaya organisasi yang kondusif untuk inovasi.

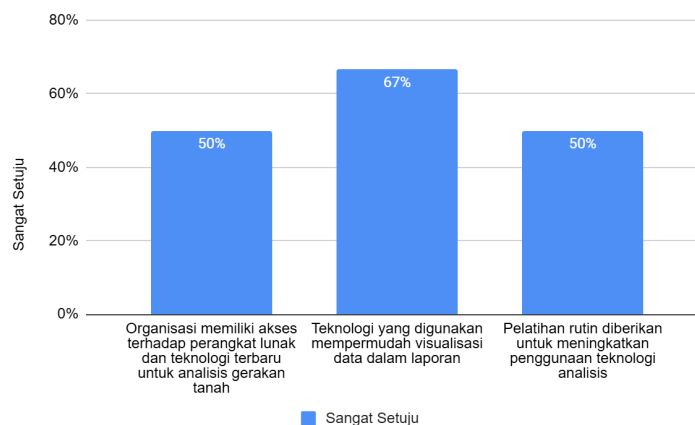
Gambar 3.11



Sebanyak 50% responden sangat setuju bahwa lingkungan kerja mendukung pengujian metode baru dalam analisis gerakan tanah, dan karyawan merasa didorong untuk menyampaikan ide-ide perbaikan laporan tanpa rasa takut terhadap kritik. Namun demikian, masih

terdapat kekurangan dalam pemberian penghargaan terhadap kontribusi inovasi, dengan 33.3% responden menyatakan kurang setuju bahwa apresiasi organisasi terhadap inovasi yang diterapkan dalam laporan telah memadai.

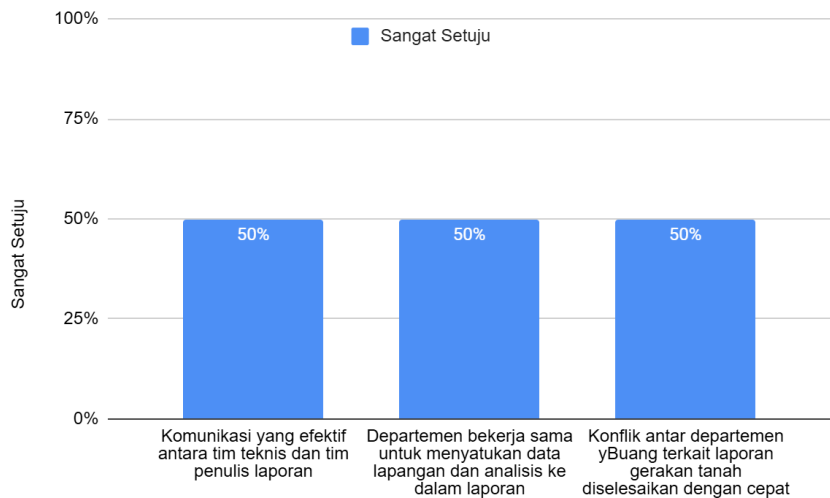
Gambar 3.12



Kemampuan teknologi untuk mendukung inovasi dinilai berada pada tingkat yang baik. Sebanyak 50% responden sangat setuju bahwa organisasi memiliki akses terhadap perangkat lunak dan teknologi terkini yang relevan untuk mendukung analisis gerakan tanah. Dalam hal visualisasi data, 66.7% responden sangat

setuju dan 33.3% lainnya setuju bahwa teknologi yang digunakan mempermudah penyajian data dalam laporan. Selain itu, pelatihan rutin juga telah diberikan untuk meningkatkan kemampuan penggunaan teknologi, sebagaimana disetujui oleh 50% responden.

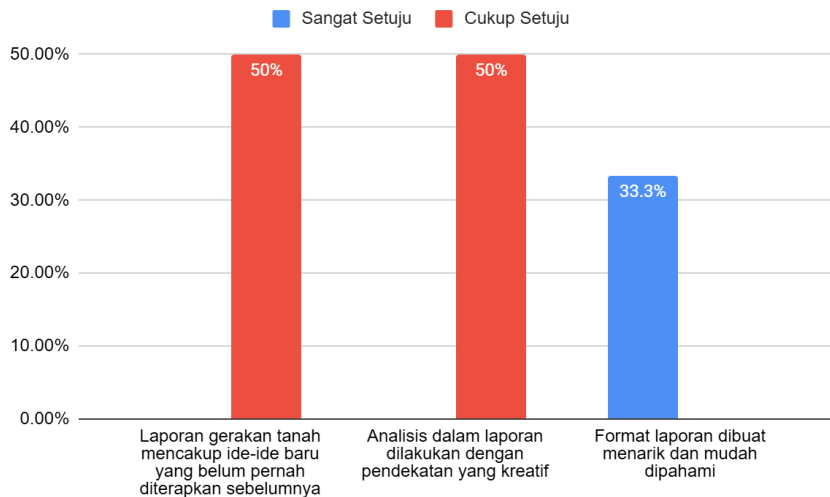
Gambar 3.13



Dari aspek kolaborasi antar departemen, PVMBG mendapat penilaian positif. Sebanyak 50% responden sangat setuju bahwa terdapat komunikasi yang efektif antara tim teknis dan tim penulis laporan. Selain itu, kolaborasi dalam

mengintegrasikan data lapangan dan analisis ke dalam laporan dinilai berjalan baik. Responden juga mengapresiasi penyelesaian konflik antar departemen terkait laporan gerakan tanah yang dianggap cepat dan efektif.

Gambar 3.14



Pada dimensi penerapan kreativitas dan inovasi dalam laporan, 50% responden cukup setuju dan 33.3% sangat setuju bahwa laporan telah mencakup ide-ide baru yang belum pernah diterapkan sebelumnya dengan pendekatan yang kreatif. Namun, dari segi format laporan, penilaian responden terbagi rata, dengan 33.3% cukup setuju dan 33.3% sangat setuju bahwa format laporan telah dibuat menarik dan mudah dipahami.

Secara keseluruhan, PVMBG telah menunjukkan upaya yang signifikan dalam membangun budaya inovasi

dan mengoptimalkan teknologi untuk mendukung kinerja. Namun, masih terdapat ruang untuk meningkatkan apresiasi terhadap inovasi, memperkuat kreativitas dalam penyusunan laporan, serta memperbaiki format laporan agar lebih menarik dan mudah dipahami. Hal ini menjadi peluang penting untuk mengembangkan ekosistem inovasi yang lebih komprehensif dan terintegrasi.

Tabel 3.12

Theme	Recommendation
Budaya Organisasi Inovatif	Berikan penghargaan dan fasilitas kerja yang mendukung untuk mendorong kreativitas dan inovasi di lingkungan kerja. Lakukan kolaborasi dengan pihak eksternal seperti akademisi dan stakeholder terkait mitigasi bencana geologi.
Kemampuan Penggunaan Teknologi untuk Inovasi (<i>Technology Capability</i>)	Fasilitasi pelatihan rutin untuk meningkatkan kompetensi penggunaan teknologi terbaru seperti GIS dan perangkat prediktif. Adopsi teknologi canggih, termasuk AI, untuk mendukung analisis dan pelaporan yang lebih efisien.
Kolaborasi Antar	Tingkatkan komunikasi lintas tim dengan pembagian tugas

Untuk mendorong terwujudnya budaya organisasi yang inovatif, diperlukan upaya strategis berupa pemberian penghargaan yang terstruktur serta penyediaan fasilitas kerja yang mendukung terciptanya kreativitas di lingkungan kerja. Hal ini akan memberikan motivasi bagi karyawan untuk berkontribusi secara optimal dalam menciptakan inovasi baru. Selain itu, memperkuat kolaborasi dengan pihak

eksternal, seperti akademisi, lembaga swadaya masyarakat (LSM), serta pemangku kepentingan di bidang mitigasi bencana geologi, dapat memperluas wawasan organisasi sekaligus memperkaya pendekatan inovatif yang relevan.

Dalam rangka meningkatkan kemampuan adopsi teknologi untuk inovasi, diperlukan

pelatihan yang terjadwal secara rutin untuk meningkatkan keterampilan sumber daya manusia dalam memanfaatkan teknologi mutakhir, seperti perangkat lunak GIS dan sistem prediktif. Selain itu, pengintegrasian teknologi canggih, termasuk kecerdasan buatan (AI), harus diutamakan guna meningkatkan efisiensi proses analisis dan pelaporan. Langkah ini tidak hanya mempercepat proses kerja, tetapi juga memastikan akurasi dan relevansi data yang dihasilkan dalam mendukung kebutuhan mitigasi bencana.

Peningkatan kolaborasi antar departemen dapat dicapai melalui penguatan mekanisme komunikasi lintas tim yang efektif, dilengkapi dengan pembagian peran dan tanggung jawab yang jelas. Selain itu, evaluasi rutin terhadap laporan sebelum diterbitkan perlu dilakukan untuk memastikan akurasi dan kualitas. Jalinan kemitraan strategis dengan akademisi serta keterlibatan masyarakat lokal juga akan memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya substansi laporan, khususnya dalam pengumpulan data dan analisis lapangan.

Untuk mendorong inovasi dan kreativitas dalam penyusunan laporan, pemanfaatan teknologi digital, seperti penggunaan format berbasis infografis, harus dioptimalkan agar laporan lebih menarik, ringkas, dan mudah dipahami oleh pemangku kepentingan. Selain itu, keterlibatan tenaga ahli teknologi dan programmer dalam pengembangan laporan berbasis data spasial akan sangat mendukung peningkatan

kualitas visualisasi serta efisiensi proses penyusunan laporan. Dengan langkah-langkah ini, laporan gerakan tanah diharapkan dapat lebih relevan, informatif, dan memberikan manfaat optimal bagi seluruh pihak terkait.

Pendekatan *Knowledge Based View*

Bagian Strategis: *Result*

- ***Financial Performance***

Pengembangan ekosistem inovasi yang terintegrasi dapat membuka peluang untuk efisiensi anggaran melalui pemanfaatan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI) dalam analisis gerakan tanah, sehingga mengurangi beban operasional jangka panjang. Hal ini juga membuka kemungkinan kemitraan dengan sektor swasta dalam mendukung inovasi teknologi.

- ***Non-Financial Performance***

Peningkatan apresiasi terhadap kontribusi inovasi akan mendorong motivasi karyawan, memperkuat budaya kerja inovatif, dan meningkatkan kualitas hasil kerja. Hal ini dapat berdampak pada peningkatan reputasi PVMBG sebagai institusi yang adaptif dan responsif dalam mitigasi bencana.

Operation Part: *Internal Process*

- ***Innovation***

Implementasi mekanisme penghargaan terstruktur untuk kontribusi inovasi dan ide-ide kreatif

yang berkontribusi pada penyusunan laporan gerakan tanah. Peningkatan kolaborasi eksternal dengan akademisi, lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan stakeholder terkait dapat memperkaya pendekatan inovatif dalam mitigasi bencana.

- **Operations**

Integrasi teknologi canggih seperti GIS dan AI dalam analisis gerakan tanah untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi. Pelatihan rutin harus difokuskan pada peningkatan kompetensi penggunaan teknologi ini.

- **Marketing**

Penggunaan format berbasis infografis untuk laporan gerakan tanah dapat meningkatkan daya tarik dan pemahaman laporan oleh berbagai pemangku kepentingan. Ini akan memperkuat citra PVMBG sebagai organisasi yang berorientasi pada solusi berbasis data.

- **After Sales Service**

Peningkatan komunikasi dengan masyarakat lokal dan stakeholder pasca-publikasi laporan, memastikan bahwa temuan laporan dipahami dan diterapkan secara optimal dalam upaya mitigasi di lapangan.

Bagian Operasional: *Resources Capability*

- **Human resources**

Program pelatihan rutin yang terjadwal untuk meningkatkan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi mutakhir. Hal ini mencakup pelatihan teknis dan non-teknis untuk memperkuat kemampuan inovasi dan kolaborasi.

- **Technology and Infrastructure**

Penyediaan akses yang lebih luas terhadap perangkat lunak terbaru dan teknologi pendukung analisis data spasial. Adopsi teknologi prediktif seperti AI dan pembaruan infrastruktur digital juga perlu diprioritaskan.

- **Organization**

Peningkatan koordinasi antar departemen dengan sistem komunikasi lintas tim yang lebih terstruktur. Evaluasi rutin terhadap proses penyusunan laporan akan meningkatkan akurasi dan kualitas produk akhir. Strategi ini akan memperkuat fondasi organisasi yang adaptif dan inovatif.



BAB 4

Rekomendasi

Kesimpulan

Program Peta Prakiraan Bulanan Gerakan Tanah telah memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung mitigasi bencana geologi di Indonesia, terutama melalui penyediaan data dan informasi yang relevan bagi para pemangku kepentingan. Tingkat akurasi peta yang mencapai 88,9% menunjukkan kualitas yang memadai, meskipun terdapat tantangan dalam format data, ketersediaan SDM, dan kesenjangan alat pendukung. Kepuasan stakeholder terhadap aksesibilitas dan pemanfaatan peta cukup tinggi, meskipun masih ada kendala seperti kurangnya literasi teknis

dan kebutuhan data yang lebih rinci untuk wilayah di luar Jawa. Selain itu, kemampuan adaptasi program terhadap perubahan kebutuhan pengguna dan dinamika lingkungan memerlukan peningkatan, terutama dalam penyelarasan regulasi, integrasi data spasial, dan pemutakhiran metode analisis. Dengan mengoptimalkan SDM, metode kerja, peralatan, dan literasi masyarakat, program ini memiliki potensi untuk semakin meningkatkan dampaknya terhadap pengurangan risiko bencana dan perlindungan masyarakat di wilayah rawan gerakan tanah.

Rekomendasi

Rekomendasi Umum

Ke depannya, setiap kegiatan pengelolaan kegeologian disarankan untuk mengadopsi kajian efektivitas sebagai bagian integral dari proses monitoring dan evaluasi (monev). Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap program atau kegiatan yang dilakukan tidak hanya terlaksana sesuai rencana, tetapi juga memberikan dampak yang nyata dan relevan terhadap kebutuhan masyarakat serta pemangku kepentingan.

Kajian efektivitas ini dapat melibatkan analisis berbagai aspek, seperti kesesuaian alokasi sumber daya dengan hasil yang dicapai, relevansi program terhadap tujuan strategis, dan efisiensi pelaksanaan kegiatan. Selain itu, penerapan metode ini juga dapat membantu mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau inovasi, sehingga kegiatan pengelolaan kegeologian dapat berjalan secara lebih terukur, adaptif, dan berkelanjutan.

Melalui implementasi kajian efektivitas secara konsisten, Badan Geologi dapat meningkatkan akuntabilitas dan transparansi dalam pengelolaan program serta memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan berbasis data. Hal ini juga sejalan dengan upaya peningkatan kepercayaan publik terhadap kebermanfaatan layanan kegeologian dalam mendukung pembangunan nasional yang berkelanjutan.

Selain itu, disamping melakukan kerja sama dengan pihak eksternal, perlu adanya penguatan regulasi di Badan Geologi untuk memastikan bahwa seluruh program dan kegiatan pengelolaan kegeologian memiliki landasan hukum yang jelas dan konsisten. Dengan regulasi yang kokoh, Badan Geologi dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya, mencegah tumpang tindih kebijakan, dan memastikan keberlanjutan program dalam mendukung mitigasi bencana

Tabel 4.1
Simpulan Rekomendasi Pengukuran Efektivitas Prakiraan Gerakan Tanah

Dimensi	Tindakan Lanjutan
Keberlanjutan	<ul style="list-style-type: none">PVMBG perlu menambah jumlah SDM pada Tim Gerakan Tanah sebanyak 30 orang agar tercapainya output kegiatan yang Optimal
Akurasi	<ul style="list-style-type: none">PVMBG perlu menyeragamkan Format Laporan Keterjadian Gerakan TanahPVMBG perlu membuat Bank Data terkait Keterjadian Gerakan TanahPVMBG perlu membuat pedoman penggunaan Portal MBG dan menyesuaikan proses pencarian koordinat LokasiPVMBG perlu menyusun Peta ZKGT Skala Rinci khususnya di wilayah luar pulau JawaPVMBG perlu meningkatkan literasi kepada Masyarakat di wilayah Zona Menengah dan Zona RendahBadan Geologi perlu segera melakukan kerja sama dengan BMKG khususnya terkait data prakiraan curah hujan

Dimensi	Tindakan Lanjutan
Adaptabilitas	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun prosedur standar tanggap darurat dan adaptasi. Pemutakhiran regulasi kebencanaan. Penyediaan pelatihan rutin kepada tim. Integrasi data ZKGT dengan RTRW.
Produktivitas	<ul style="list-style-type: none"> Opsi 1 : Badan Geologi melakukan kerja sama dengan BMKG khususnya terkait akses terhadap data prakiraan curah hujan dengan format SHP. Opsi ini akan memangkas waktu proses sehingga menjadi 4 hari kerja Opsi 2 : Selain opsi 1, PVMBG dapat memangkas proses Layout. Opsi ini akan memangkas waktu proses sehingga menjadi 2 hari kerja
Kepuasan Stakeholder	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan literasi masyarakat dan pemerintah daerah melalui kampanye informasi yang terstruktur. Mengembangkan sistem komunikasi inklusif dengan memperkuat citra Badan Geologi sebagai sumber informasi terpercaya. Menyusun panduan penggunaan peta prakiraan dengan desain yang menarik dan mudah dipahami. Mengembangkan aplikasi mobile dengan integrasi fitur peta, peringatan dini, dan elemen branding Badan Geologi. Penyusunan indikator keberhasilan program secara spesifik. Survei evaluasi efektivitas peta prakiraan. Koordinasi intensif dengan pemerintah daerah dan BPBD. Peningkatan tingkat akurasi peta hingga di atas 90%.
Pencapaian Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> PVMBG perlu menyeragamkan Format Laporan Keterjadian Gerakan Tanah PVMBG perlu membuat Bank Data terkait Keterjadian Gerakan Tanah PVMBG perlu membuat pedoman penggunaan Portal MBG dan menyesuaikan proses pencarian koordinat Lokasi PVMBG perlu menyusun Peta ZKGT Skala Rinci khususnya di wilayah luar pulau Jawa PVMBG perlu meningkatkan literasi kepada Masyarakat di wilayah Zona Menengah dan Zona Rendah Badan Geologi perlu segera melakukan kerja sama dengan BMKG khususnya terkait data prakiraan curah hujan
Inovasi	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penghargaan dan fasilitas kerja untuk mendorong inovasi di lingkungan kerja. Melakukan kolaborasi dengan pihak eksternal terkait mitigasi bencana geologi. Menyediakan fasilitasi pelatihan untuk meningkatkan penggunaan teknologi terbaru. Mengadopsi teknologi canggih. Menggunakan media digital dan format infografis dalam laporan agar lebih menarik, ringkas, dan mudah dipahami.



Tim Penyusun

Nama	Jabatan Tim / Expertise
Kepala Badan	Penasehat
Sekretaris Badan	Pengarah dan Penanggung Jawab
Kepala Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi	Pengarah
Kepala Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	Pengarah
Kepala Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan	Pengarah
Kepala Pusat Survei Geologi	Pengarah
Kepala Balai Besar Survei dan Pemetaan Geologi Kelautan	Pengarah
Kepala Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi	Pengarah
Kepala Museum Geologi	Pengarah
Kepala Balai Konservasi Air Tanah	Pengarah

Tim Perumus

- | Kris Octari Yudha, S.T.
- | Andri Budhiman Firmanto, S.T., M.Eng.
- | Didong Deni Anugrah, A.Md., S.H., M.Kn
- | Erna Mindo Theresia, S.H., M.H.
- | Muhammad Faizal Darussalam, S.T.
- | Hasudungan Dimas Nathanael, S.T.

Kontributor

- | Tim Kerja Gerakan Tanah PVMBG
- | Tim Kerja Layanan Terpadu SBG
- | Ahmad Barnes , S.T.

Narasumber

- | Fadrian Dwiki Maulanda, S.Ak., M.H., M.S.M.
- | apt. Aghnia Nadhira Aliya Putri, S.Farm., M.S.M.
- | Rozan Hanifan, S.Si. M.S.M.
- | Yasmin Shofiyyah, S.Gz., M.S.M.

Administrasi

- | Wiguna, S.Si
- | Lineary Novani, S.Kom
- | Nia Kurnia



Referensi

Horry Najafabadi, M., Nikbakht, M., & Shekarchizadeh, A. (2018). Relationship Between Operational Performance in Industrial Manufacturing Companies with Approaches of Innovation, Quality, Efficiency and Productivity. *Journal of Modern Processes in Manufacturing and Production*, 7(1), 29-38.

Ardistia, R., Kusuma, A. P., & Munandar, A. N. I. (2024). Manajemen Sumber Daya Manusia Di Bank Syariah: Tantangan dan Peluang Dalam Era Digital. *Jurnal Ekonomika Dan Bisnis*, 4(4), 634-639.

Tilman, D., Wedin, D., & Knops, J. (1996). Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature*, 379(6567), 718-720.

Silva, A. A., & FERREIRA, F. C. (2017). Uncertainty, flexibility and operational performance of companies: modelling from the perspective of managers. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 18, 11-38.

Reeves, M., Haanaes, K., Love, C., & Levin, S. (2012). Sustainability as adaptability. *Journal of Applied Corporate Finance*, 24(2), 14-22.

Zaccaro, S. J., & Banks, D. (2004). Leader visioning and adaptability: Bridging the gap between research and practice on developing the ability to manage change. *Human Resource Management: Published in Cooperation with the School of Business Administration, The University of Michigan and in alliance with the Society of Human Resources Management*, 43(4), 367-380.



BADAN GEOLOGI

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

"Geologi untuk Perlindungan dan Kesejahteraan Masyarakat"

 (+62) 22-7215297

 geologi@esdm.go.id

geologi.esdm.go.id