

BAB 2 METODOLOGI DAN TAHAPAN KEGIATAN

Metodologi kegiatan penyelidikan geologi lingkungan ini meliputi tahapan kegiatan: (a). Persiapan dan kajian data sekunder, (b). Pengumpulan data primer, (c). Pengolahan data dan penggambaran peta (d). Penyusunan laporan. Gambar 2.1 menunjukkan bagan alir tahapan kegiatan penyelidikan geologi lingkungan perkotaan.

2.1. Persiapan dan Kajian Data Sekunder

Dalam tahapan ini mencakup pembuatan surat izin survey/penyelidikan, penyediaan peta dasar (peta topografi, peta geologi, foto udara/citra satelit), studi pustaka, pengadaan peralatan lapangan dan penyusunan rencana kerja. Metodologi untuk mengolah data sekunder ini diantaranya adalah menginventarisasi data yang berhubungan dengan aspek geologi lingkungan. Interpretasi citra satelit untuk mengetahui keadaan awal lingkungan fisik seperti bentang alam (*landscape*), penggunaan lahan (tutupan lahan), infra struktur, dan atau pembuatan peta dasar topografi dari *Sattelit Radar Topographic Mission* (RSTM) melalui *Globel Mapper*.

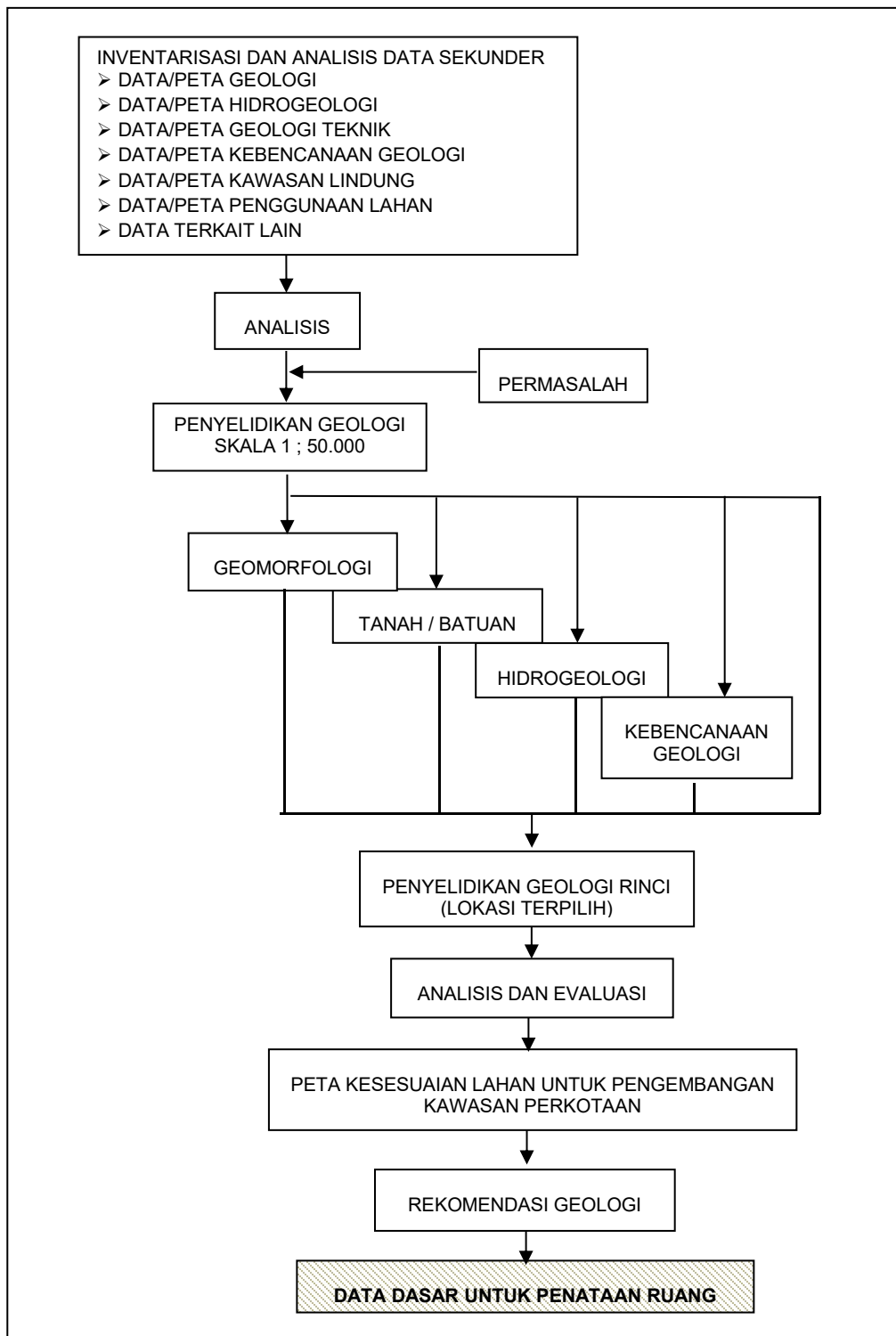
2.2. Penyelidikan Lapangan

Pengumpulan data primer adalah penyelidikan lapangan dengan kegiatan sebagai berikut :

2.2.1. Penyelidikan Geologi Lingkungan Regional, Skala 1 : 50.000

a. Komponen Sumber Daya Geologi

- **Pemetaan morfologi**, dilakukan dengan memperhatikan secara langsung bentangalam (*landscape*) dibandingkan dengan hasil interpretasi citra untuk mendapatkan informasi bentukan permukaan lahan yang mencerminkan kondisi satuan bentangalam, tanah/batuan pembentuknya, proses geologi yang mempengaruhi dan penggunaan lahan (*existing landuse*).
- **Pemetaan Geologi Permukaan**, dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi sifat fisik dan keteknikan tanah/batuan penyusun di daerah kajian. Peta yang dibuat berupa peta tematik geologi permukaan skala 1 : 50.000.



Gambar 2.1. Bagan Alir Penelitian Geologi Lingkungan Perkotaan

Pemetaan sebaran tanah dan batuan hasilnya lebih dikenal dengan peta formasi geologi teknik, secara umum berdasarkan dominasi suatu jenis litologi batuan dipermukaan yang ada pada formasi tertentu di daerah pemetaan. Penyusunan satuan formasi geologi teknik ini dilakukan dengan cara pengelompokan dari satuan batuan yang dominant yang mempunyai sifat fisik dan keteknikan yang sama atau hampir sama.

- **Pemetaan Hidrogeologi**, dengan cara pengamatan/pemetaan terhadap kondisi batuan pembawa air (akuifer), termasuk di dalamnya informasi yang penting seperti kedalaman kedudukan muka air tanah dan keberadaan mata air. Selanjutnya aspek hidrogeologi akan menyangkut dua hal, yaitu penyebaran dan cara terdapatnya air tanah serta bagaimana sikap batuan terhadapnya.

b. Komponen Bahaya Geologi

- **Gerakan Tanah**, untuk mengidentifikasi gerakan tanah atau longsoran dilakukan secara langsung di lapangan yaitu dengan memperhatikan bentuk permukaan tanah (berikut sudut lereng), jenis dan sebaran satuan tanah dan batuan berikut ketebalan serta sifat fisik dan keteknikannya, struktur geologi, penggunaan lahan dan kegempaan.
- **Kegempaan**, bersumber dari informasi kegempaan yang dilakukan dengan mempelajari data sekunder maupun informasi yang diperoleh dari instansi terkait. Untuk keperluan analisis data gempa terbagi berdasarkan angka MMI (*Modified Mercalli Intensity*), percepatan gempa (α) dan c.

Komponen Penyisih Geologi

- **Zona Sesar Aktif**, Struktur sesar aktif adalah pematahan atau pergerakan sebagian kecil hingga suatu blok besar massa kerak bumi akibat gaya kompresi dan gaya tarik yang dipengaruhi oleh pergerakan tektonik yang terjadi pada Kala Holosen (11.000 tahun yang lalu) hingga sekarang. Untuk mendapatkan informasi sesar aktif tersebut selain dari instansi terkait yaitu Pusat Survey Geologi.
- **Kerentanan Gerakan Tanah Tinggi**, berupa pengamatan gejala gerakan tanah yang akan dilakukan di lapangan terutama di daerah-daerah bersudut kemiringan lereng curam dengan batuan yang memiliki karakteristik tertentu terhadap aspek kelongsoran.

d. Komponen Penyisih Non-Geologi

- **Kawasan Lindung**, tidak layak apabila obyek perencanaan pembangunan di dalam kawasan lindung, berkaitan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku. Data kawasan lindung dapat diperoleh dari Peta Rencana Pola Ruang daerah penyelidikan.

2.2.2. Penyelidikan Geologi Rinci

a. Penyelidikan Geologi Teknik

Penyelidikan geologi teknik meliputi pekerjaan pengeboran teknik, uji sondir, pengambilan contoh tanah, dan pemasangan patok untuk memonitor gejala penurunan tanah

- Pengeboran teknik dilakukan untuk mengetahui jenis, tebal dan sifat fisik tanah/batuan bawah permukaan hingga kedalaman tertentu.
- Uji sondir dilakukan terutama untuk mengetahui tingkat kepadatan tanah yang berkaitan dengan daya dukung tanah untuk menopang pondasi bangunan.
- Pemasangan patok dengan referensi patok tetap dilakukan untuk memonitor gejala penurunan tanah dalam kurun waktu tertentu, sehingga diketahui kecepatan penurunan tanah di daerah tersebut.
- Pengambilan contoh tanah untuk dianalisis di laboratorium mengenai sifat fisik/keteknikannya terkait dengan tingkat kompresibilitas dan daya dukung tanah.

b. Penyelidikan Geofisika

Penyelidikan geofisika meliputi survey geolistrik dan seismik. Penyelidikan geofisika dilakukan terutama dilakukan untuk mengetahui jenis, tebal dan sifat fisik tanah/batuan bawah permukaan, keberadaan akuifer dan kemungkinan adanya struktur geologi.

c. Penyelidikan Hidrogeologi

Penyelidikan hidrogeologi meliputi : potensi air tanah dangkal maupun tertekan (kuantitas dan kualitas air tanah), sebaran intrusi air laut (horizontal dan vertikal), dan pengukuran kedudukan muka air tanah tertekan.

2.3. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data meliputi kegiatan seperti berikut:

a. Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Perkotaan

Menganalisis berbagai informasi geologi lingkungan dan non-geologi yang direpresentasikan dalam bentuk peta tematik. Analisis tumpang susun peta bertema (*overlay*) dan metoda peringkat (*scoring*) dengan ketentuan seperti yang tersaji dalam Tabel 2.1 menghasilkan Peta Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Perkotaan.

b. Analisis Data Survey Geofisika

Analisis data pengukuran geolistrik dan gravity, kemudian dilakukan interpretasi terutama terkait dengan jenis dan sifat fisik tanah/batuan bawah permukaan, kemungkinan keterdapatannya struktur geologi, dan keberadaan lapisan pembawa air (akuifer).

c. Analisis Laboratorium

Melakukan analisis laboratorium terhadap contoh tanah/batuan dan contoh air. Hasil analisis laboratorium mekanika tanah berupa daya dukung pondasi bangunan dan tingkat kompresibilitas tanah terkait dengan potensi pemampatan tanah. Hasil analisis laboratorium air berupa kualitas air, identifikasi pencemaran air, dan lain-lain.

Tabel 2.1.
Kriteria Penilaian Geologi Lingkungan Perkotaan

A. Komponen Sumber Daya Geologi

No.	Komponen	Bobot	Kisaran			Kelas	Nilai	Skor
1	Produktifitas akuifer (untuk memenuhi kebutuhan air bersih)	14	Tinggi (>10 lt/dt)			Baik	3	42
			Sedang (5 - 10 lt/dt)			Sedang	2	28
			Rendah (<5 lt/dt)			Buruk	1	14
2	Morfologi (untuk kemudahan konstruksi dan aksesibilitas)	8	Datar (0 – 5%)			Baik	3	24
			Landai (5 – 15%)			Sedang	2	16
			Terjal (>15%)			Buruk	1	8
3	Sifat Fisik Tanah/batuan (untuk kemudahan fondasi)	2	N-SPT (Pemboran)	kg/cm ² (Sondir)	ton/m ² (Qall)	Jenis material permukaan		

	Keras	Ketebalan hingga 5 m	>50	> 150	> 21,6	Batuan (tanah pelapukan <1,5m)	Baik	3	6
	Sedang		30– 50	60-150	7,2-21,6	Tanah residu (>1,5m) Pasir &kerikil (<5m)	Sedang	2	4
	Lunak		< 30	< 60	<7,2	Lanau, pasir, dan kerikil (<5m), Lempung, Lumpur, lempung organik dan gambut.	Buruk	1	2

Catatan : parameter di atas merupakan aspek pendukung karena suplai air, kemudahan akses suatu tempat serta dasar tumpuan konstruksi bangunan diperlukan dimanapun dalam pembangunan sehingga bobotnya harus positif (+).

B. Komponen Bahaya Geologi

No	Komponen	Bobot	Kisaran			Kelas	Nilai	Skor
1.	Gempabumi (mengganggu stabilitas konstruksi)	-4	∞	Richter	MMI			
			<0,05 g	<5	I - V	Baik	0	0
			0,05-0,15g	5-6	VI, VII	Sedang	1	-4
			>0,15g	>6	VIII - XII	Buruk	2	-8
2.	Tsunami (Potensi Landaan) (terkait dengan kerusakan lahan, bangunan, dan konstruksi)	-3	Tinggi landaan	Ketinggian tempat				
			Tidak Berpotensi	Tidak Berpotensi		Baik	0	0
			0 –1,5 m	5 – 15 m		Sedang	1	-3
			>1,5 m	< 5 m		Buruk	2	-6
3.	Kerentanan gerakan tanah (terkait dengan kemantapan konstruksi)	-2	Sangat rendah			Baik	0	0
			Rendah			Sedang	1	-2
			Menengah			Buruk	2	-4
4.	Gunungapi (terkait dengan kerusakan lahan dan bangunan)	-1	Aman			Baik	0	0
			Kawasan Rawan I			Sedang	1	-1
			Kawasan Rawan II			Buruk	2	-2

C. Komponen Penyisih Geologi

No	Komponen	Kriteria	Kelas	Keterangan
1.	Zona sesar aktif	Jarak < 100 meter	TidakLayak	Berkaitan dengan faktor keamanan
2.	Bahaya gunungapi	Kawasan Rawan III	TidakLayak	
3.	Kerentanan gerakan tanah	Kerentanan Tinggi	TidakLayak	

D. Komponen Penyisih Non Geologi

No	Komponen	Kriteria	Kelas	Keterangan
1	Kawasan lindung	Dalam Kawasan Lindung	TidakLayak	Berkaitan dengan peraturan dan perundang-Undangan
2	Lokasi lapangan terbang	Jarak < 100 meter	TidakLayak	Menghindari polusi suara resonansi dan gangguan penerbangan
3	Banjir dengan tinggi genangan ≥ 3 m	Dalam Daerah GenanganBanjir	TidakLayak	Gangguan mobilitas dan kenyamanan, pencemaran, wabah penyakit dan lain-lain.
4	Sungai Utama	Jarak < 100 m	TidakLayak	
5	Jalur Rel Kereta Api	Jarak < 15 m	TidakLayak	

Kelas kesesuaian lahan untuk pengembangan wilayah perkotaan berdasarkan *scoring* :

Kesesuaian Lahan Tinggi (50-72)	Kesesuaian Lahan sedang (26-49)	Kesesuaian Lahan rendah (2-25)

2.4. Penggambaran Peta dan Penyusunan Laporan

Menyusun laporan hasil penyelidikan geologi lingkungan wilayah kota, termasuk penyuntingan, pemberian kode yang dilengkapi dengan peta-peta, tabel, gambar, dan foto-foto lapangan.

a. Peta Tematik

Peta tematik terdiri dari peta tematik geologi dan peta tematik non-geologi. Kesemua peta tematik disajikan dalam skala yang sama, yaitu skala 1 : 50.000. Peta tematik geologi adalah peta yang menggambarkan setiap aspek lingkungan geologi dan digunakan untuk analisis serta penyusunan peta geologi lingkungan dan peta rekomendasi penggunaan lahan.

Peta tematik geologi terdiri dari, peta kemiringan lereng, peta geologi teknik/daya dukung tanah, peta hidrogeologi dan peta bencana geologi. Sedangkan peta tematik non-geologi, terdiri dari, peta penggunaan lahan saat ini dan peta rencana pola ruang

Peta tematik non-geologi bersama-sama dengan peta geologi lingkungan dipakai sebagai dasar analisis untuk mendapatkan arahan dan rekomendasi bagi penataan ruang dalam rangka pengembangan wilayah dan pengelolaan lingkungan.

b. Peta Kesesuaian Lahan

Peta Kesesuaian Lahan skala 1 : 50.000, menggambarkan tingkat kesesuaian lahan apabila akan dikembangkan menjadi kawasan perkotaan berdasarkan aspek geologi lingkungan.

c. Peta Rekomendasi Pengembangan Lahan (lokasi terpilih)

Peta rekomendasi pengembangan lahan terutama untuk lahan yang terindikasi mengalami penurunan tanah dengan rekomendasi meliputi mitigasi, adaptasi dan monitoring bencana.

d. Penyusunan Laporan

Semua data, baik data sekunder maupun data primer yang telah dianalisis, selanjutnya disusun dalam bentuk buku laporan yang dilampiri peta-peta tematik, peta kesesuaian lahan dan rekomendasi pengembangan wilayah perkotaan (permukiman, industri) berdasarkan aspek geologi tata lingkungan.