



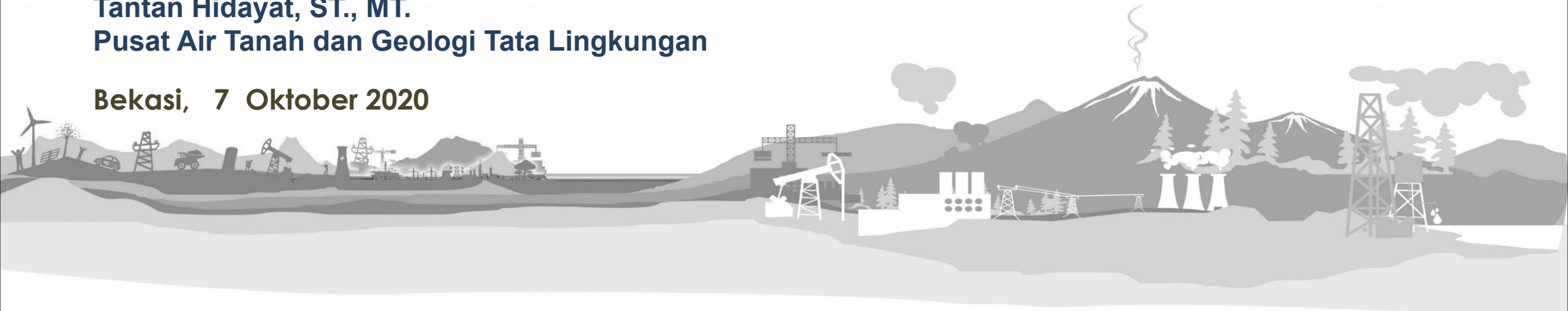
BADAN GEOLOGI
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

KONDISI GEOLOGI TATA LINGKUNGAN DI KABUPATEN BEKASI

**FGD Penyusunan Perencanaan Tata Ruang Wilayah Berbasis Spasial
di Kabupaten Bekasi**

oleh:
Tantan Hidayat, ST., MT.
Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan

Bekasi, 7 Oktober 2020



www.geologi.esdm.go.id



Badan Geologi



[kabargeologi](https://www.instagram.com/kabargeologi)



[@kabargeologi](https://twitter.com/kabargeologi)



Badan Geologi



Badan Geologi



Daftar Isi

Latar Belakang | 03

Kebutuhan data Geologi Lingkungan untuk Pengembangan Wilayah | 04

Studi Kasus: Kajian Geologi Lingkungan untuk Rehab Rekon Pasca
Gempa & Tsunami Palu Donggala | 05

Hasil Kajian 2019 | 15

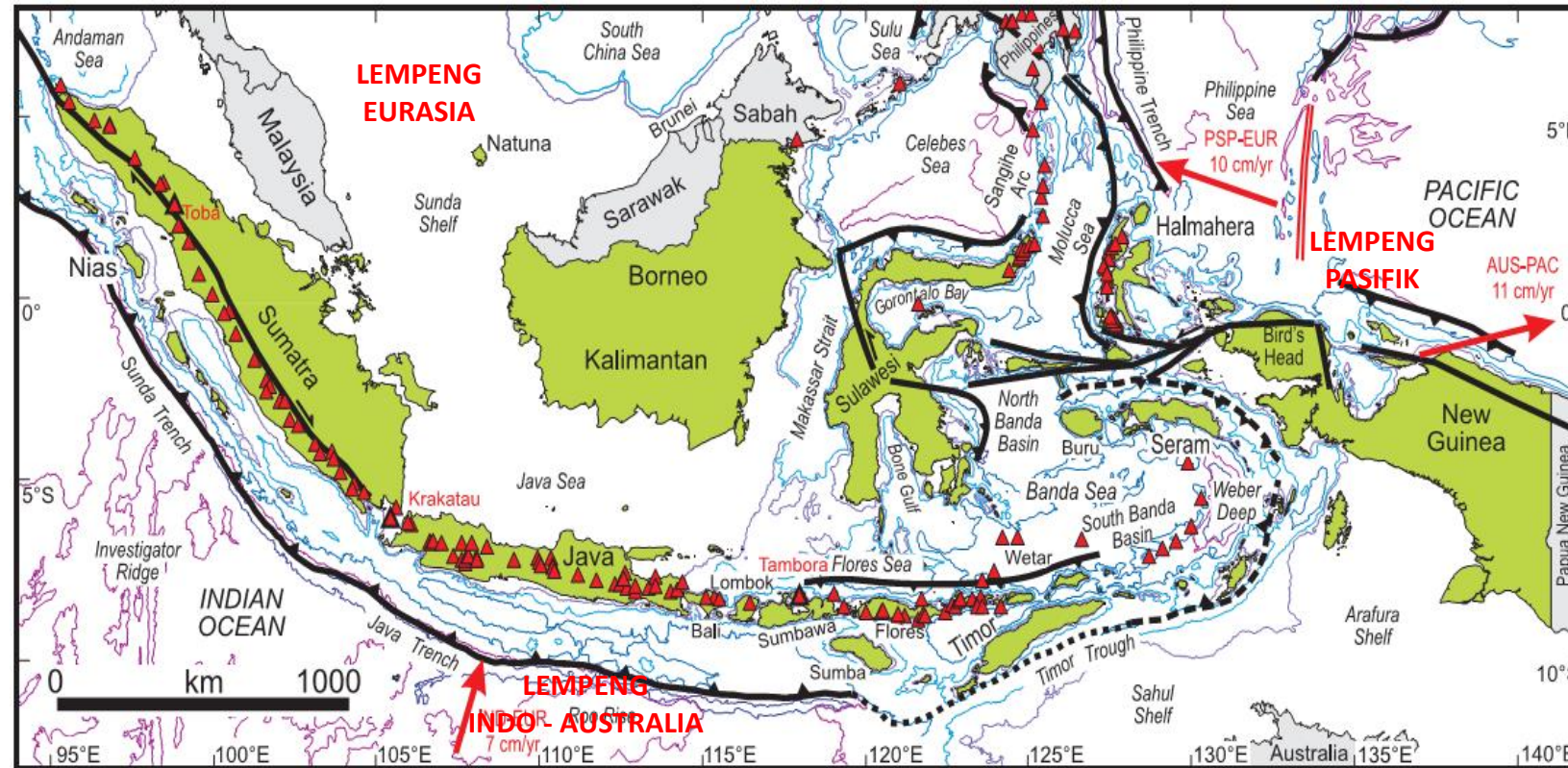
Peta Kesesuaian Lahan beraspek Geologi Lingkungan | 39

Resume dan Mitigasinya | 40



Latar Belakang

INDONESIA TERLETAK PADA PERTEMUAN TIGA LEMPENG AKTIF DUNIA, YAITU LEMPENG PASIFIK, EURASIA DAN INDO-AUSTRALIA



Dampak Positif :

- tanah subur
- pemandangan indah (geowisata)
- banyak kandungan mineral, minyak dan gas bumi serta panas bumi

Dampak Negatif :

Rawan bencana alam geologi, seperti gempa bumi/tsunami, letusan gunung api, tanah longsor, dan likuefaksi



• ASPEK PENDUKUNG

1. Air tanah (terkait Ketersediaan air bersih)
2. Morfologi/Kemiringan lereng (terkait kemudahan konstruksi dan aksesibilitas)
3. Daya dukung tanah dan batuan (terkait kemudahan fondasi, basement dan ketinggian bangunan)

• ASPEK KENDALA

1. Kebencanaan geologi
 - Gempa bumi : terkait gangguan stabilitas konstruksi
 - Tsunami : terkait dengan kerusakan lahan, bangunan, dan konstruksi
 - Gerakan tanah : terkait dengan kerusakan lahan, bangunan, dan konstruksi
 - Letusan gunungapi : terkait dengan kerusakan lahan dan bangunan
2. Lahan basah : terkait kesulitan pengeringan dan pemadatan lahan
3. Kerapatan sungai : terkait kesulitan pembangunan infrastruktur

• ASPEK PERENDAH KELAYAKAN

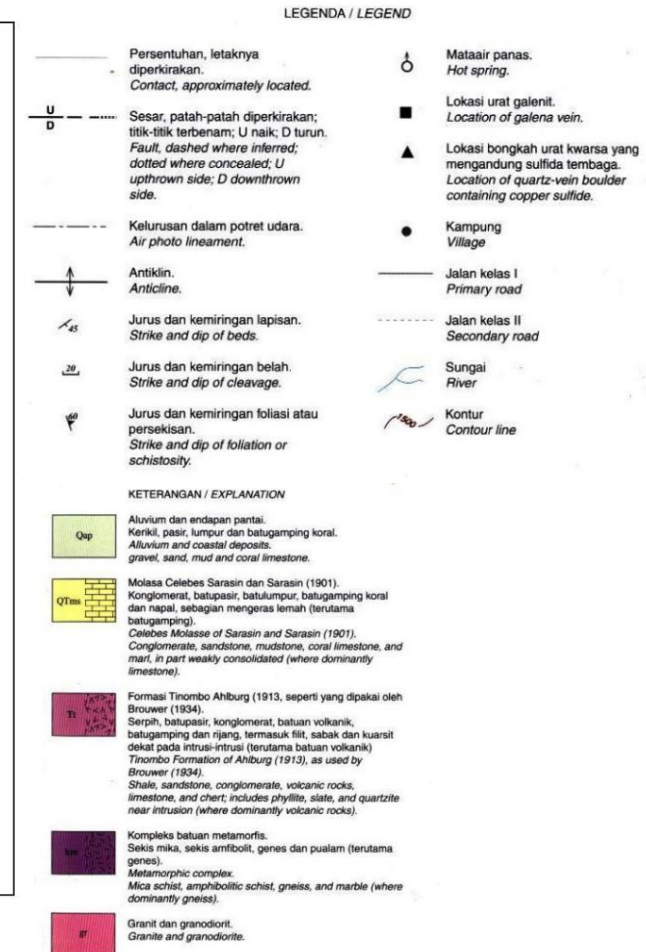
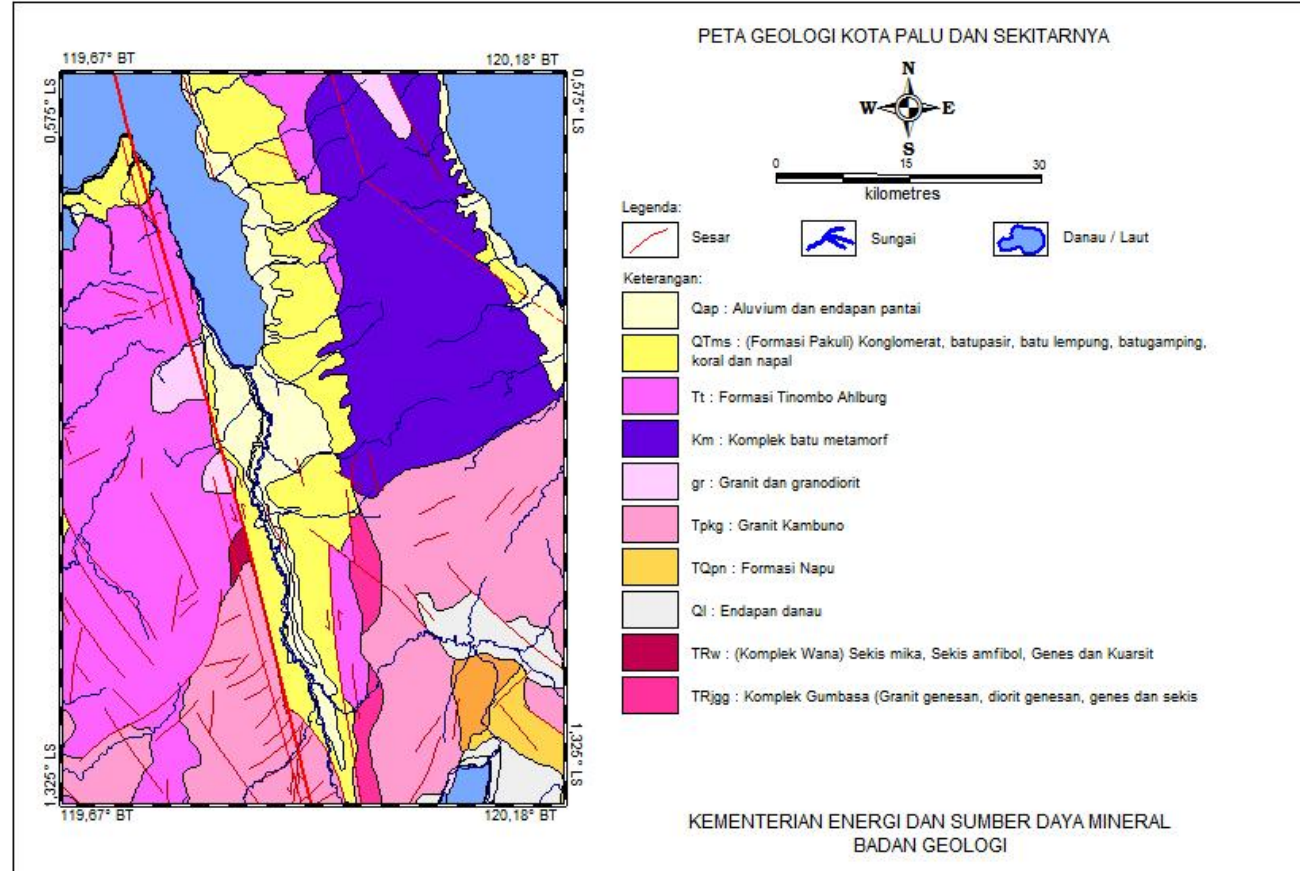
Banjir : kelayakan menjadi rendah jika terdapat potensi banjir



STUDI KASUS: Kajian Geologi Lingkungan untuk Rehab Rekon Pasca Gempa & Tsunami Palu-Donggala



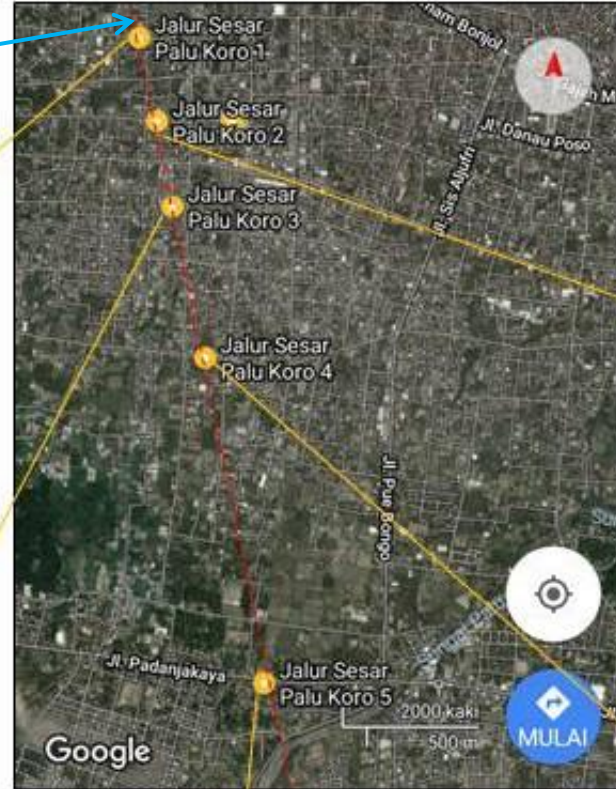
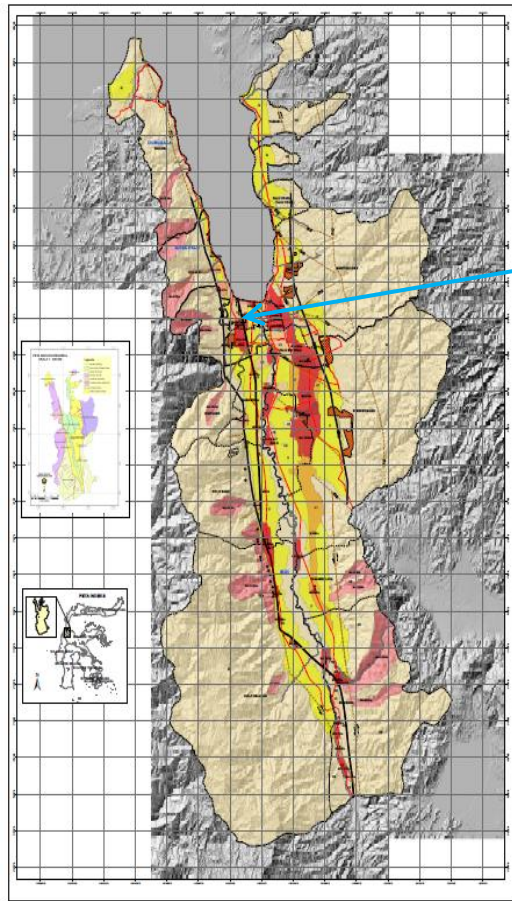
KONDISI GEOLOGI



- Mayoritas berumur Kuartar dan Tersier, berupa Alluvium dan batuan sedimen.
- Batuan umumnya bersifat lepas, urai dan mudah longsor.



CONTOH LOKASI YANG TERLEWATI JALUR SESAR PALU KORO



PETA POTENSI BENCANA GEOLOGI DAERAH PALU, SIGI DAN DONGGALA PROVINSI SULAWESI TENGAH

Oleh:
BADAN GEOLOGI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2018



Kerentanan Tanah Terhadap Gempa Bumi (Mikrozonasasi)

Simbol	Keterangan
	Sangat Tinggi
	Tinggi
	Sedang

Potensi Likuifaksi (Berdasarkan Kerusakan Geologi Permukaan)

Simbol	Keterangan
	Sangat Tinggi
	Tinggi
	Sedang

Potensi Gerakan Tanah Akibat Gempa Bumi

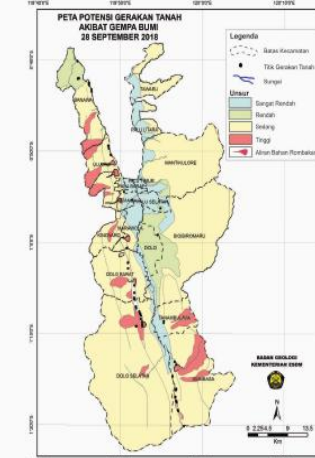
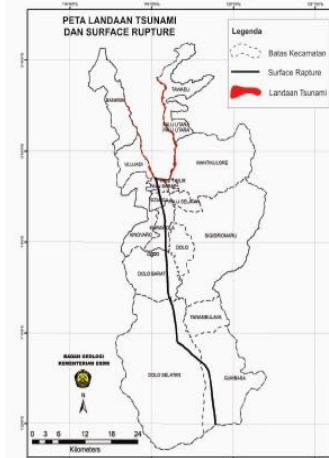
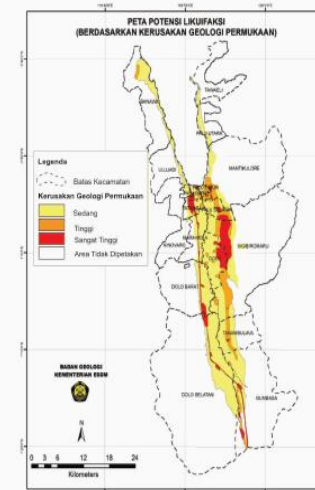
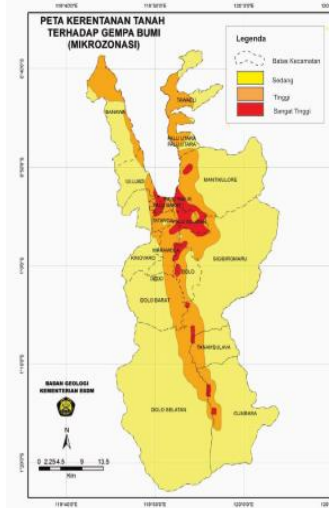
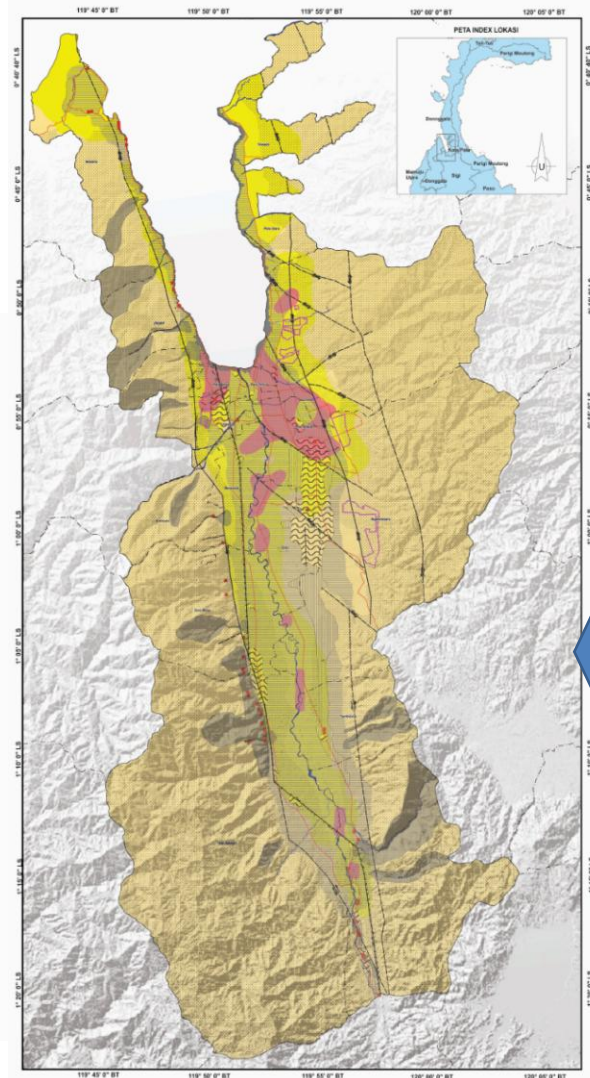
Simbol	Keterangan
	Tinggi
	Sedang

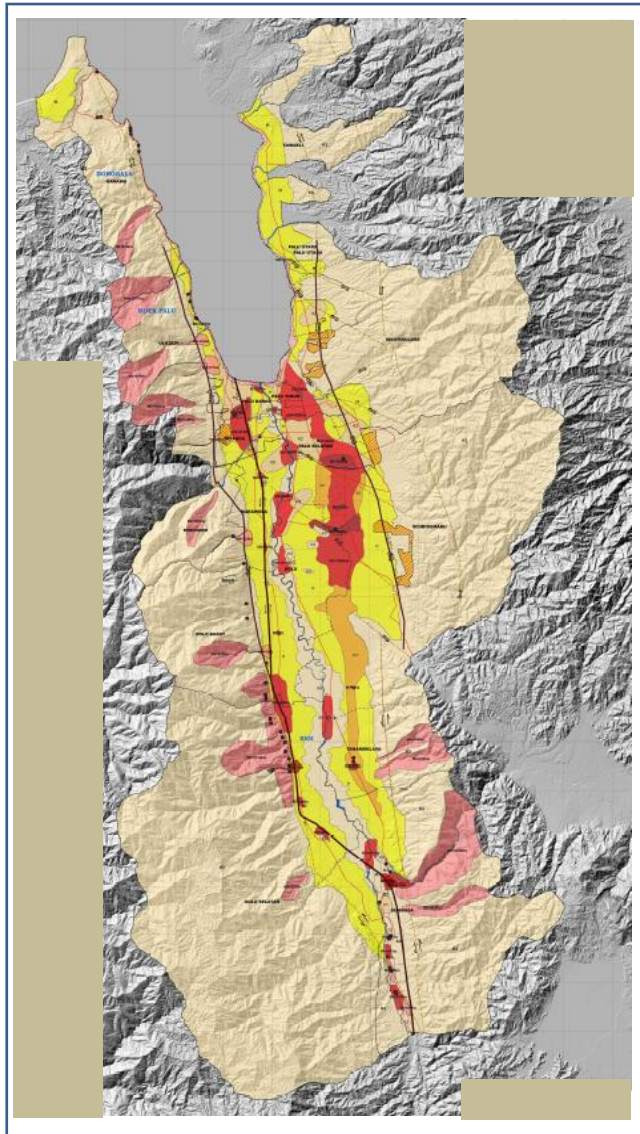
Potensi Landaan Tsunami

Simbol	Keterangan
	Landaan Tsunami

Keterangan Peta

	Sungai		Lokasi Gerakan Tanah
	Jalan		Aliran Bahan Rombakan
	Patahan		Rencana Relokasi





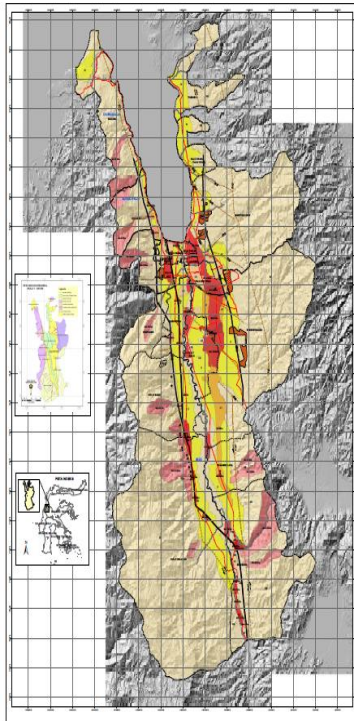
**PETA GEOLOGI TATA LINGKUNGAN
UNTUK PENATAAN RUANG
PALU, SIGI, DONGGALA
PROVINSI SULAWESI TENGAH**

oleh
**BADAN GEOLOGI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2018**






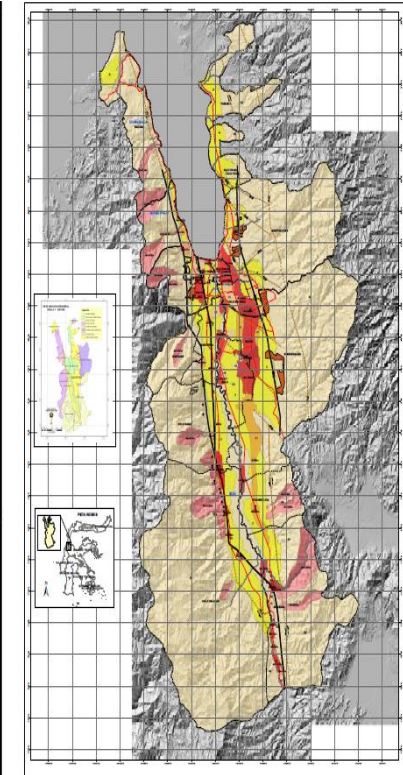
ZONA RELATIF TIDAK LELUASA

KRB	KRITERIA	KODE	SARAN	KETERANGAN
RELATIF TIDAK LELUASA	<p>a. Dataran dan lereng punggung perbukitan akibat struktur geologi terbanan.</p> <p>b. Endapan Kipas Aluvium Barat dan Timur serta teras dan aluvium Sungai Palu, kelas batuan:SE (tanah lunak).</p> <p>c. Periode dominan: $T_s \geq 0,75$ dt; $V_{s30} < 175$ m/dt; Basement geoteknik ($V_{s30}=300$) bervariasi 25 sampai >125 m; $PGA(MCEg) = 0,8 - 0,9g$; Amp: 2,2 x; PGA permukaan: 1,76 - 1,98g</p> <p>d. Likuifaksi dengan kerapatan tinggi (lebih dari 25% per lokasi kejadian likuifaksi)</p> <p>e. Lebar retakan tanah lebih dari 5 cm</p> <p>f. Penurunan tanah lebih dari 10 cm</p> <p>g. Pergeseran horisontal lebih dari 5 cm</p> <p>h. Tanah bergelombang terjadi secara luas</p> <p>i. Gerakan tanah tinggi</p> <p>j. Tsunami</p>	M1	Kawasan Ruang terbuka hijau setelah dilakukan relokasi pemukiman	Kecamatan: Palu Barat, Ulujadi, Palu Selatan, Dolo, Sigi Biromaru
		M2	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ruang terbuka hijau. Pemukiman yang sudah ada pengembangannya harus dikendalikan secara ketat dan tidak disarankan membangun infrastruktur vital Pertanian dan perkebunan untuk jenis tanaman yang tidak memerlukan banyak air. <p>Teknis:</p> <ol style="list-style-type: none"> Rembesan air dari saluran irigasi dan sungai sekitar dapat memicu likuifaksi, sehingga perlu dipantau kejenuhan air tanah secara berkala melalui rekayasa engineering. 	Kecamatan: Palu Barat, Tatanga, Ulujadi, Marawola, Dolo Barat, Dolo Selatan, Gumbasa, Dolo, Sigi Biromaru, Palu Selatan, Palu Timur, Mantikulore
		M3	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ruang terbuka hijau. Pemukiman yang sudah ada pengembangannya harus dikendalikan secara ketat . <p>Teknis:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bangunan yang ada perlu dievaluasi dan dilakukan penguatan (retro-fitting) Tidak disarankan mendirikan bangunan vital strategis. Apabila tetap akan dibangun maka dilakukan studi geologi khusus dan geologi teknik serta mengikuti ketentuan kode bangunan. Pendirian bangunan dan infrastruktur pada alur sungai purba agar mengikuti hasil kajian geologi teknik. 	Kecamatan: Palu Timur, Mantikulore, Palu Selatan, Sigi Biromaru, Marawola, Dolo, Tanambulava, Dolo Selatan, Gumbasa
		M4	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hutan Lindung, hutan produksi, serta tidak melakukan alih fungsi lahan dibagian hulu. Ruang Terbuka Hijau Pemukiman yang sudah ada pengembangannya harus dikendalikan secara ketat <p>Teknis:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dilakukan normalisasi pada alur yang tertutup material longsoran untuk menghindari terjadinya jebolnya material longsoran secara tiba-tiba Dibuat sabo dam untuk mengurangi kecepatan banjir bandang/debris flow. Dilakukan monitoring terhadap pembendungan alam oleh material longsoran. 	Kecamatan: Banawa, Ulujadi, Kinovaro, Dolo Barat, Dolo Selatan, Mantikulore, Sigi Biromaru, Tanambulava, Gumbasa
		M5	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ruang terbuka hijau untuk daerah yang terlanda tsunami Pengembangan pelabuhan agar dikendalikan secara ketat 	Kecamatan: Banawa, Ulujadi, Palu Barat, Palu Timur, Mantikulore, Palu Utara, Tawaeli




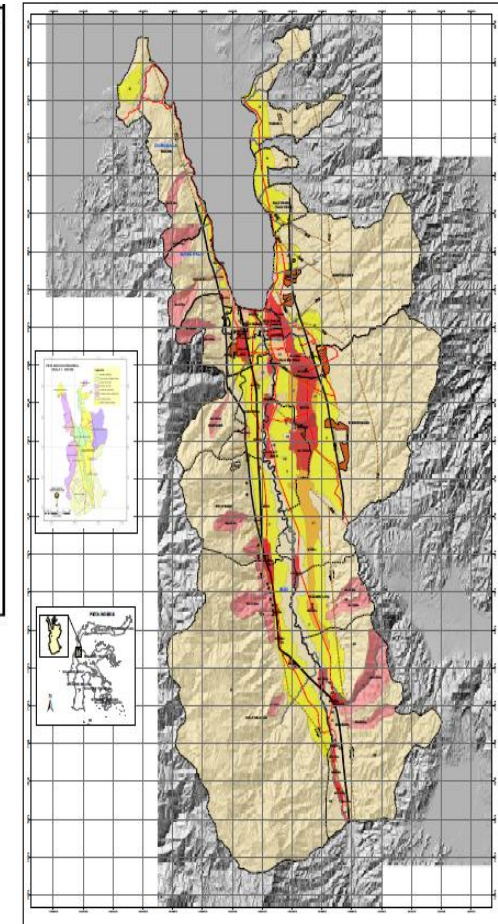
ZONA RELATIF KURANG LELUASA

RELATIF KURANG LELUASA	<p>a. Lereng punggungan perbukitan kipas struktur patahan dan endapan aluvium Sungai Palu.</p> <p>b. Endapan kipas aluvium tektonik patahan gawir barat dan timur serta teras dan aluvium Sungai Palu, SD (tanah sedang).</p> <p>c. Periode dominan: $0,50 \leq T_s \leq 0,75$ dt; Vs30: 175-360 m/dt; Basement geoteknik (Vs30=300) bervariasi 25 sampai 100 m; PGA(MCEg) = 0,8 - 0,9g; Amp: 1,6 x; PGApemukaan: 1,28 - 1,44g.</p> <p>d. Likuifaksi terjadi setempat-setempat</p> <p>e. Lebar retakan tanah kurang dari 5 cm</p> <p>f. Penurunan tanah kurang dari 10 cm</p> <p>g. Pergeseran horisontal kurang dari 5 cm</p> <p>h. Tanah bergelombang dapat terjadi</p> <p>i. Gerakan tanah Menengah</p>	K1 	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemukiman kepadatan rendah-sedang. 2. Pertanian dan perkebunan diarahkan pada jenis tanaman yang tidak memerlukan banyak air terutama bila sumber air berasal dari saluran irigasi. <p>Teknis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bangunan infrastruktur vital dapat dibangun secara setempat-setempat pada tapak lokasi terpilih yang mengacu pada hasil penyelidikan rinci amplifikasi, geologi teknik, dan likuifaksi serta memenuhi syarat bangunan tahan gempa 	<p>Kecamatan:</p> <p>Tatanga, Marawola, Gumbasa, Tanambulava, Sigi Biromaru, Dolo, Palu Selatan</p>
		K2 	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemukiman kepadatan rendah-sedang. <p>Teknis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bangunan yang sudah ada sebaiknya dievaluasi dan dilakukan penguatan (retro-fitting). 2. Dapat dijadikan kawasan budidaya terbangun namun dengan mengikuti ketentuan kode bangunan 	<p>Kecamatan:</p> <p>Palu Barat, Kinovaro, Tatanga, Ulujadi, Marawola, Gumbasa, Dolo, Sigi Biromaru, Palu Selatan, Mantikulore, Palu Timur</p>
		K3 	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemukiman kepadatan rendah dan dikendalikan pengembangannya serta tidak disarankan membangun infrastruktur vital. <p>Teknis :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk bangunan dan infrastruktur vital pada alur sungai purba dan pemotongan lereng pada daerah perbukitan harus mengacu hasil kajian geologi teknik. 	<p>Kecamatan:</p> <p>Palu Barat, tatanga, Palu Timur, palu Selatan, Marawola, Dolo, Dolo Barat, Dolo Selatan, Gumbasa, Tanambulava, Sigi Biromaru, Mantikulore, Palu utara, Tawaeli, Kinovaro, Ulujadi, Banawa.</p>



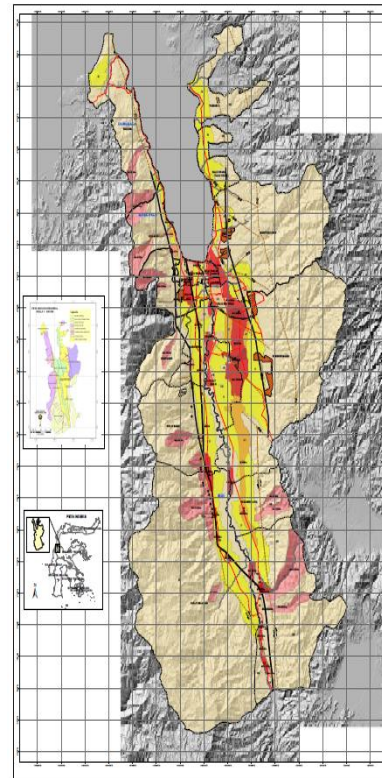
ZONA RELATIF LELUASA

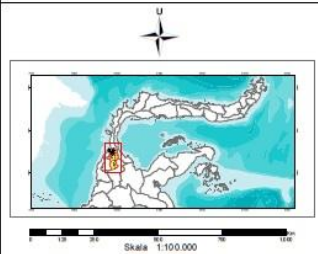
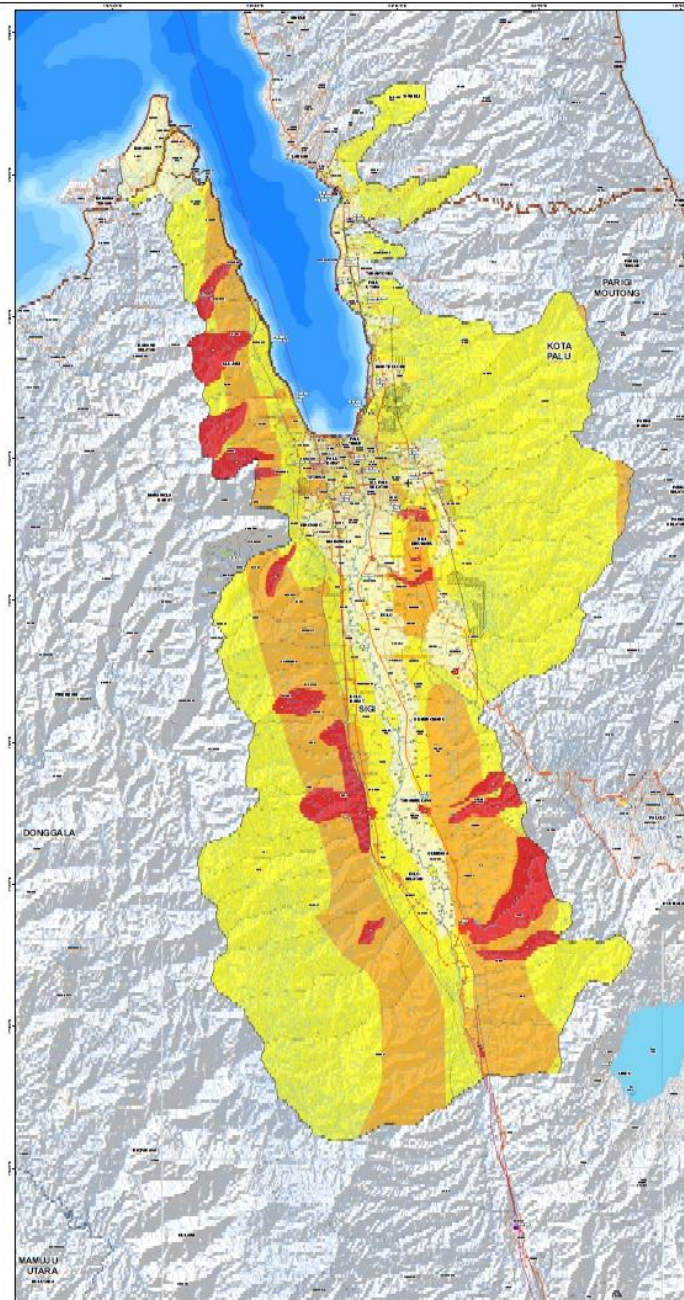
<p>RELATIF LELUASA</p>	<p>a. Punggungan-punggungan perbukitan dan lembah, serta gawir struktur patahan. b. Granit, diorit, batuan metamorfik, sedimen laut, dan batuan gunungapi, SC - SB (Tanah keras - Batuan). c. Periode dominan: $0,25 \geq T_s \leq 0,50$ dt; Vs30: 360 hingga >750 m/dt; Basement geoteknik (Vs30=300) < 25 m; PGA(MCEg) = 0,8 - 0,9g; Amp: 1,15 x; PGA permukaan: 0,92 - 1,035g. d. Tidak terjadi likuifaksi dipermukaan e. Lebar retakan tanah kurang dari 1 cm f. Tidak terjadi penurunan tanah g. Tidak terjadi pergeseran horisontal h. Tidak terjadi tanah bergelombang i. Gerakan tanah rendah</p>	<p>H</p> 	<p>Kawasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada daerah pedataran dapat dikembangkan sebagai daerah kawasan budidaya terbangun 2. Pada daerah perbukitan diarahkan sebagai kawasan hutan. 	<p>Kecamatan:</p> <p>Banawa, Ulujadi, Kinowaru, tatanga, Marawola, Dolo Barat, Dolo Selatan, Gumbasa, Tanambulava, Sigi Biromaru, Dolo, Palu Selatan, Mantikulore, Palu Timur, Palu Barat, Palu utara, Tawaeli.</p>
----------------------------	--	--	---	---



ZONA JALUR PATAHAN

KRB	KRITERIA	SARAN	KETERANGAN
JALUR PATAHAN	Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan data pendugaan geolistrik	<ol style="list-style-type: none">1. Sepanjang 0-10m kanan dan kiri bidang patahan hanya dapat dipakai ruang terbuka hijau2. Pemanfaatan lahan pada 10 - 50m kanan dan kiri bidang patahan apabila tetap akan dibangun maka dilakukan studi geologi khusus dan geologi teknik serta mengikuti ketentuan kode bangunan	Patahan memanjang dari utara ke selatan





ZONA TIPOLOGI	DEFINISI/KRITERIA	ARAHAN SPASIAL PASCA BENCANA (KETENTUAN PEMANFAATAN RUANG)
ZRB 4 (ZONA TERLARANG)	4 L : Zona likuifaksi masif pasca gempa (Seperti Kws Petobo, Balaroa, Jono Oge, Lolu, dan Sibalaya) 4 T : Zona sempadan pantai rawan tsunami minimal 100 – 200 meter dari titik pasang tertinggi (sempadan 100 m untuk Teluk Palu, kecuali di Kel. Lere, Besusu Barat, dan Talise, ditetapkan 200 m) 4 S : Zona Sempadan Patahan Aktif Palu-Koro 0-10 meter (Zona Bahaya Deformasi Sesar Aktif) 4 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Tinggi Pasca Gempabumi	1. Dilarang pembangunan kembali dan pembangunan baru. Unit hunian pada zona ini direkomendasikan untuk direlokasi. 2. Diprioritaskan pemanfaatan ruang untuk fungsi kawasan lindung, RTH, dan monumen.
ZRB 3 (ZONA TERBATAS)	3 S : Zona Sempadan Patahan Aktif Palu Koro pada 10-50 meter 3 L : Zona Rawan Likuifaksi Sangat Tinggi (KRB III) di luar sempadan pantai 3 T : Zona Rawan Tsunami Tinggi 3 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Tinggi	1. Dilarang pembangunan baru fungsi hunian serta fasilitas penting dan berisiko tinggi (sesuai SNI 1726, antara lain rumah sakit, sekolah, gedung pertemuan, stadion, pusat energi, pusat telekomunikasi) 2. Pembangunan kembali fungsi hunian diperkuat sesuai standar yang berlaku (SNI 1726) 3. Pada kawasan yang belum terbangun dan berada pada zona rawan likuifaksi sangat tinggi maupun rawan gerakan tanah tinggi, diprioritaskan untuk fungsi kawasan lindung atau budidaya non-terbangun (pertanian, perkebunan, kehutanan)
ZRB 2 (ZONA BERSYARAT)	2 L : Zona Rawan Likuifaksi Tinggi 2 T : Zona Rawan Tsunami Menengah (KRB II) 2 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Menengah 2 B : Zona Rawan Banjir Tinggi	1. Pembangunan baru harus mengikuti standar yang berlaku (SNI 1726). 2. Pada zona rawan tsunami dan rawan banjir, bangunan hunian disesuaikan dengan tingkat kerawanan bencananya. 3. Intensitas pemanfaatan ruang rendah.
ZRB 1 (ZONA PENGEMBANGAN)	1 L : Zona Rawan Likuifaksi Sedang 1 T : Zona Rawan Tsunami Rendah (KRB I) 1 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Sangat Rendah dan Rendah 1 B : Zona Rawan Banjir Menengah dan Rendah	1. Pembangunan baru harus mengikuti standar yang berlaku (SNI 1726). 2. Intensitas pemanfaatan ruang rendah-sedang.

Legenda

Sistem Perbatasan Kabupaten

- Pusat Kegiatan Lokal
- Pusat Kegiatan Lokal Promosi
- Pusat Pelayanan Kawasan
- Pusat Pelayanan Lingkungan

Sistem Pusat Pelayanan Kota

- Pusat Pelayanan Kota
- Sub Pusat Pelayanan Kota
- Pusat Lingkungan

Batas Administratif

- Batas Provinsi
- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Batas Kelurahan/ Desa
- Rungtu
- Garis Pantai
- Wilayah Irigasi
- Wilayah Perencanaan

Zona Ruang Rawan Bencana

- ZRB 1
- ZRB 2
- ZRB 3
- ZRB 4

Jenis Bencana

- S : Sempadan sesar
- T : Tsunami
- L : Likuifaksi
- G : Gerakan Tanah
- B : Banjir

Membina KEMERDEKAAN | **Membina BERSIH** | **Membina KERAPYAN** | **Membina PIKIR**

Berkembang Berdaya | **Ignoransi Jarak** | **Sufyan A. Djafar** | **Bandi Bidadari**

Kepada BEMK | **Kepada BPP** | **Gubernur Prov. Sulawesi Tengah** | **Sekretaris Prov. Sulawesi Tengah**

Deputi Gubernur | **Wakil Bupati** | **Inspektur** | **Asisten**

Wakil Bupati | **Deputi** | **Deputi**

Wakil Bupati | **Deputi** | **Deputi**

ZONA & TIPOLOGI	DEFINISI/ KRITERIA	ARAHAN SPASIAL PASCA BENCANA (KETENTUAN PEMANFAATAN RUANG)
ZRB 4 (ZONA TERLARANG)	4 L : Zona likuifaksi masif pasca gempa (Seperti Kws Petobo, Balaroa, Jono Oge, Lolu, dan Sibalaya) 4 T : Zona sempadan pantai rawan tsunami minimal 100 – 200 meter dari titik pasang tertinggi (sempadan 100 m untuk Teluk Palu, kecuali di Kel. Lere, Besusu Barat, dan Talise, ditetapkan 200 m) 4 S : Zona Sempadan Patahan Aktif Palu-Koro 0-10 meter (Zona Bahaya Deformasi Sesar Aktif) 4 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Tinggi Pasca Gempabumi	1. Dilarang pembangunan kembali dan pembangunan baru. Unit hunian pada zona ini direkomendasikan untuk direlokasi. 2. Diprioritaskan pemanfaatan ruang untuk fungsi kawasan lindung, RTH, dan monumen.
ZRB 3 (ZONA TERBATAS)	3 S : Zona Sempadan Patahan Aktif Palu Koro pada 10-50 meter 3 L : Zona Rawan Likuifaksi Sangat Tinggi (KRB III) di luar sempadan pantai 3 T : Zona Rawan Tsunami Tinggi 3 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Tinggi	1. Dilarang pembangunan baru fungsi hunian serta fasilitas penting dan berisiko tinggi (sesuai SNI 1726, antara lain rumah sakit, sekolah, gedung pertemuan, stadion, pusat energi, pusat telekomunikasi) 2. Pembangunan kembali fungsi hunian diperkuat sesuai standar yang berlaku (SNI 1726) 3. Pada kawasan yang belum terbangun dan berada pada zona rawan likuifaksi sangat tinggi maupun rawan gerakan tanah tinggi, diprioritaskan untuk fungsi kawasan lindung atau budidaya non-terbangun (pertanian, perkebunan, kehutanan)
ZRB 2 (ZONA BERSYARAT)	2 L : Zona Rawan Likuifaksi Tinggi 2 T : Zona Rawan Tsunami Menengah (KRB II) 2 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Menengah 2 B : Zona Rawan Banjir Tinggi	1. Pembangunan baru harus mengikuti standar yang berlaku (SNI 1726). 2. Pada zona rawan tsunami dan rawan banjir, bangunan hunian disesuaikan dengan tingkat kerawanan bencananya. 3. Intensitas pemanfaatan ruang rendah.
ZRB 1 (ZONA PENGEMBANGAN)	1 L : Zona Rawan Likuifaksi Sedang 1 T : Zona Rawan Tsunami Rendah (KRB I) 1 G : Zona Rawan Gerakan Tanah Sangat Rendah dan Rendah 1 B : Zona Rawan Banjir Menengah dan Rendah	1. Pembangunan baru harus mengikuti standar yang berlaku (SNI 1726). 2. Intensitas pemanfaatan ruang rendah-sedang.

Catatan:
Di setiap zona ruang rawan bencana dilengkapi dengan jalur, rambu, dan ruang evakuasi.

— Patahan Palu Koro (Puagen, 2018)
 — Patahan Palu Koro Diperkirakan (Puagen, 2018)
 — Patahan Aktif (Puagen, 2017)
 — Patahan potensi aktif (Badan Geologi, 2018)
 ■ Bangunan
 ■ Alternatif Lokasi Relokasi

SL
 L Jenis bencana
 T Tinggi ZRB

Zona Ruang Rawan Bencana

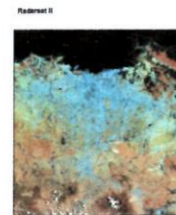
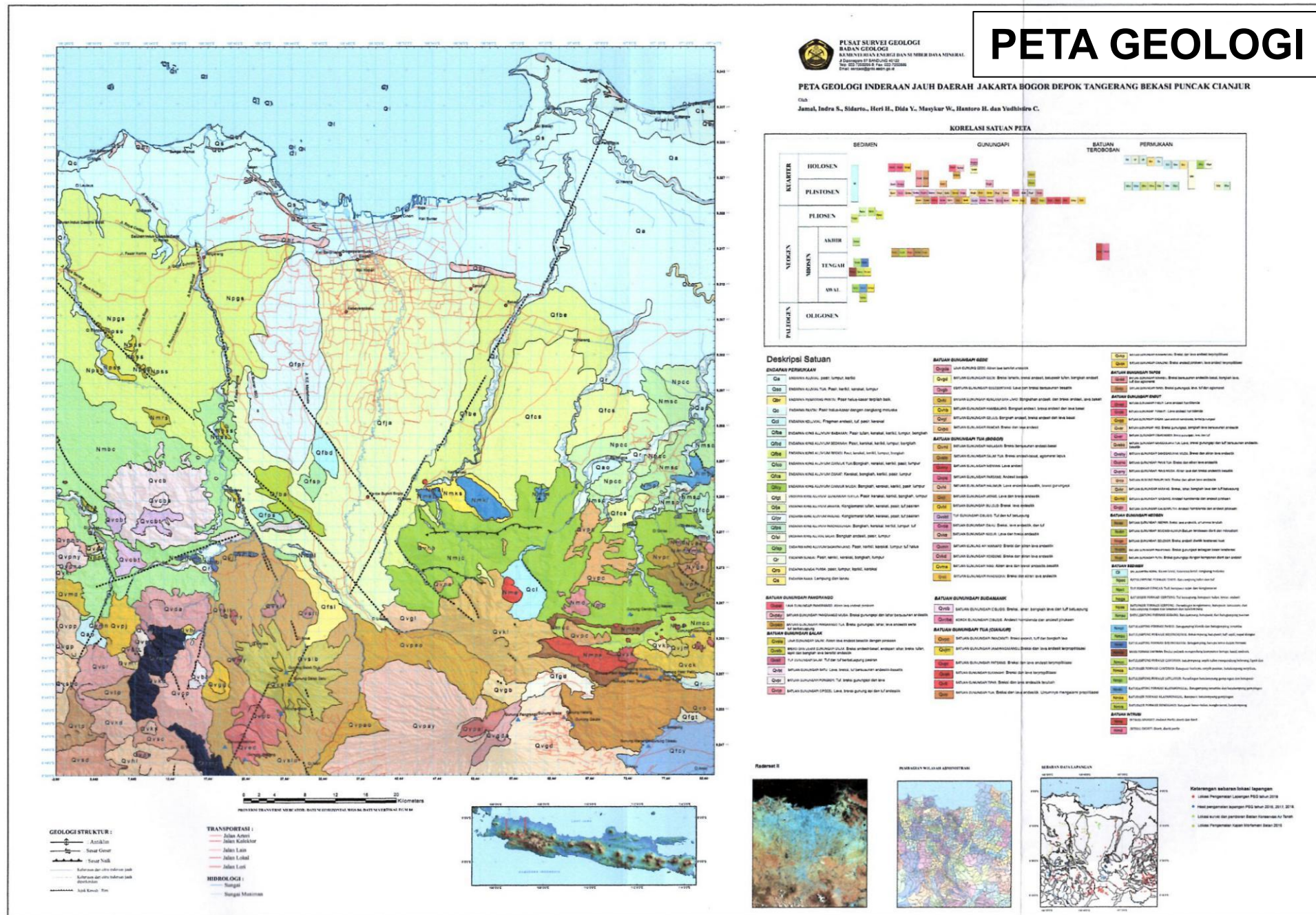
- ZRB 1
- ZRB 2
- ZRB 3
- ZRB 4

Jenis Bencana:

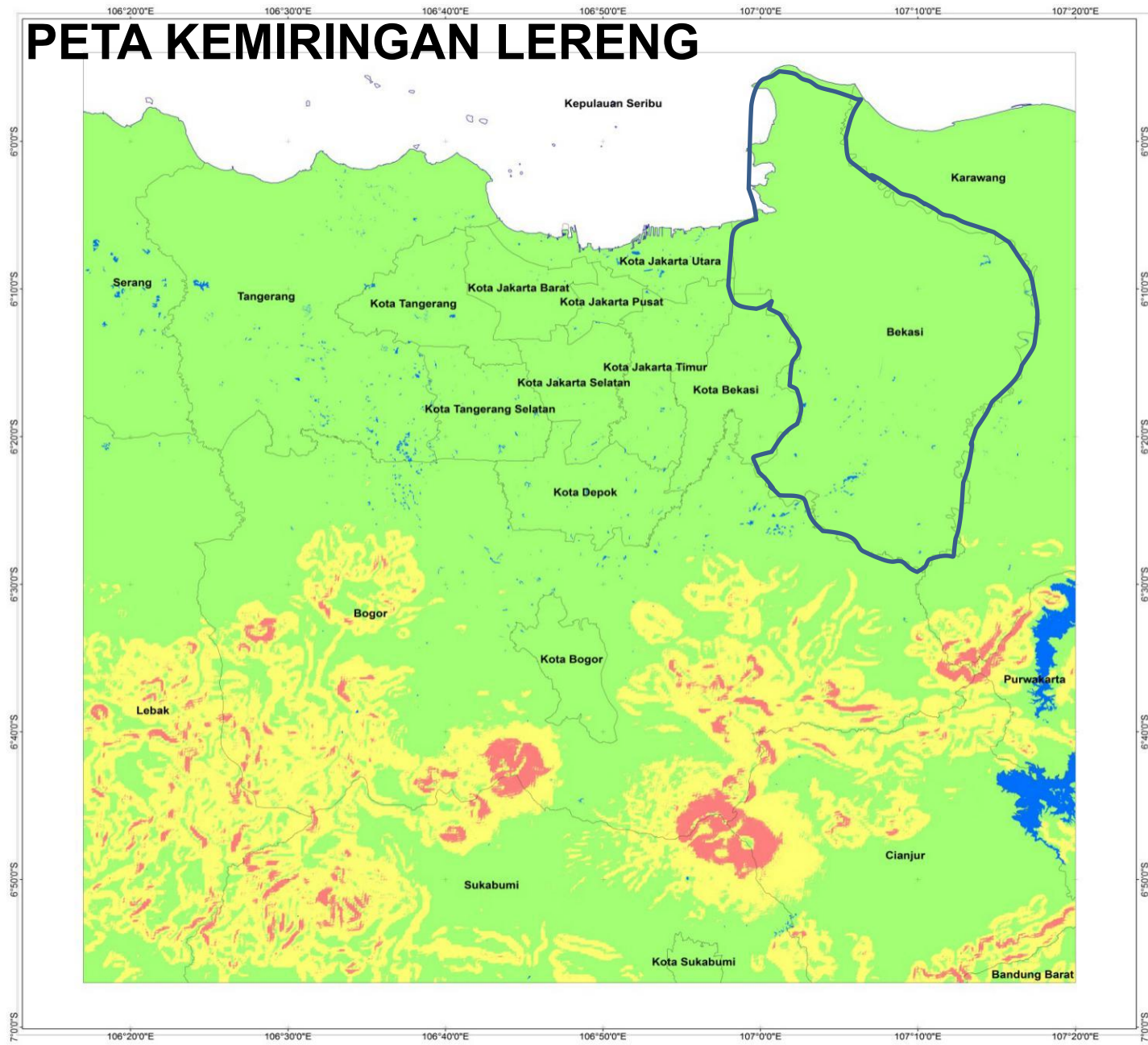
- S : Sempadan sesar
- T : Tsunami
- L : Likuifaksi
- G : Gerakan Tanah
- B : Banjir

HASIL KAJIAN GEOLOGI LINGKUNGAN TERPADU KABUPATEN BEKASI (JABODETABEKPUNJUR) 2019

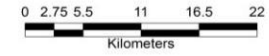




PETA KEMIRINGAN LERENG

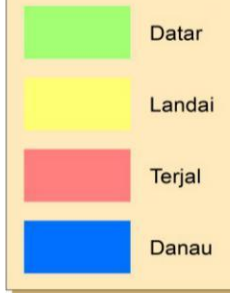


PETA KEMIRINGAN LERENG JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

Kemiringan Lereng

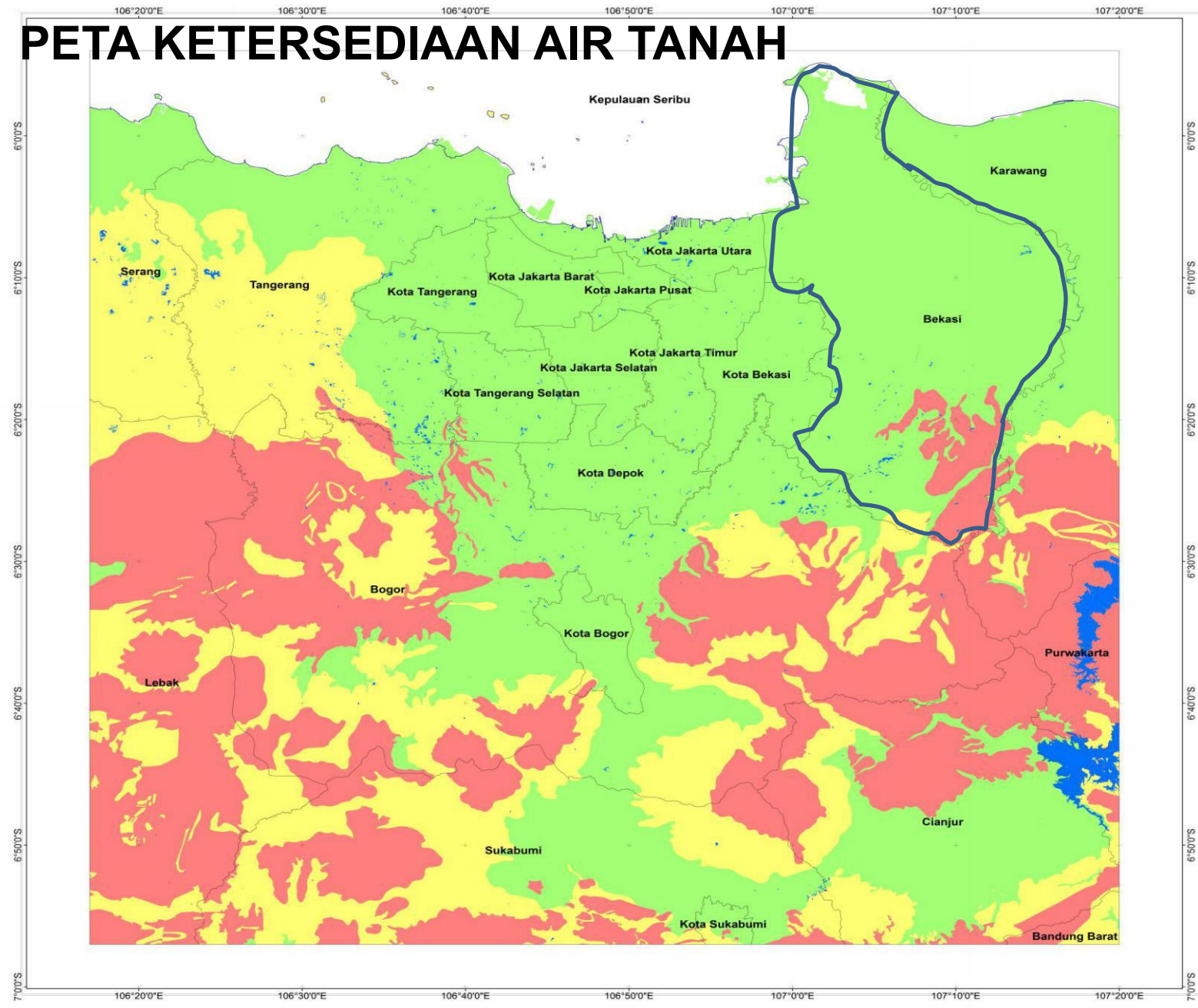


Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Analisa Peta Kontur, Kementerian ESDM, KSP, 2019

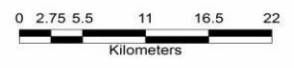
PETA INDEKS



PETA KETERSEDIAAN AIR TANAH



PETA KETERSEDIAAN AIR TANAH JABODETABEK-PUNJUR



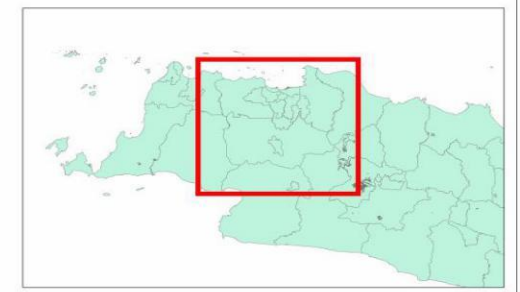
KETERANGAN :

Ketersediaan Airtanah

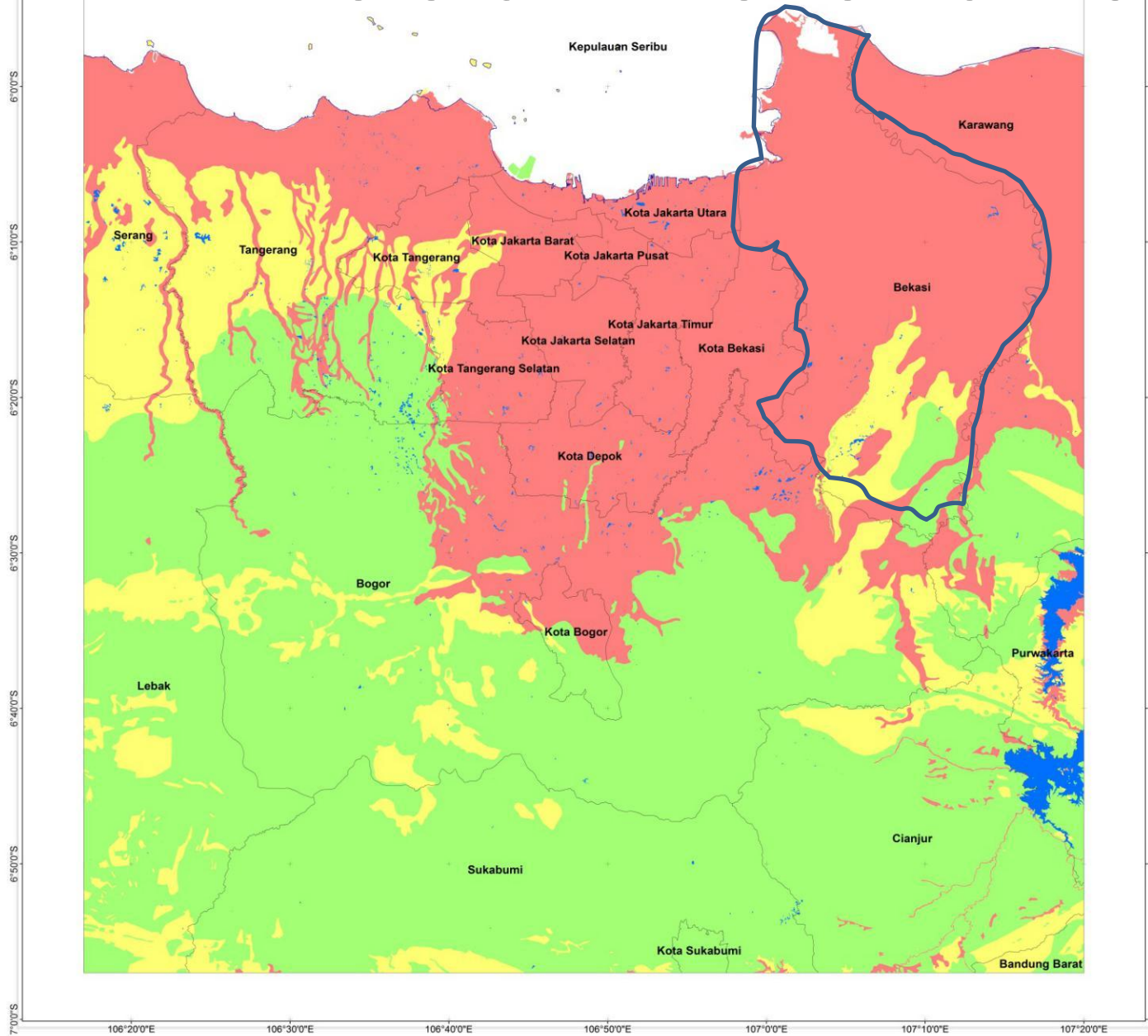
- Tinggi
- Sedang
- Rendah
- Danau

Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Peta Hidrogeologi, Kementerian ESDM, KSP, 2018

PETA INDEKS



PETA DAYA DUKUNG TANAH UNTUK PONDASI

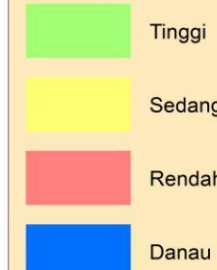


PETA DAYA DUKUNG TANAH/BATUAN JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

Daya Dukung Tanah/Batuan

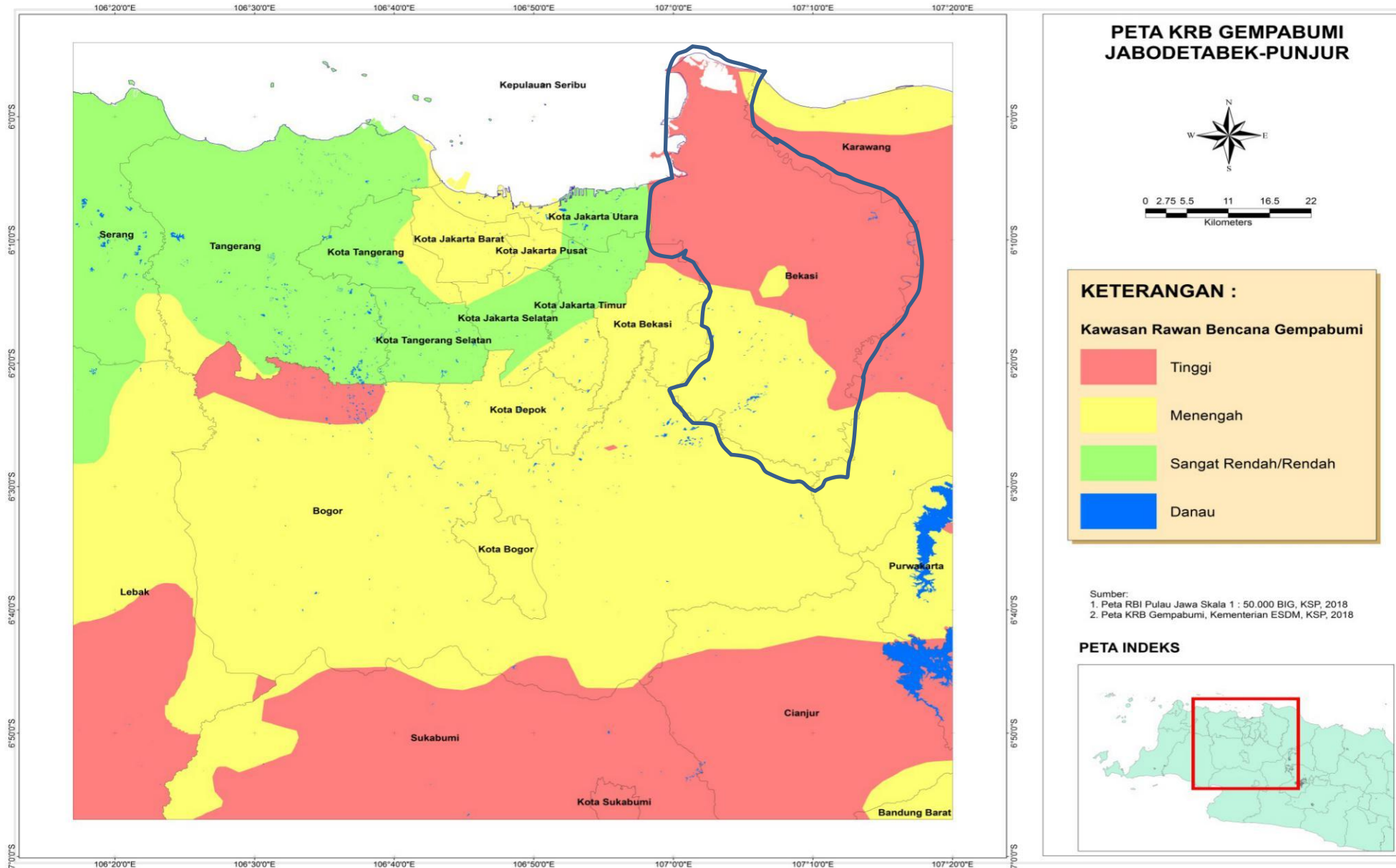


Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Analisa Peta Geologi, Kementerian ESDM, KSP, 2018

PETA INDEKS



PETA KRB GEMPA BUMI



PETA KRB GEMPABUMI JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

Kawasan Rawan Bencana Gempabumi

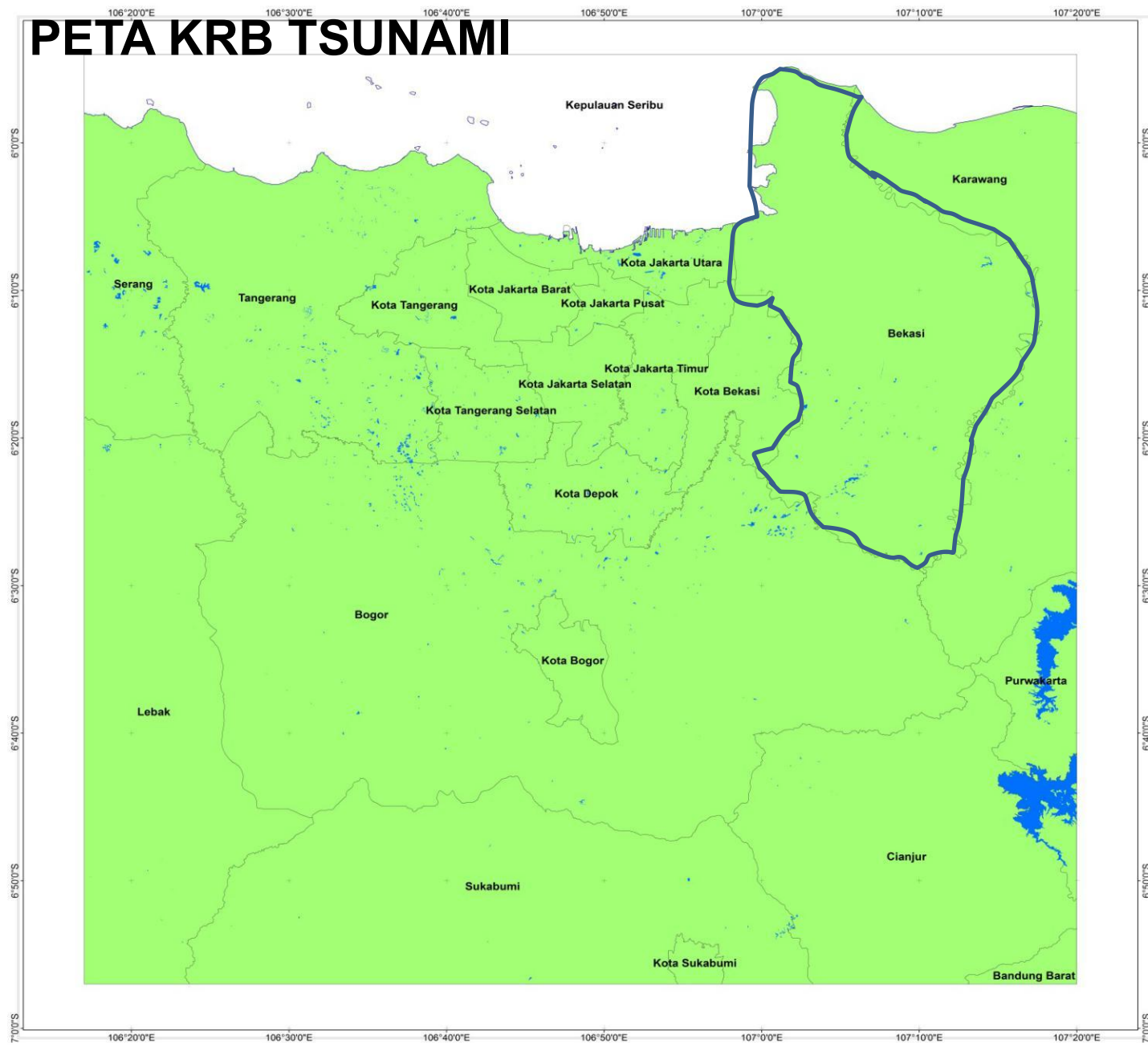
	Tinggi
	Menengah
	Sangat Rendah/Rendah
	Danau

- Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Peta KRB Gempabumi, Kementerian ESDM, KSP, 2018

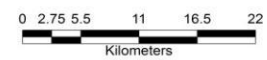
PETA INDEKS



PETA KRB TSUNAMI



PETA KRB TSUNAMI JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

Kawasan Rawan Bencana Tsunami

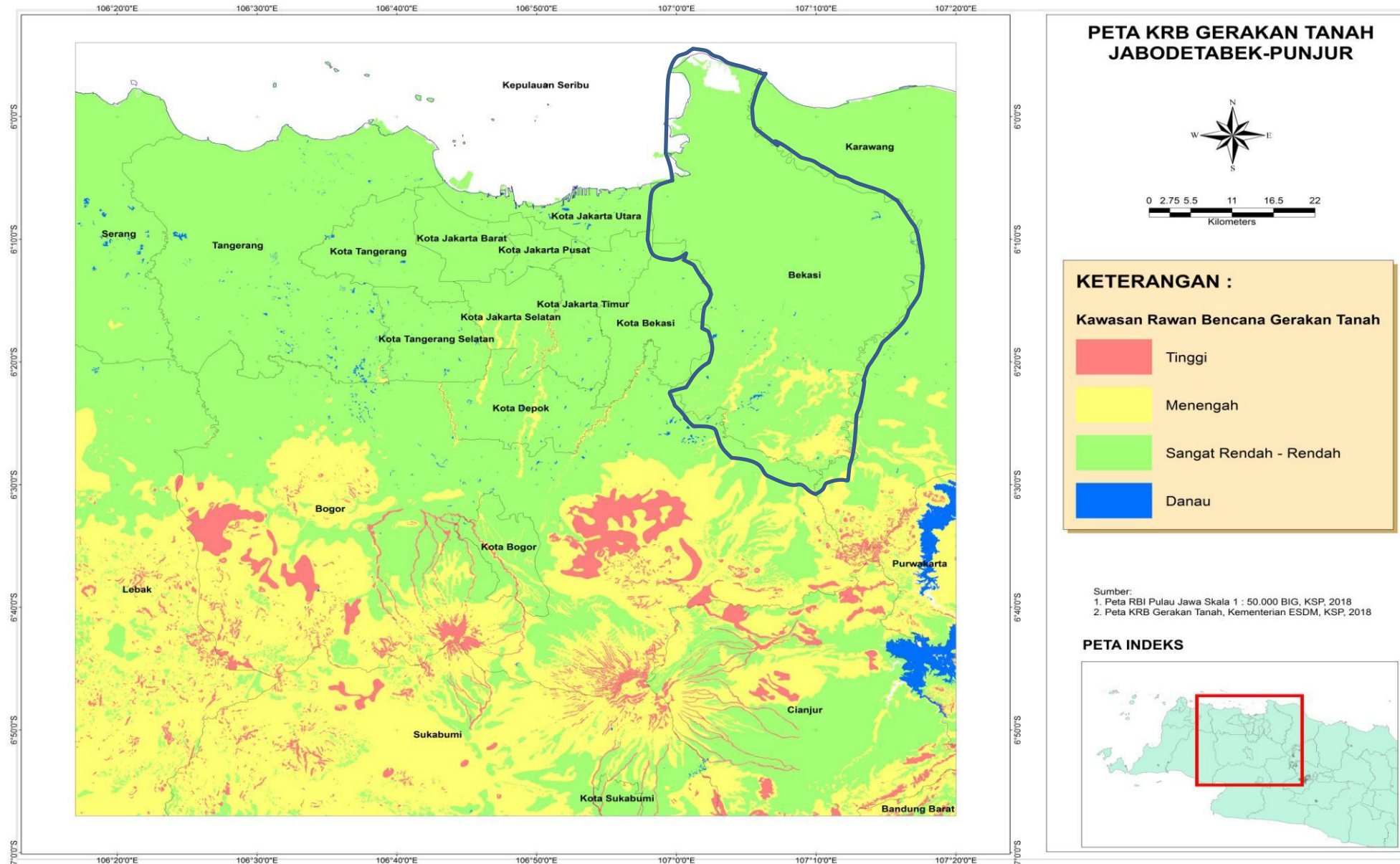
- Tidak Berpotensi
- Danau

Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Peta KRB Tsunami, Kementerian ESDM, KSP, 2018

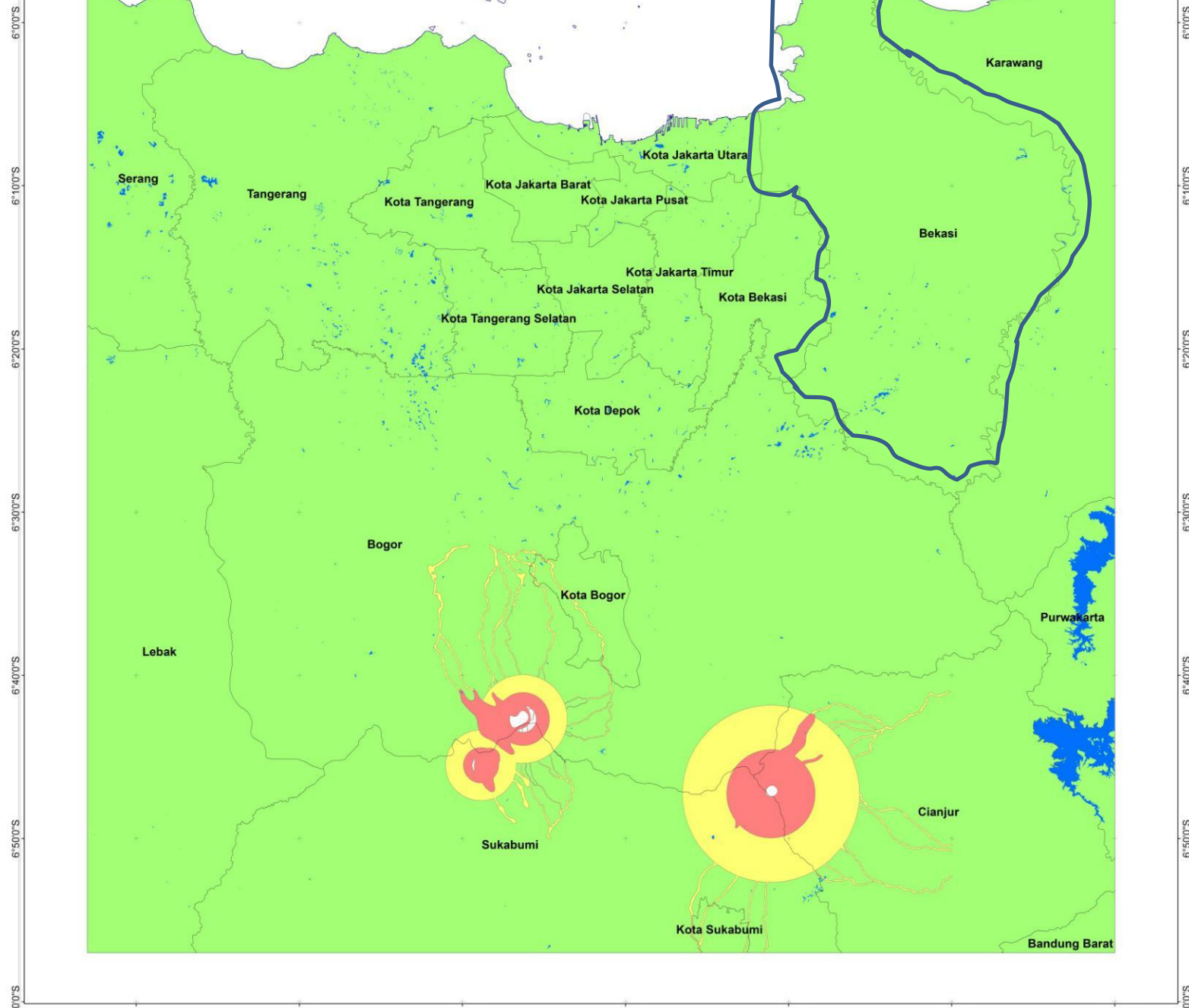
PETA INDEKS



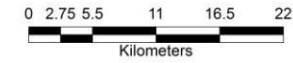
PETA ZONA KERENTANAN GERAKAN TANAH



PETA ZONA KRB LETUSAN GUNUNG API



PETA KRB GUNUNGAPI JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

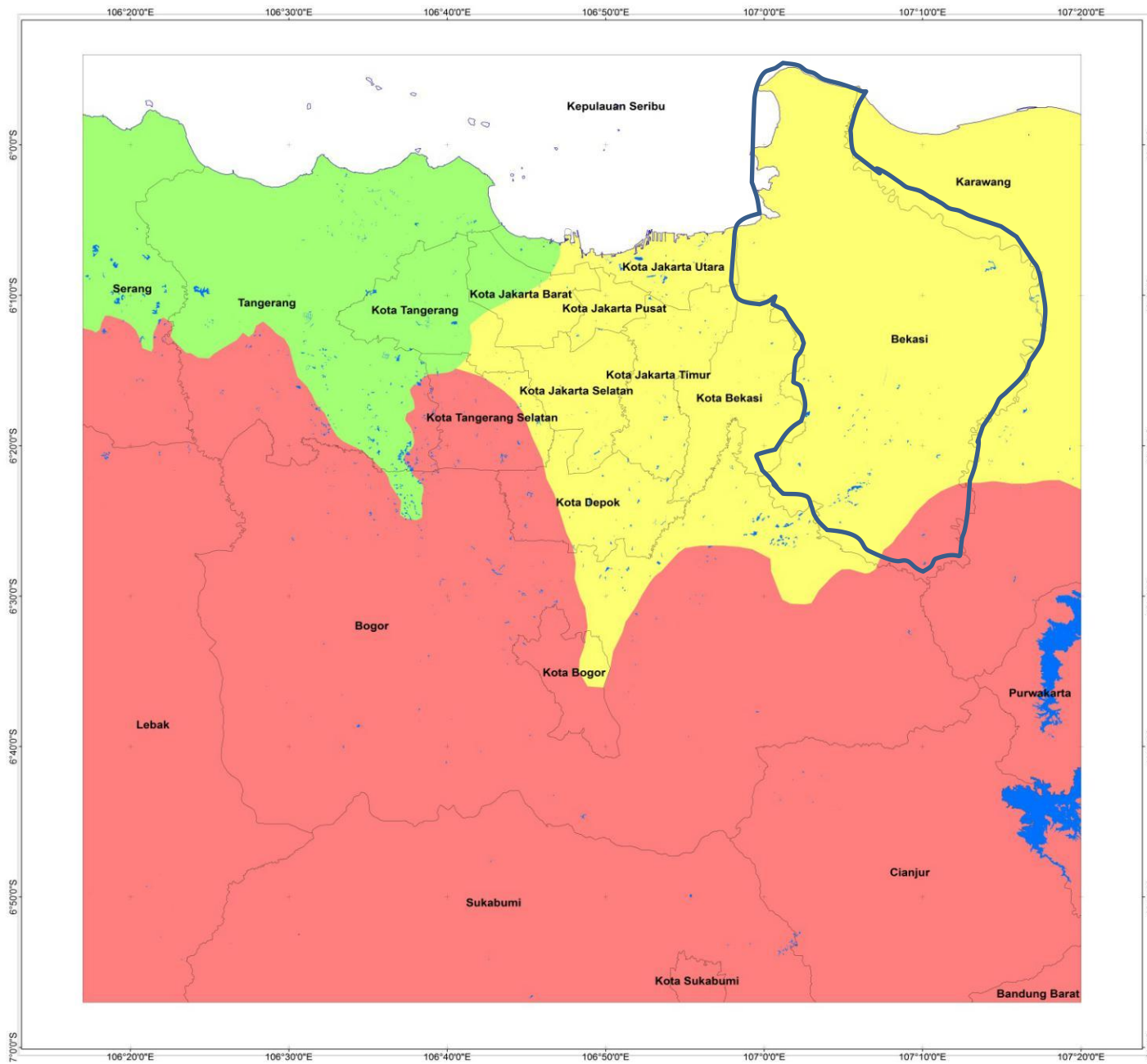
Kawasan Rawan Bencana Gunungapi

	Kawasan Rawan Bencana II
	Kawasan Rawan Bencana I
	Aman
	Danau

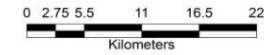
Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Peta KRB Gunungapi, Kementerian ESDM, KSP, 2018

PETA INDEKS





PETA KERAPATAN SUNGAI JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

Kerapatan Sungai



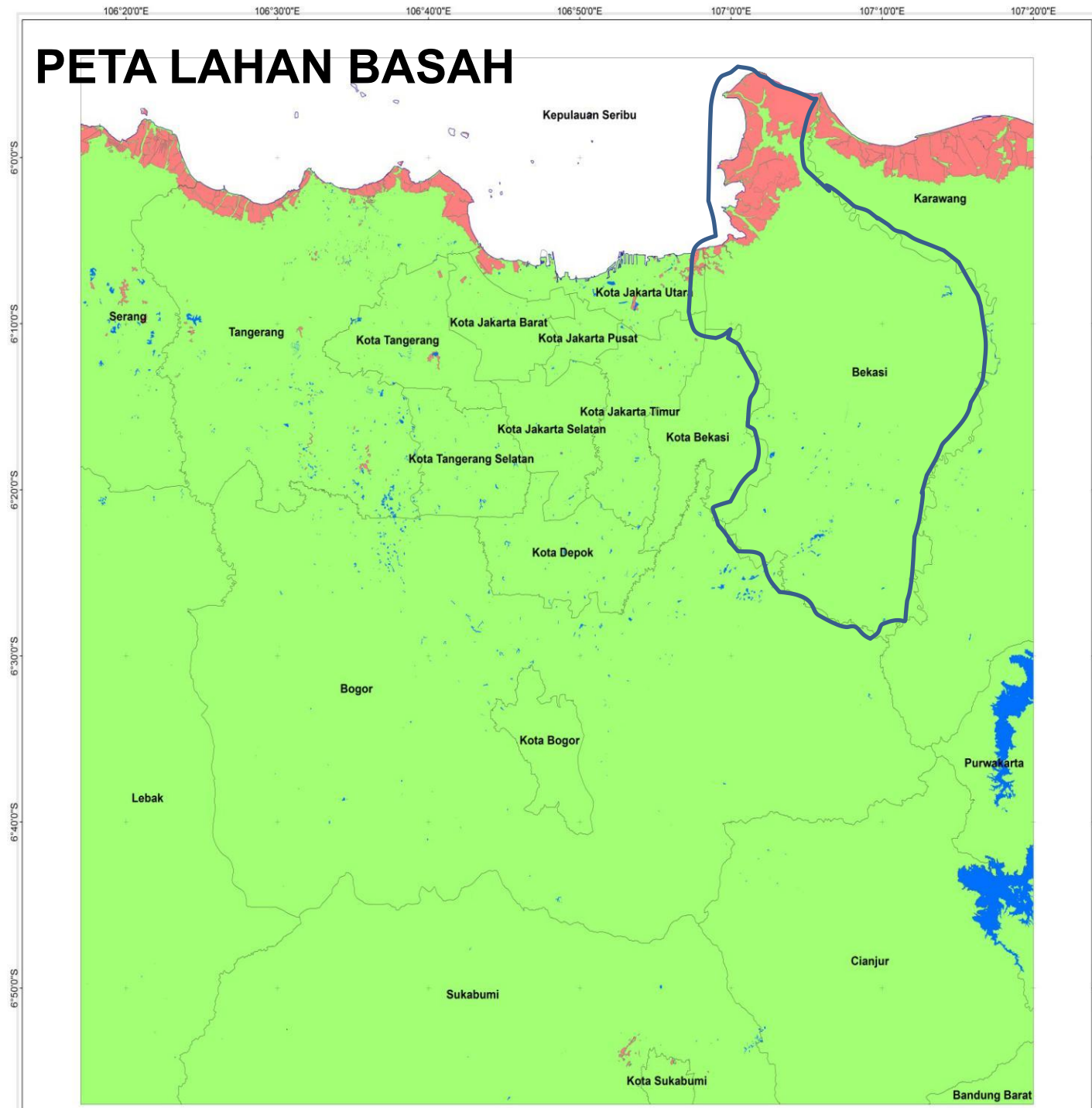
Sumber:

1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
2. Analisis Peta Hidrografi, RBI P. Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018

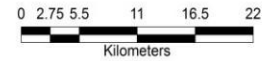
PETA INDEKS



PETA LAHAN BASAH



PETA LAHAN BASAH JABODETABEK-PUNJUR



KETERANGAN :

Lahan Basah	
	Lahan Basah
	Lahan Kering
	Danau

Sumber:
 1. Peta RBI Pulau Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018
 2. Analisis Peta Hidrografi RBI P. Jawa Skala 1 : 50.000 BIG, KSP, 2018

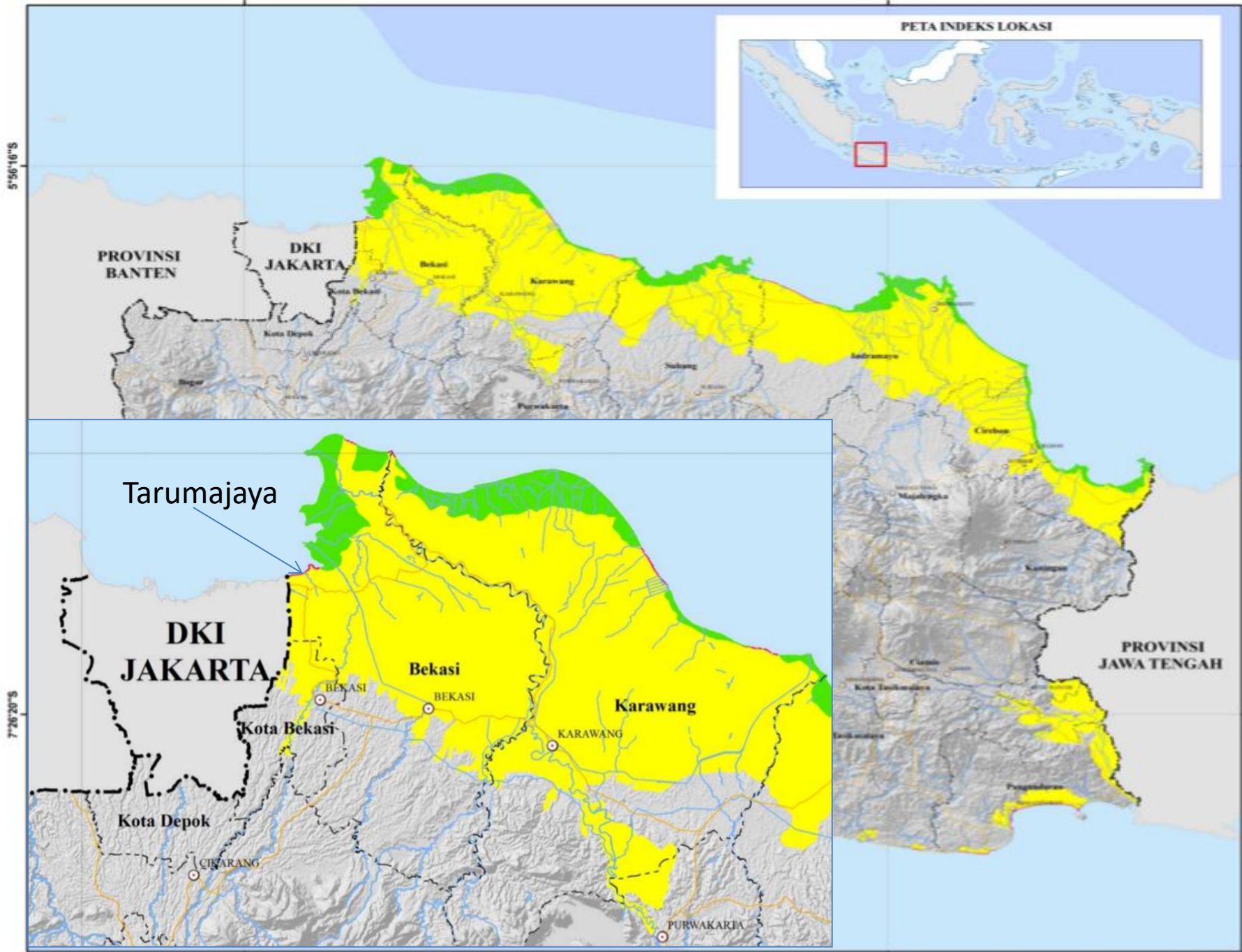
PETA INDEKS



PETA KERENTANAN LIKUEFAKSI

106°42'44"E

108°12'48"E



PETA ZONA KERENTANAN LIKUEFAKSI PROVINSI JAWA BARAT



KETERANGAN

Zona Kerentanan Likuefaksi Tinggi

zona kerentanan yang dapat mengalami likuefaksi secara merata dan struktur tanah umumnya menjadi rusak parah hingga hancur. Tipe kerusakan struktur tanah yang terjadi berupa likuefaksi aliran (*flow liquefaction*), pergeseran lateral (*lateral displacement*), penurunan tanah (*vertical displacement*) dan semburan pasir (*sand boil*).

Zona Kerentanan Likuefaksi Sedang

zona kerentanan yang dapat mengalami likuefaksi secara tidak merata dan struktur tanah umumnya rusak. Tipe kerusakan struktur tanah yang terjadi berupa pergeseran lateral, penurunan tanah dan semburan pasir.

Zona Kerentanan Likuefaksi Rendah

Zona kerentanan yang jarang mengalami likuefaksi. Pada umumnya likuefaksi yang terjadi berupa titik-titik semburan pasir dan sedikit menimbulkan kerusakan pada struktur tanah.

Zona Tidak Rentan Likuefaksi

BATASAN DAN SARAN PENGGUNAAN PETA

Zona kerentanan yang tercantum dalam peta ini memberikan indikasi awal kejadian likuefaksi dan merupakan informasi awal untuk perencanaan regional pada skala 1:100.000 atau lebih kecil bagi pemilihan lokasi untuk pengembangan kawasan/wilayah (misal penentuan kawasan industri, perkotaan, perdagangan/jasa). Untuk kebutuhan perencanaan detail pada skala 1:50.000 atau lebih besar diperlukan peta potensi likuefaksi guna mengarahkan pembangunan fisik (misal perencanaan jenis bangunan).

Sumber Data

- Peta Sistem Luban Indonesia, BKG
- Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia, (Pusat Studi Gempa Nasional, 2017)
- Peta Geologi Indonesia KSP Skala 1 : 100.000 (Badan Geologi, 2016)
- Peta Geologi Indonesia Skala 1 : 100.000, Badan Geologi
- Peta Topografi KSP Skala 1 : 25.000 (BKG, 2014)
- Demnas, BKG



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI
PUSAT AIR TANAH DAN GEOLOGI TATA LINGKUNGAN

Tarumajaya

106°42'44"E

108°12'48"E

LINGKUP INFORMASI PETA

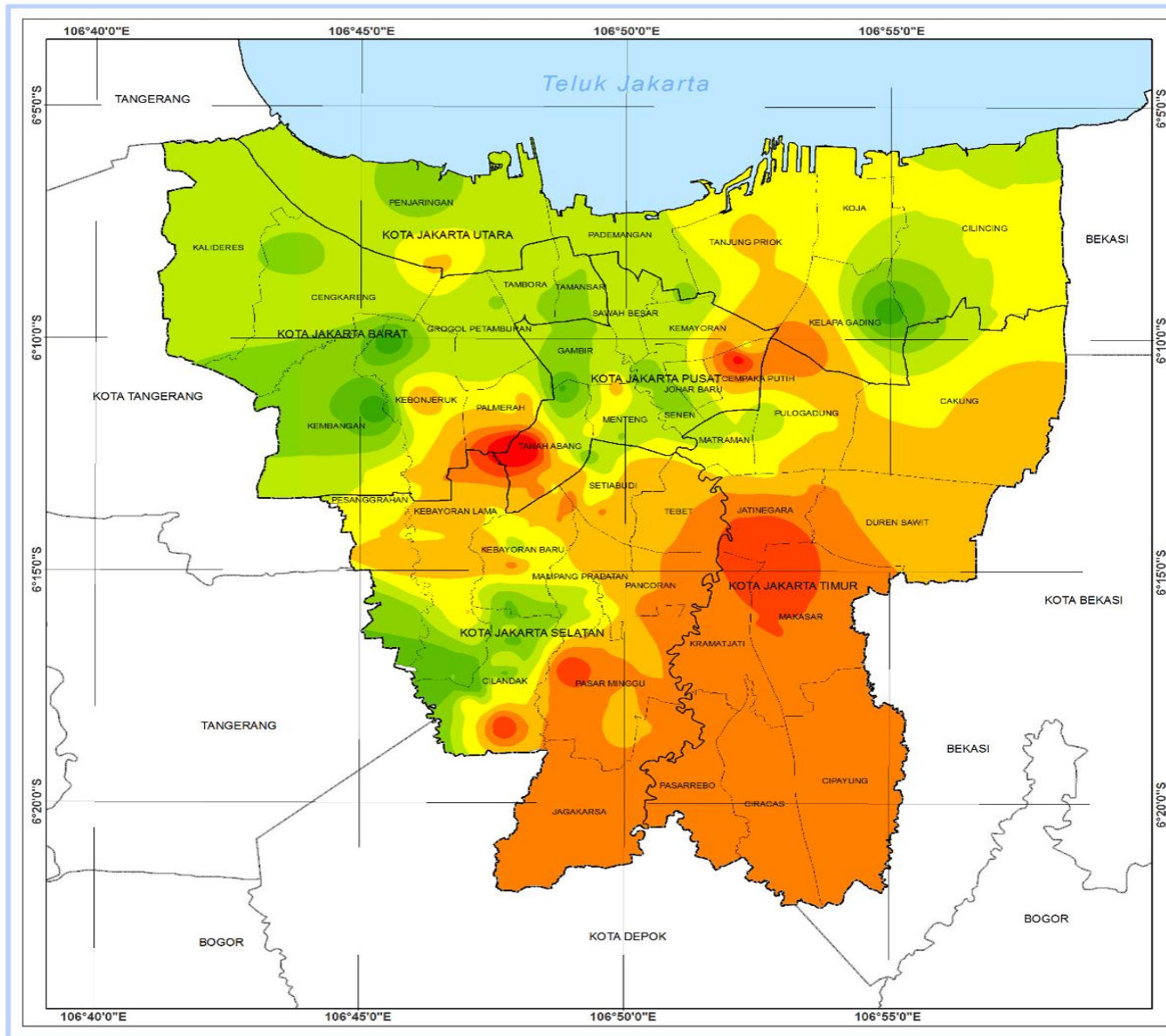
Zona yang termuat dalam peta memberikan indikasi daerah-daerah yang memiliki kerentanan (*susceptible*) terhadap kejadian likuefaksi berdasarkan percepatan tanah puncak yang mungkin terjadi akibat guncangan gempa, jenis tanah penyusun daerah setempat dan kondisi air tanah regional.

BATASAN PENGGUNAAN

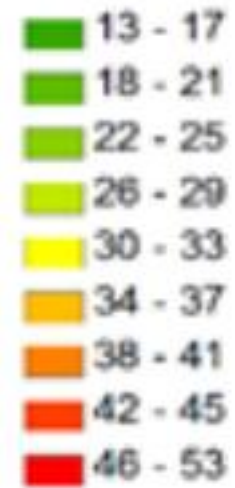
- Zona kerentanan yang termuat dalam peta ini memberikan indikasi awal kejadian likuefaksi dan merupakan informasi awal untuk perencanaan regional pada skala 1:100.000 atau lebih kecil bagi pemilihan lokasi untuk pengembangan kawasan/wilayah (misal penentuan kawasan industri, perkotaan, perdagangan/jasa).
- Untuk kebutuhan perencanaan detil pada skala 1:50.000 atau lebih besar diperlukan kajian potensi likuefaksi rinci guna mengarahkan pembangunan fisik (misal perencanaan jenis bangunan).



PETA DAYA DUKUNG TANAH (NSPT kedalaman 10 m)



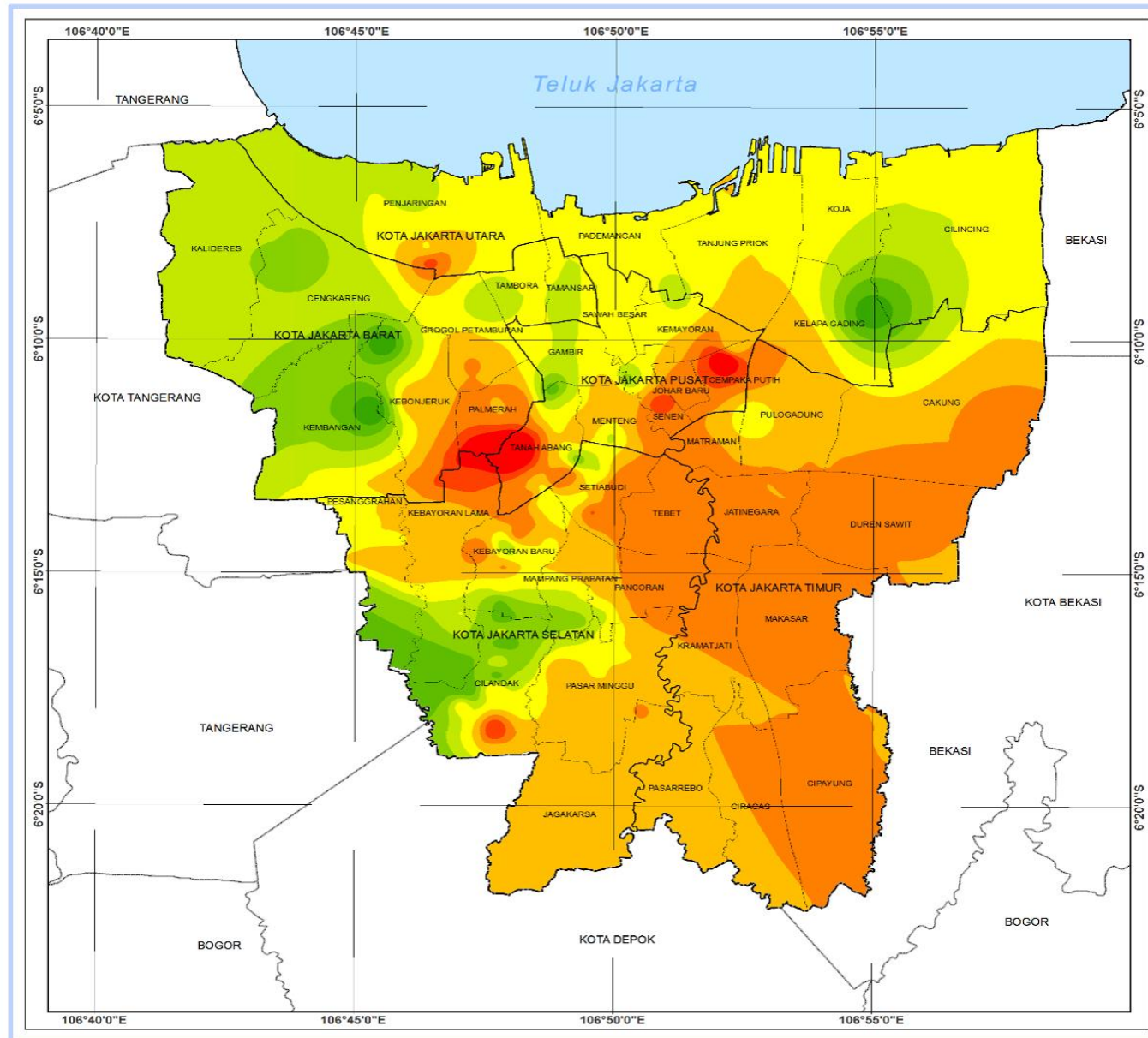
Nilai SPT



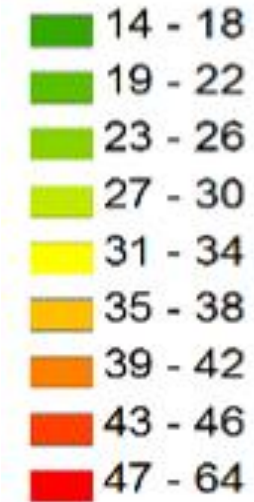
Sumber :
Pemprov DKI Jakarta, 2014
PATGTL, 2019



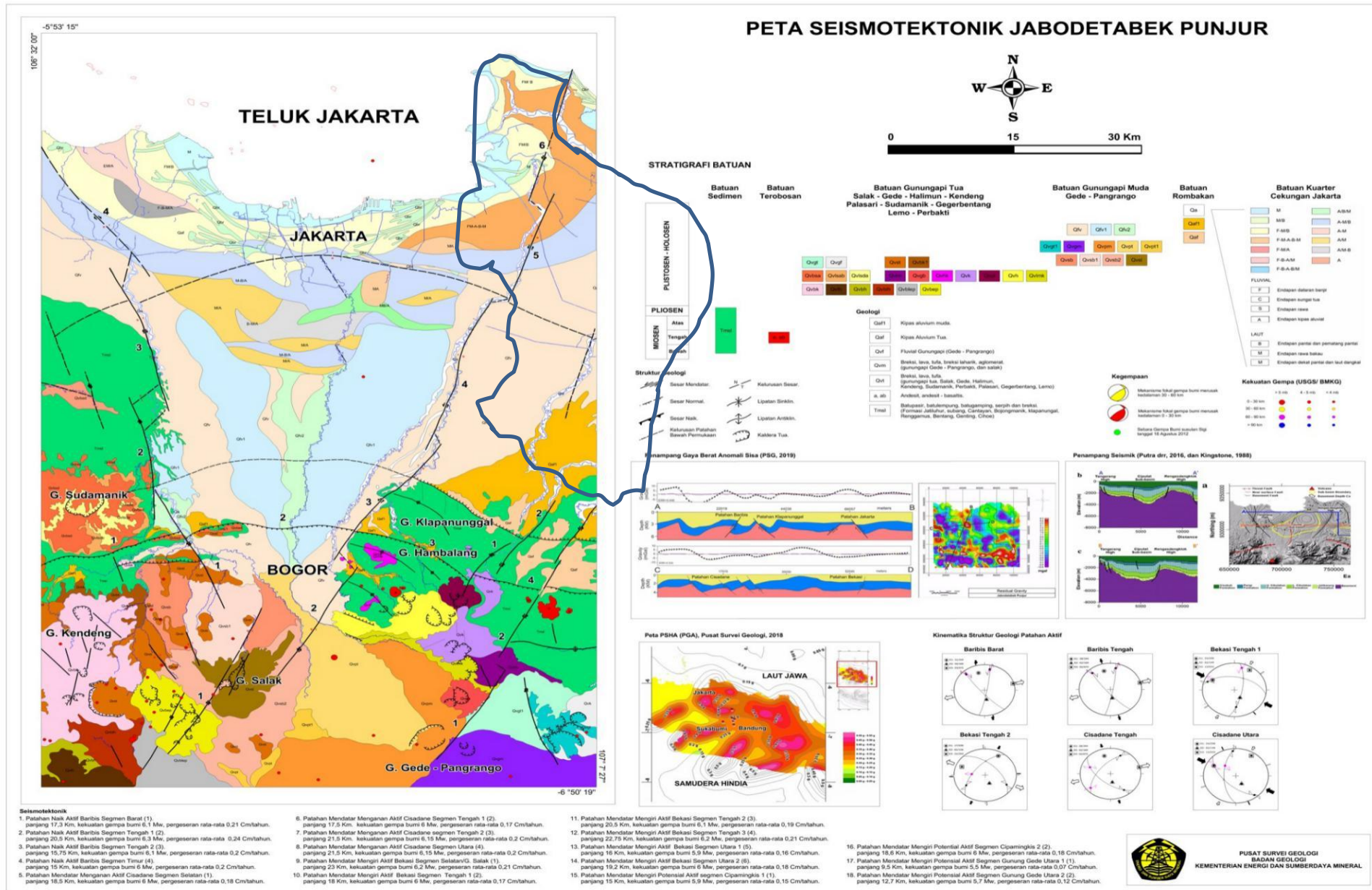
PETA DAYA DUKUNG TANAH (NSPT kedalaman 30 m)



Nilai SPT

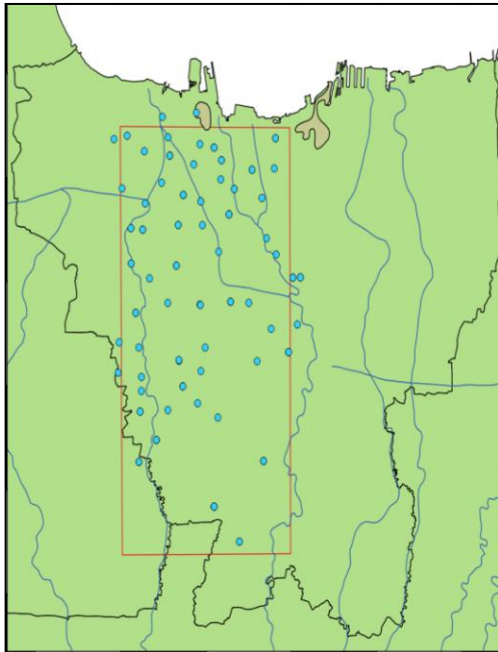


PETA SEISMOTEKTONIK

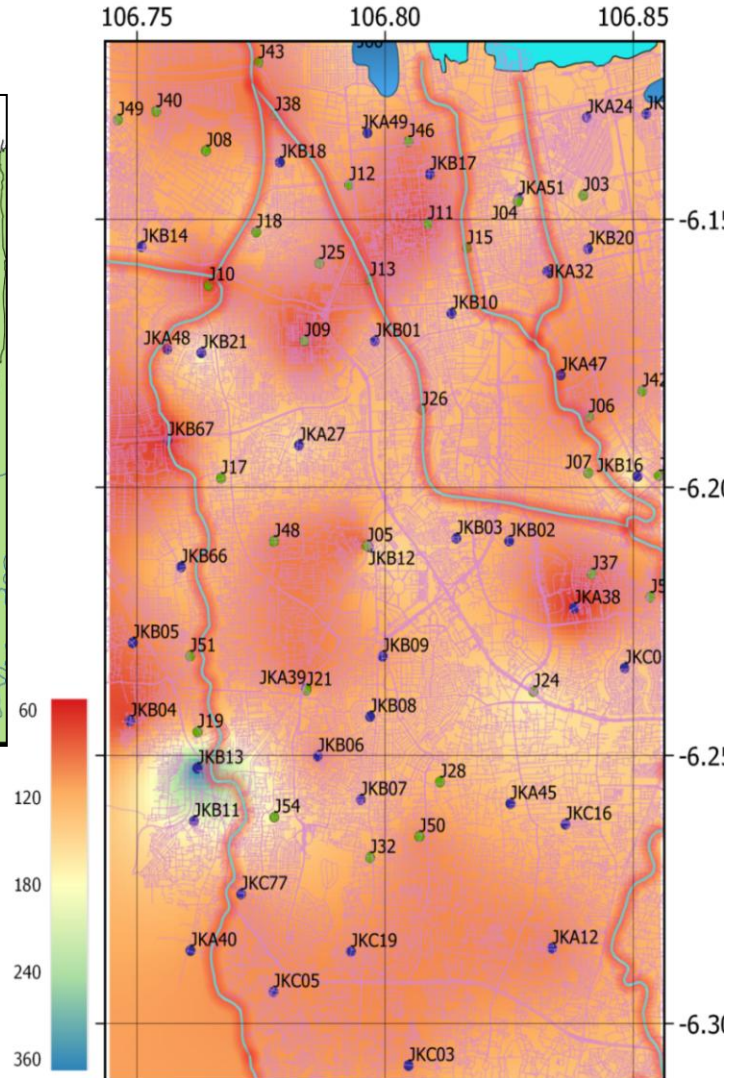


PEMETAAN MIKROZONASI

Peta Lokasi Pemetaan

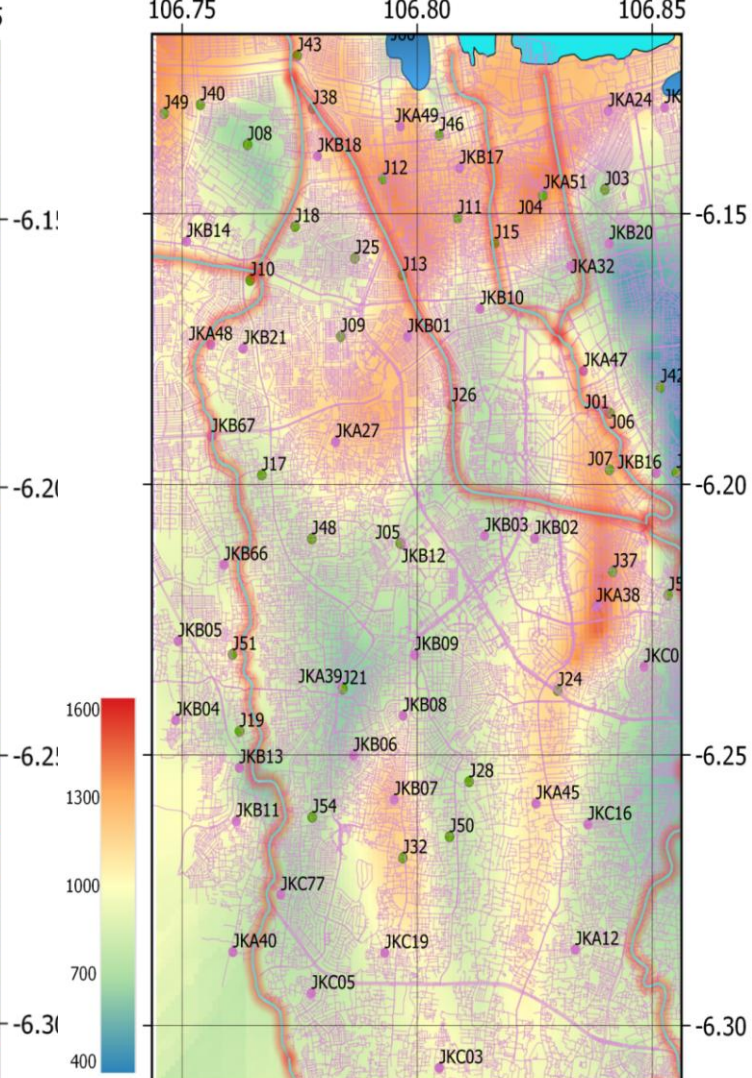


ANALISIS Vs30



Peta sebaran Vs30 wilayah Jkt

KEDALAMAN CEKUNGAN



Peta sebaran kedalaman cekungan Jakarta dengan Vs 1000 m/s

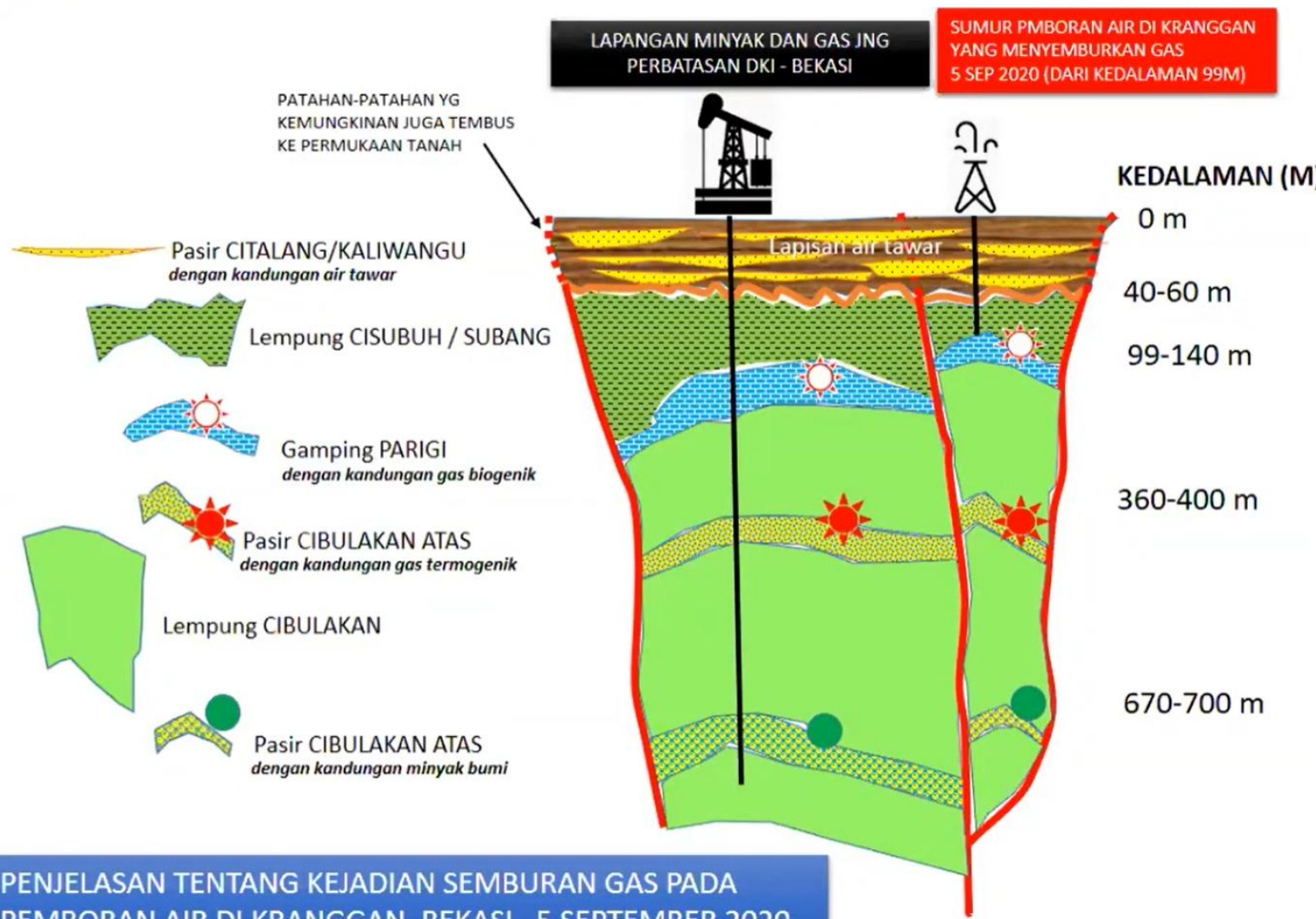
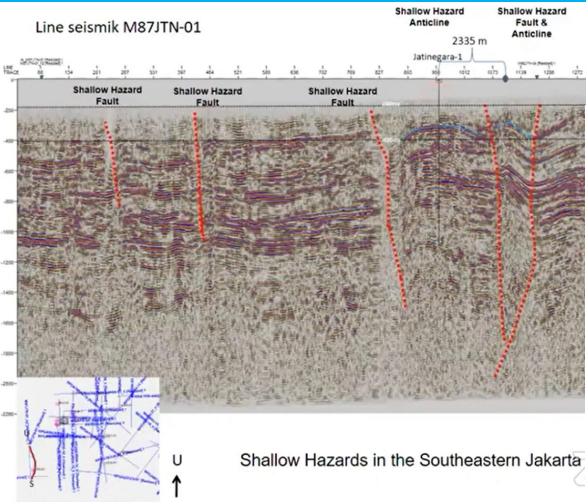


RESUME HASIL PEMETAAN MIKROZONASI

- Nilai Vs30 di wilayah Jakarta bervariasi antara 60 - 360 m/s, dapat diklasifikasikan kedalam kelas E atau tanah lunak ($V_s < 180$ m/s) dan kelas D atau tanah sedang (180 m/s $< V_s < 360$ m/s).
- Karakter dari batuan kelas E dan D ini dapat memperkuat guncangan gempa bumi
- Kedalaman cekungan di wilayah Jakarta berkisar antara 400 hingga 1600 meter. Kedalaman cekungan ini menunjukkan tebalnya sedimen di daerah ini
- Sedimen yang tebal dapat memperkuat guncangan gempa bumi, dan akan berpengaruh terhadap bangunan-bangunan di atasnya
- Perpaduan nilai Vs30 yang relatif rendah di seluruh wilayah Jakarta beserta sedimen tebal di wilayah ini memberikan risiko yang tinggi terhadap bahaya gempa bumi, sehingga proses pembangunan di wilayah ini perlu memperhatikan kaidah-kaidah pembuatan bangunan tahan gempa untuk meminimalisir dampak apabila terjadi gempa bumi



POTENSI SHALLOW GAS HAZARD



DI DAERAH CIPAYUNG – CIBUBUR – KRANGGAN : SANGAT BERBAHAYA MENGEBOR AIR DI KEDALAMAN LEBIH DARI 100 METER (BACHTIAR, 2012)

Disarankan dengan sangat pengeboran air tanah tidak melebihi kedalaman 60 meter. Antara 60 – 100 meter hanya ada lempung saja, tidak ada lapisan pembawa air. Kalau lebih dalam lagi : bahaya gas mengancam.

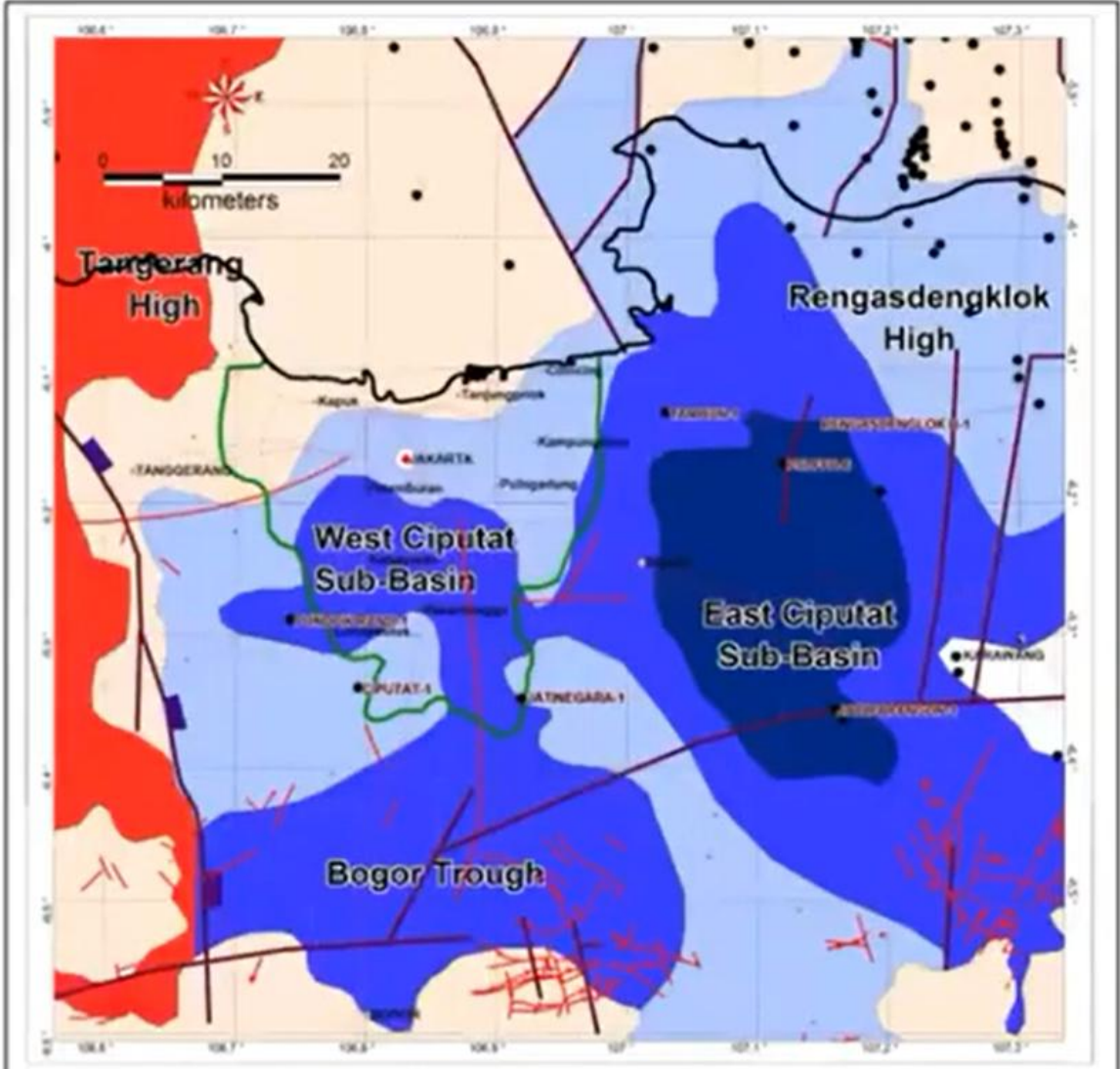
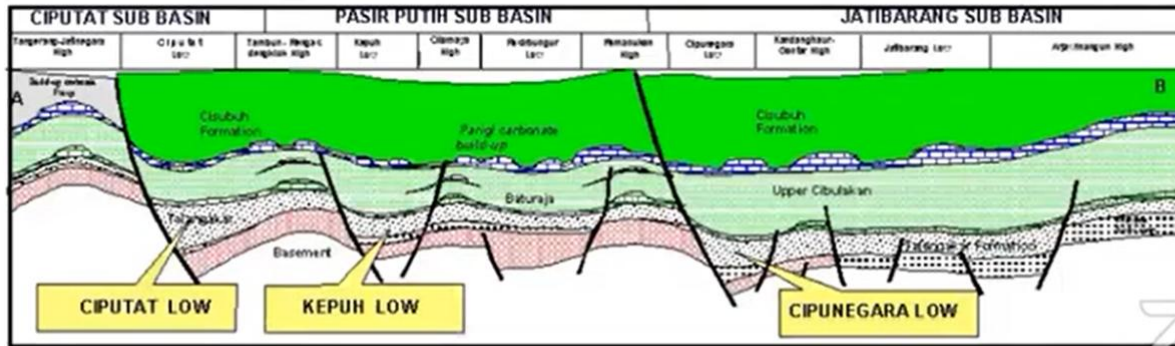
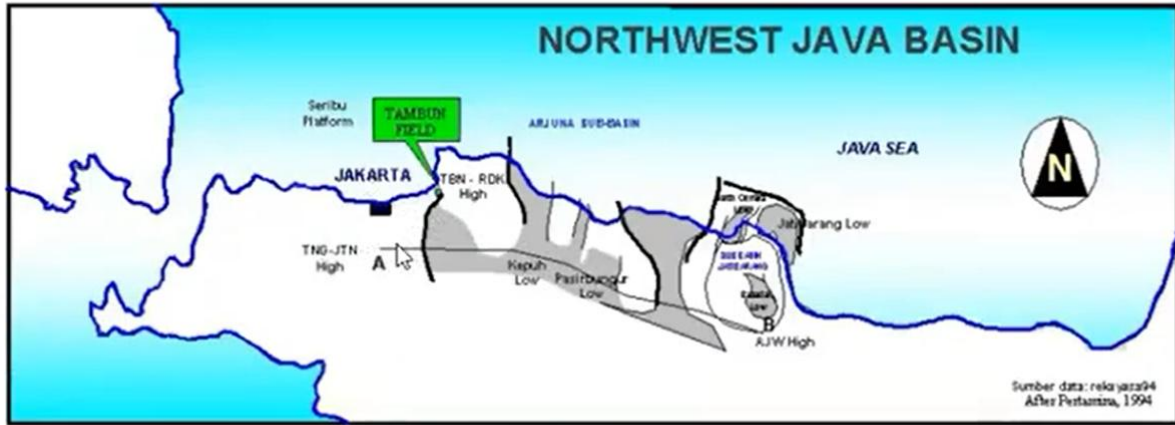
Gas biogenik yang terkandung di Gamping PARIGI di daerah ini volumenya terbatas karena lempung pnutupnya tipis dan kondisinya terpisah-pisah (kompartementalisasi) oleh patahan. Dalam 2 hari saja tekanannya sudah menurun drastic, kemudian bakal merembes 1-2 bulan atau lebih lama , tergantung hubungannya dengan kompartemen lain di bawah permukaan.

Gas biogenik komposisinya 99% metana dan mudah terbakar.

PENJELASAN TENTANG KEJADIAN SEMBURAN GAS PADA PEMBORAN AIR DI KRANGGAN, BEKASI, 5 SEPTEMBER 2020

Andang BACHTIAR, 8 Sept 2020

Cekungan Jawa Barat Utara



zoom

RINGKASAN EKSEKUTIF (1)

ANDANG BAC...

- BAGIAN DARATAN (ONSHORE) DKI TERMASUK KE DALAM CEKUNGAN MIGAS “WEST CIPUTAT SUB-BASIN” YG MERUPAKAN CEKUNGAN TERBUKTI MENGANDUNG MIGAS DALAM DAN DANGKAL YANG SEBAGIAN DIOPERASIKAN OLEH PERTAMINA
- DATA BAWAH PERMUKAAN DALAM “ONSHORE” DKI SEBAGIAN BESAR (60%) DIEKSTRAPOLASI DARI DATA SEISMIK DAN PEMBORAN DI DAN SEKITAR DKI → MENIMBULKAN KETIDAKPASTIAN
- SATU SUMUR EKSPLORASI MIGAS DIBOR DI AREA DKI (JATINEGARA-1) DAN 2 SUMUR DI DAERAH PERBATASAN DEKAT DG DKI (CIPUTAT-1 DAN PONDOK RANJI – 1)

RINGKASAN EKSEKUTIF (3)

ANDANG BAC...

- PERLU DILAKUKAN PEMETAAN ZONASI “HAZARD” GAS DANGKAL DI SELURUH DAERAH DKI UNTUK MEMITIGASI KEMUNGKINAN BENCANA SEMBURAN GAS TERUTAMA
 - PADA USAHA PEMBORAN DALAM UNTUK FASILITAS BISNIS DAN UMUM (HOTEL, RUMAHSAKIT, DSB)
 - DAN USAHA PEMBUATAN SUBWAY DALAM S/D 100 METER DI BAWAH PERMUKAAN
- PERLU DILAKUKAN PEMETAAN ZONASI PATAHAN-PATAHAN DANGKAL DAN AKTIF DI WILAYAH DKI UNTUK MEMBUAT ZONASI RINCI PERCEPATAN TANAH AKIBAT GEMPA UNTUK KODIFIKASI KONSTRUKSI BANGUNAN
- PEMETAAN GAS DANGKAL DAN PATAHAN DI BAWAH DKI DAPAT DILAKUKAN DENGAN MEMANFAATKAN DATA MIGAS DARI DITJEN MIGAS MELALUI PROSEDUR TERTENTU DAN/ATAU MENGAKUISISI DATA BARU DENGAN METODA VIBRO-SEISMIK GROUND PENETRATING RADAR MAUPUN GEOLISTRIK DALAM

RINGKASAN EKSEKUTIF (2)

ANDANG BAC...

- DATA SEISMIK DALAM DI TELUK ANCOL MENUNJUKKAN POLA PATAHAN UTARA SELATAN YANG BISA JADI MENERUS KE DARATAN
- BAHAYA HISAPAN AIR DIKUTI SEMBURAN GAS / MINYAK DANGKAL DIIDENTIFIKASI DARI DATA PEMBORAN SUMUR JTN-1 (138M) DAN CPT-1 (117M) YAITU PADA PUNCAK BATUGAMPING FORMASI PARIGI
- PATAHAN-PATAHAN DANGKAL BERARAH UTARA SELATAN JUGA DIIDENTIFIKASI DAPAT BERPOTENSI BAHAYA:
 - MENYALURKAN GAS DANGKAL DARI RESERVOIR DALAM
 - PENYALUR DAN PENGUAT RAMBATAN GELOMBANG GEMPA DARI ARAH SELATAN (PATAHAN CIMANDIRI, PENUNJAMAN LEMPENG SAMUDRA SELATAN SUKABUMI)
- TELUK JAKARTA TINGGIAN – ONSHORE JAKARTA RENDAHAN : MEMBUAT ONSHORE JAKARTA JADI DATARAN BANJIR PERMANEN

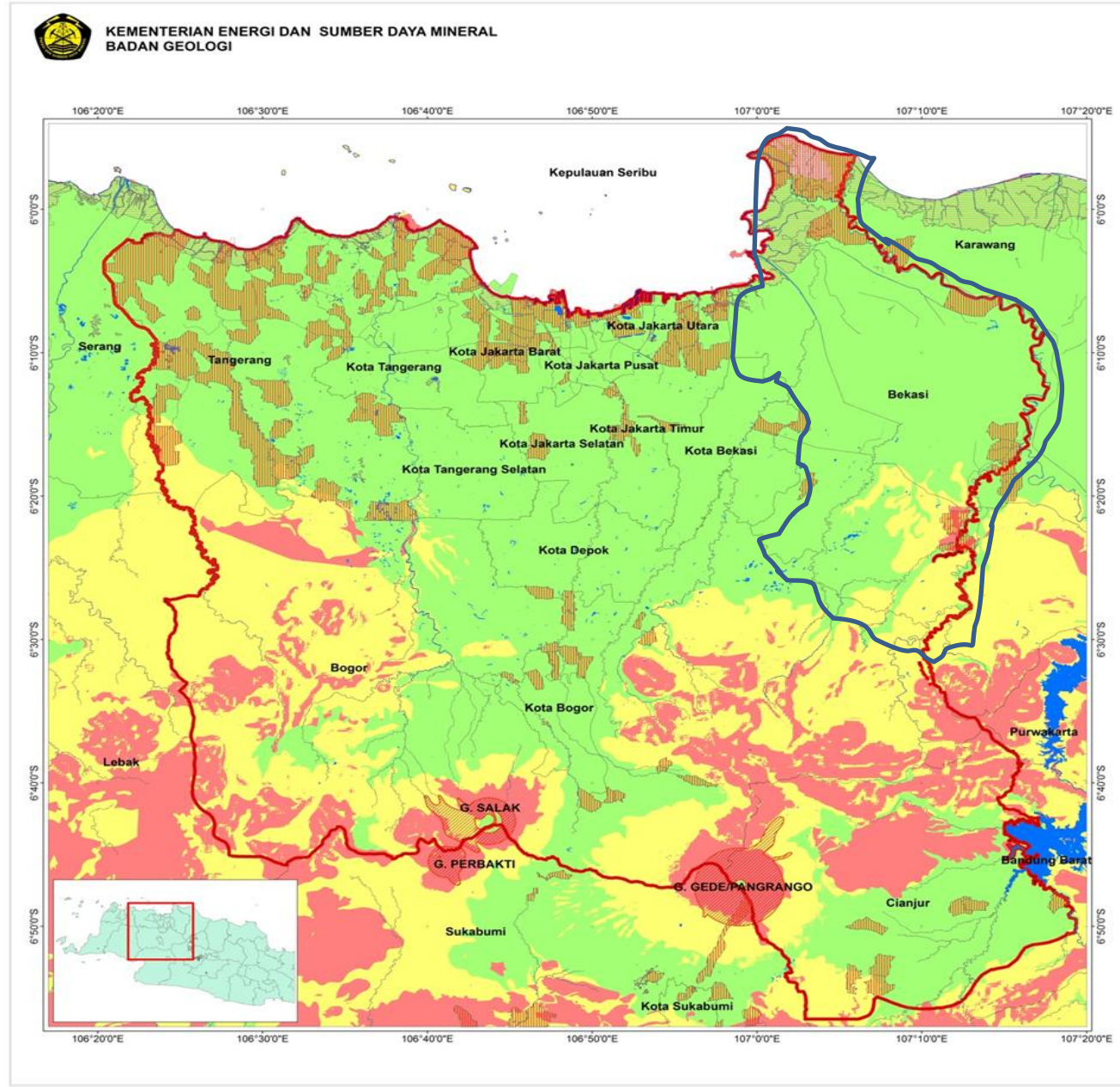
zoom



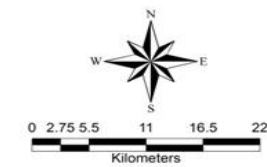
C. PROSES PEMBUATAN PETA KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI



PETA KESESUAIAN LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN KAWASAN PERKOTAAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI



PETA KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI JABODETABEK-PUNJUR



A. KARAKTERISTIK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI

KELAS	KETERANGAN LAHAN	ASPEK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI	ASPEK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI	ASPEK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI	ASPEK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI	ASPEK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI	ASPEK KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI
1	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)
2	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)
3	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)	... (text)



D. KRITERIA PENILAIAN KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI

No.	Kategori	Sub-kategori	Nilai	Bobot	Nilai Akhir
1	Ketersediaan Air Tanah	... (text)	1	1	1
2		... (text)	2	1	2
3		... (text)	3	1	3
4		... (text)	4	1	4




1. Deskripsi: ... (text)

2. Sumber Data: ... (text)

3. Metode Pengolahan: ... (text)

4. Faktor Penentu: ... (text)

KARAKTERISTIK GEOLOGI UNTUK PENGEMBANGAN PERKOTAAN

SIMBOL	KESESUAIAN LAHAN	DAYA DUKUNG GEOLOGI			KEDALA GEOLOGI			PENGUNGAN LAHAN EKSTING DOMINAN
		KETERSEDIAAN AIR TANAH	BENTUK PERMUKAAN BUMI DAN KEMIRINGAN LERENG	JENIS BATUAN DAN DAYA DUKUNG PONDASI	KEBENCANAAN GEOLOGI	LAHAN BASAH	KERAPATAN SUNGAI	
	Tinggi (56.976 Ha)	<ul style="list-style-type: none"> - Ketersediaan airtanah sedang - tinggi - Umumnya muka air tanah dangkal < 5 meter - Kualitas air tanah baik 	<ul style="list-style-type: none"> - Datar - Kemiringan lereng % < 5 	<ul style="list-style-type: none"> - Endapan alluvial sungai dan pantai : daya dukung pondasi relatif rendah - Perselingan batulempung dan batupasir : daya dukung pondasi sedang - Batu gamping daya dukung pondasi sedang hingga tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Potensi Gempabumi Sangat Rendah (IV MMI), Rendah (V-VI MMI), Menengah (VII – VIII MMI) dan Tinggi (>VIII MMI) - Kerentanan gerakan tanah sangat rendah-rendah - Potensi banjir di sekitar muara sungai 	- Rawa	- Rendah sampai sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Permukiman Perkotaan - Perkebunan - Kebun campuran - Tegalan/ladang - Terdapat beberapa tempat lubang bekas tambang yang dimanfaatkan sebagai embung
	Sedang (71.154 Ha)	<ul style="list-style-type: none"> - Ketersediaan airtanah rendah - sedang - Muka air tanah sedang 5 - 10 meter - Kualitas air tanah baik 	<ul style="list-style-type: none"> - Landai - Kemiringan lereng 5 - 10 %, setempat 10 – 15% 	<ul style="list-style-type: none"> - Perselingan Batupasir, batu lempung dan pasir tufaan dengan daya dukung pondasi sedang - Batu gamping daya dukung pondasi sedang hingga tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Potensi Gempabumi Rendah (V-VI MMI), Menengah (VII – VIII MMI) dan Tinggi (>VIII MMI) - Kerentanan gerakan tanah Menengah-Tinggi - Kawasan Rawan Bencana Gunungapi II-III - Potensi banjir di beberapa lokasi bantaran sungai besar 	-	- Sedang sampai tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Perkebunan - Kebun campuran - Tegalan/ladang - Semak belukar - Terdapat beberapa tempat lubang bekas tambang yang dimanfaatkan sebagai embung
	Rendah (21.202 Ha)	<ul style="list-style-type: none"> - Ketersediaan airtanah rendah hingga langka air tanah - Muka air tanah dalam >10 meter 	<ul style="list-style-type: none"> - Terjal - kemiringan lereng umumnya > 15 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Lava, breksi dan produk vulkanik tua dengan dukung pondasi tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Potensi Gempabumi Menengah (VII – VIII MMI) dan Tinggi (>VIII MMI) - Kerentanan gerakan tanah tinggi - Kawasan Rawan Bencana Gunungapi II-III 	-	- Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Hutan - Semak belukar - Pada beberapa tempat merupakan lahan bekas tambang

Kesesuaian Tinggi : faktor pendukung tinggi, faktor kendala rendah, mudah dilaksanakan dan biaya rendah

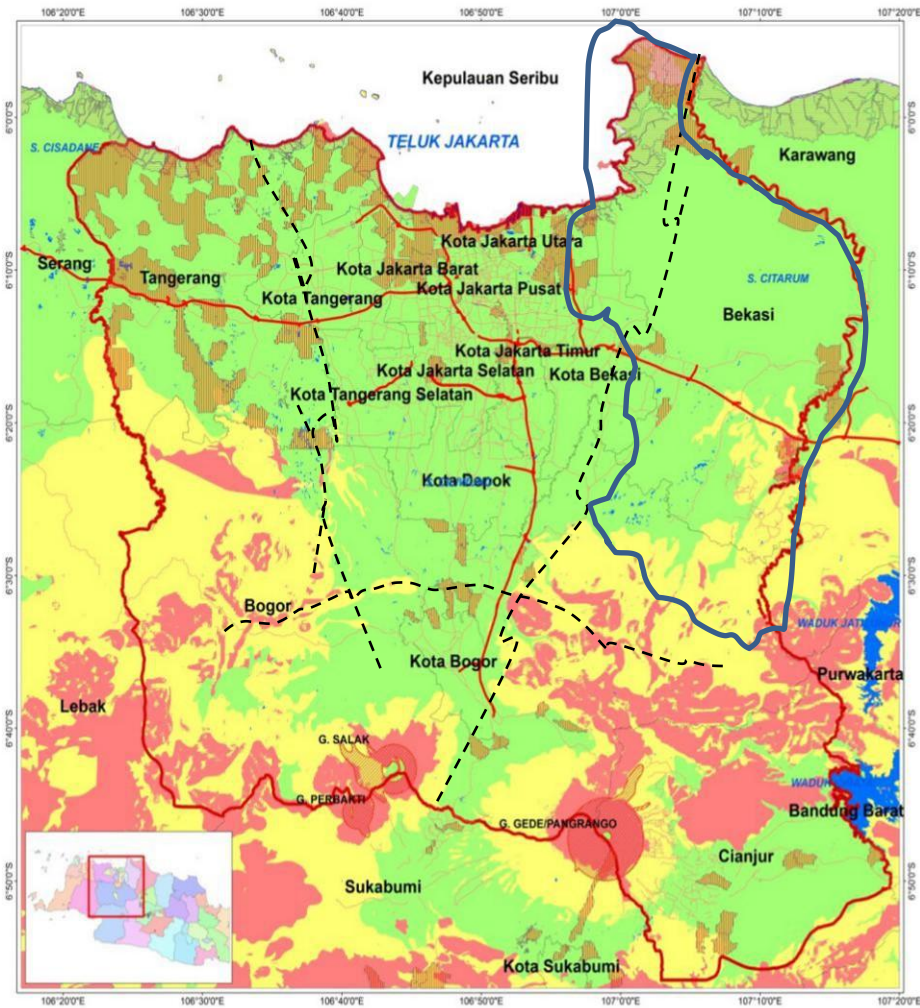
Kesesuaian Sedang : faktor pendukung berimbang dengan faktor kendala, pengerjaan sedang, biaya sedang

Kesesuaian Rendah : faktor pendukung rendah, faktor kendala tinggi, pengerjaan sulit, biaya tinggi



PETA KESESUAIAN LAHAN BERDASARKAN ASPEK GEOLOGI

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI



KESESUAIAN LAHAN	REKOMENDASI
<div style="background-color: #90EE90; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> TINGGI </div>	<p>Untuk pengembangan perkotaan harus memperhatikan faktor-faktor geologi sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pemanfaatan potensi air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih harus memperhatikan konservasi air tanah - Untuk pondasi bangunan tinggi/berat harus memperhatikan kedalaman tanah padat - Daerah dataran Jakarta, dan Bekasi dominan tersusun dari sedimen tebal dan relatif lunak, tanah/batuan tersebut apabila terjadi gempa dapat memperkuat guncangan gempa, sehingga apabila akan mendirikan bangunan di daerah ini harus memperhatikan <i>building code</i> - Pada daerah yang berindikasi ada penurunan tanah harus ada pengendalian pendirian bangunan baik lateral maupun vertikal dan pengendalian pengambilan air tanah - Menghindari daerah rawan banjir - Situ-situ yang terbentuk dari genangan bekas penggalian pasir di jabodetabek agar dipertahankan, karena dapat membantu mengendalikan <i>run off</i> pada saat musim hujan - Pada sekitar jalur sesar hindari pembangun permukiman masif
<div style="background-color: #FFFF99; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> SEDANG </div>	<p>Pengembangan kawasan perkotaan dengan memperhatikan faktor-faktor geologi sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada daerah ini berbatuan sedimen klastik halus dan batuan vulkanik dengan potensi air tanah relatif kecil, sehingga perlu dicarikan sumber air lain - Lahan tidak datar, memerlukan <i>cut and fill</i> dan harus memperhatikan stabilitas lereng - Umumnya terdapat pada zona kerentanan gerakan tanah menengah, sehingga kegiatan pembangunan harus memperhatikan kondisi tersebut, jangan sampai memicu terjadinya gerakan tanah - Pada sekitar jalur sesar hindari pembangun permukiman masif - Pengendalian kerapatan bangunan agar fungsi resapan tetap seimbang
<div style="background-color: #FF9999; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> RENDAH </div>	<p>Sulit untuk dikembangkan menjadi kawasan perkotaan , karena :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Morfologi terjal, harus dilakukan banyak <i>cut and fill</i> - Potensi air tanah rendah hingga langka, sehingga sulit untuk memenuhi kebutuhan air bersih - Umumnya merupakan daerah resapan air utama - Kerapatan sungai tinggi, akan banyak memerlukan pembangunan jembatan - Kerentanan gerakan tanah menengah – tinggi,



Resume dan Mitigasinya

No.	Kendala geologi	Mitigasi	Keterangan
1	Daya dukung rendah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengurangi potensi perosokan tanah dengan menerapkan jenis pondasi dangkal tertentu 2. Untuk pemanfaatan ruang dalam bumi perlu kajian geologi rinci bawah permukaan 3. Perlu dilakukan kajian mikrozonasi untuk mengetahui respon kegempaan lokal yang dapat memperkuat guncangan gempa. 	dominan tersusun dari sedimen tebal dan relatif lunak, tanah/batuan tersebut apabila terjadi gempa dapat memperkuat guncangan gempa, sehingga apabila akan mendirikan bangunan di daerah ini harus memperhatikan <i>building code</i>
2	Banjir	<p>Apabila area dijadikan wilayah terbangun maka dilakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring saat musim hujan 2. Tinggi genangan banjir (muka air tertinggi) menjadi dasar faktor keamanan bangunan 3. Membuat kolam penampung air dan drainase yang baik beserta pemompaan 	Banjir dapat terjadi di daerah dengan curah hujan tinggi maupun di daerah Rob/pasang laut.
3	Likuefaksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rekayasa teknik pada tanah pondasi beserta bangunannya. 2. Sosialisasi kemungkinan dampak likuefaksi ke masyarakat 3. untuk likuefaksi yang akan memicu pergerakan tanah, perlu dilakukan identifikasi sebaran likuefaksi yang memiliki kerentanan tinggi 	Kab. Bekasi memiliki 3 zona kerentanan likuefaksi
4	Ancaman semburan gas dangkal	<p>Pengeboran yang dilakukan hingga kedalaman lebih dari 60 meter, perlu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. diketahui secara pasti kedudukan pocket gas di titik yang akan dibor 2. monitoring dan pengawasan yang ketat. 	Perlu diidentifikasi delineasi sebaran potensi sumberdaya migas dan potensi bahaya semburan gas dangkal dengan memanfaatkan data dari Ditjen Migas.
5	Zona Lemah Akibat Sesar	Tidak disarankan mendirikan bangunan maupun infrastruktur jalan secara masif di sepadan zona ini, karena adanya ancaman longsor-longsor lokal akibat sesar maupun gravitasi batuan penyusun. Sebaiknya dijadikan ruang terbuka hijau dengan sempadan 0-10 meter kiri kanan zona lemah.	Penyelidikan Geotek detail apabila tidak ada alternatif lain untuk infrastruktur jalan untuk mengurangi ancaman longsor





Terima Kasih dan Follow Kami

BADAN GEOLOGI
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Jln. Diponegoro No. 57 Bandung 40122
Telp. 022-7215297 Faxes. 022-7216444