KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
BADAN GEOLOGI

Kondisi Geologi Lingkungan Jawa Bagian Utara

(studi kasus Jakarta, Pekalongan , Semarang dan Demak)

Ir. Andiani, MT.

Kepala Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan
BADAN GEOLOGI

OUTLINE

- Isu Pantura dan Penyebabnya
- Kasus Jakarta
- Kasus Semarang dan Pekalongan
- Upaya Pengendalian

ISU PANTURA DAN PENYEBABNYA

1. **PERKEMBANGAN KOTA DAN PERTUMBUHAN PENDUDUK** → Urbanisasi, Kebutuhan lahan , pemukiman, industri dan air bersih

2. **PENURUNAN MUKA TANAH (LAND SUBSIDENCE)** → Banjir, Rob, Amblesan, setempat - setempat penurunan muka air tanah

PENGERTIAN: Pergerakan permukaan tanah ke bawah relative terhadap datum atau titik tertentu yang diakibatkan baik secara alami maupun akibat adanya aktifitas manusia

1. Faktor alami
   a. Penurunan lapisan yg belum terkonsolidasi secara sempurna
   b. Pengaruh tektonik
2. Faktor aktivitas manusia
   a. Pembebanan bangunan/infrastruktur
   b. Ekstrasi air tanah yg berlebihan dan rapat

1 JAKARTA

MASALAH PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH JAKARTA

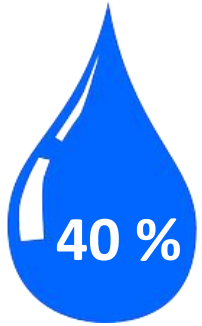
Kebutuhan air (2015)
824.784.742 m^3/tahun

Ekstraksi Air Tanah
496.356.207 m3/tahun (60,18%)

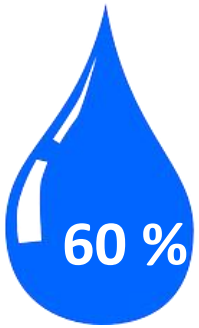
Kemampuan Suplai PDAM
560.649.600 m^3/tahun

Suplai PDAM (riil)
328.428.535 m3/tahun

Kebocoran pada jaringan pipa PDAM
232.221.064 m^3/tahun (41,42%)



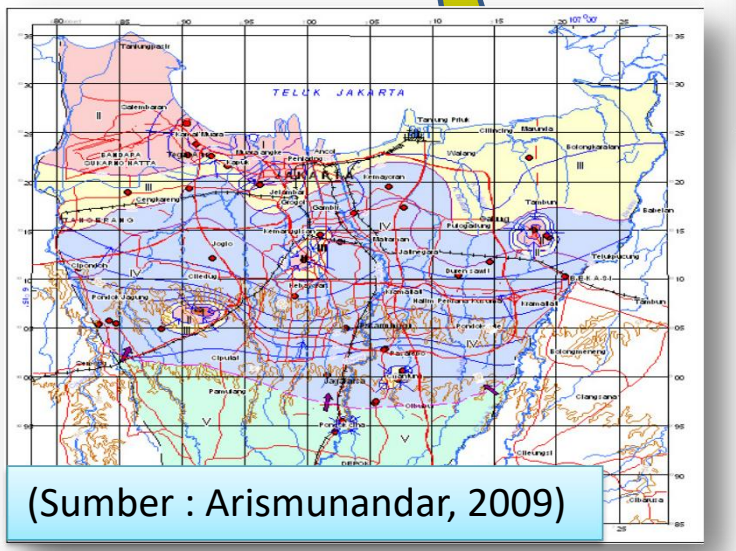
Air PDAM



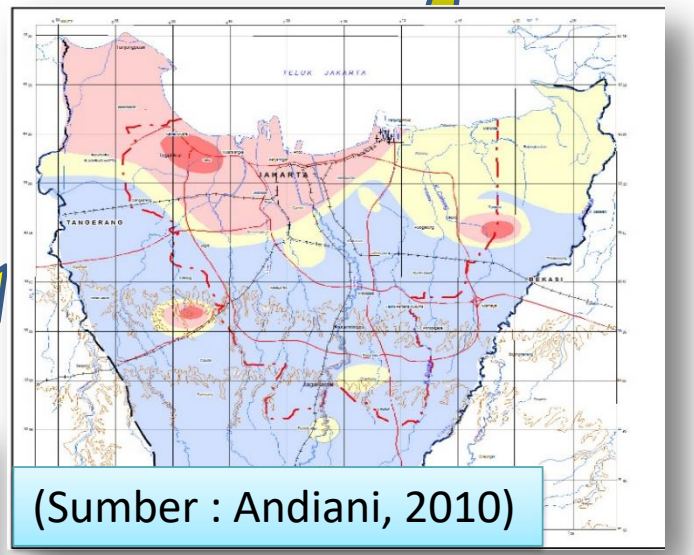
Air Tanah

Sumber : BPLHD DKI Jakarta

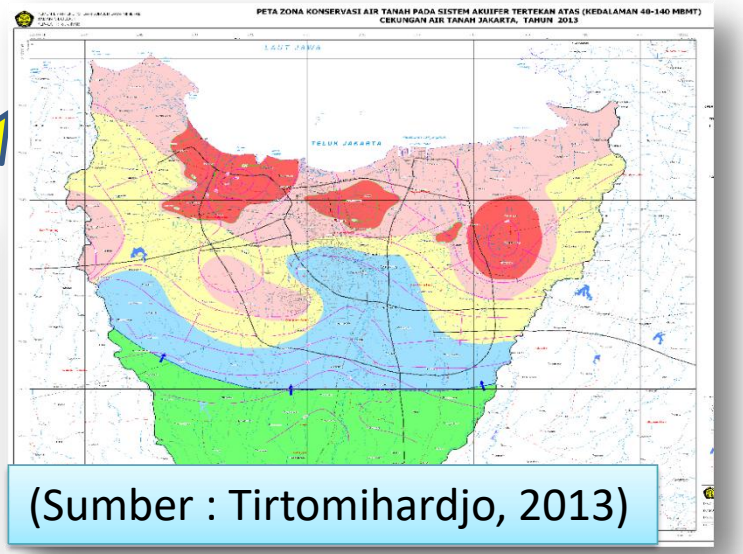
PERUBAHAN ZONA KERUSAKAN AIR TANAH PADA AKUIFER TERTEKAN CAT JAKARTA



(Sumber : Arismunandar, 2009)

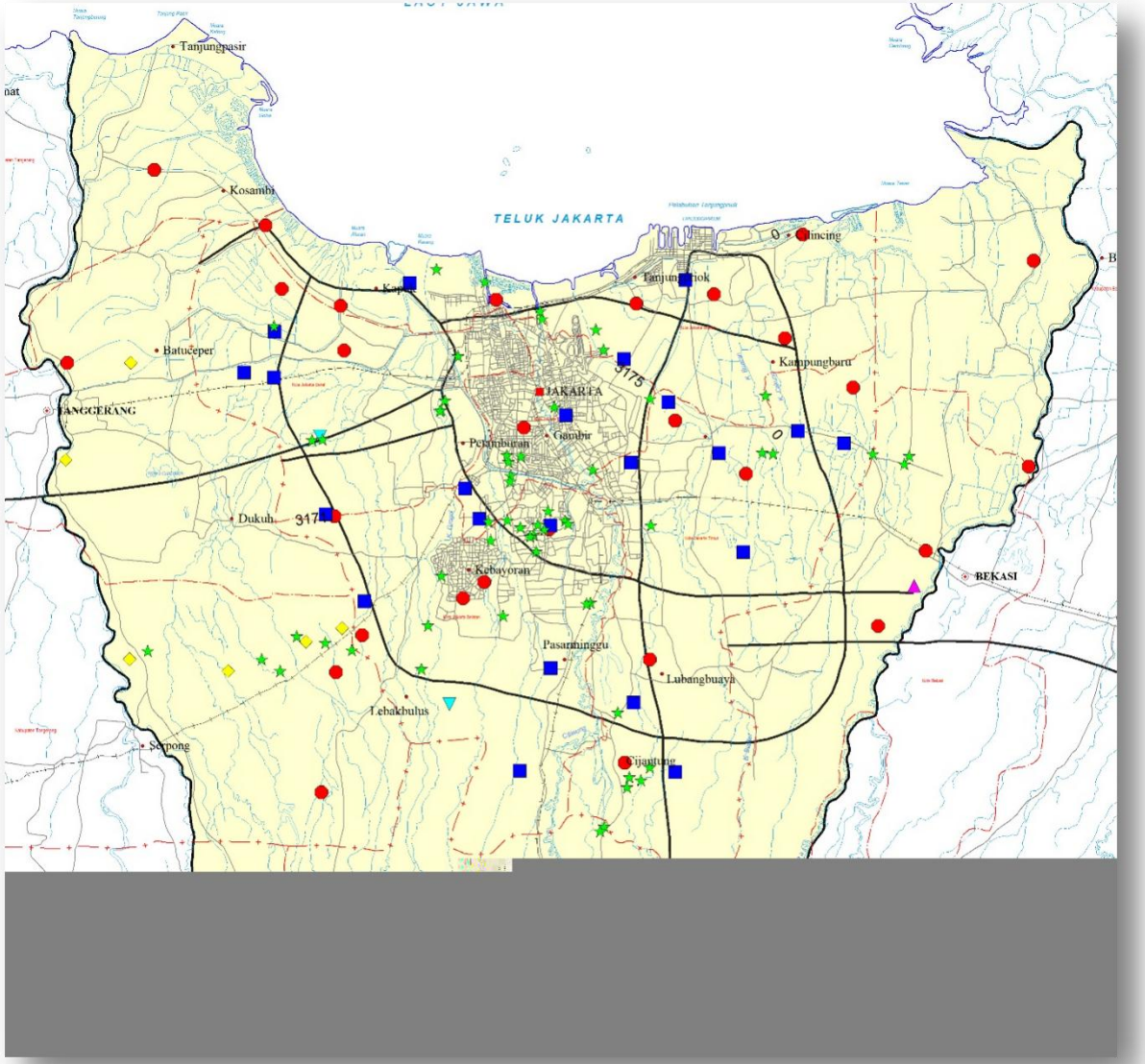


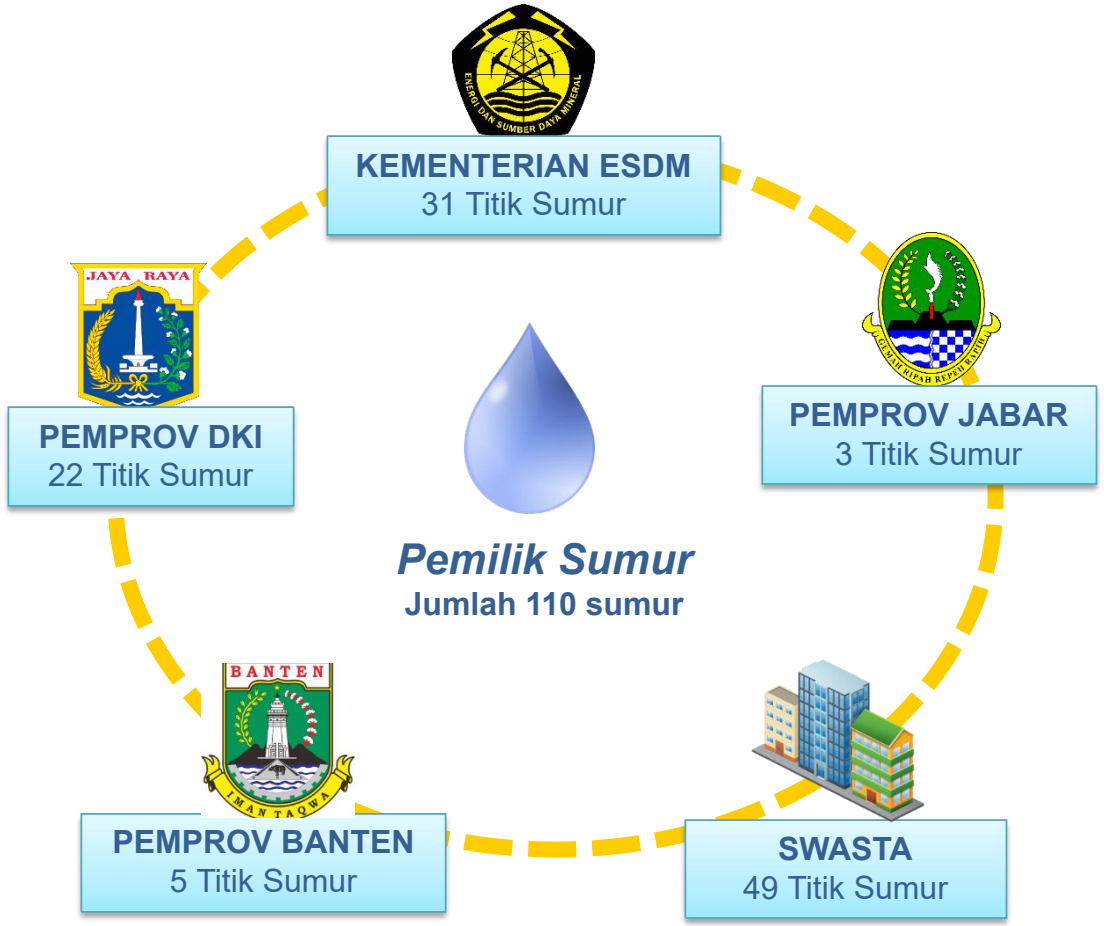
(Sumber : Andiani, 2010)



(Sumber : Tirtomihardjo, 2013)

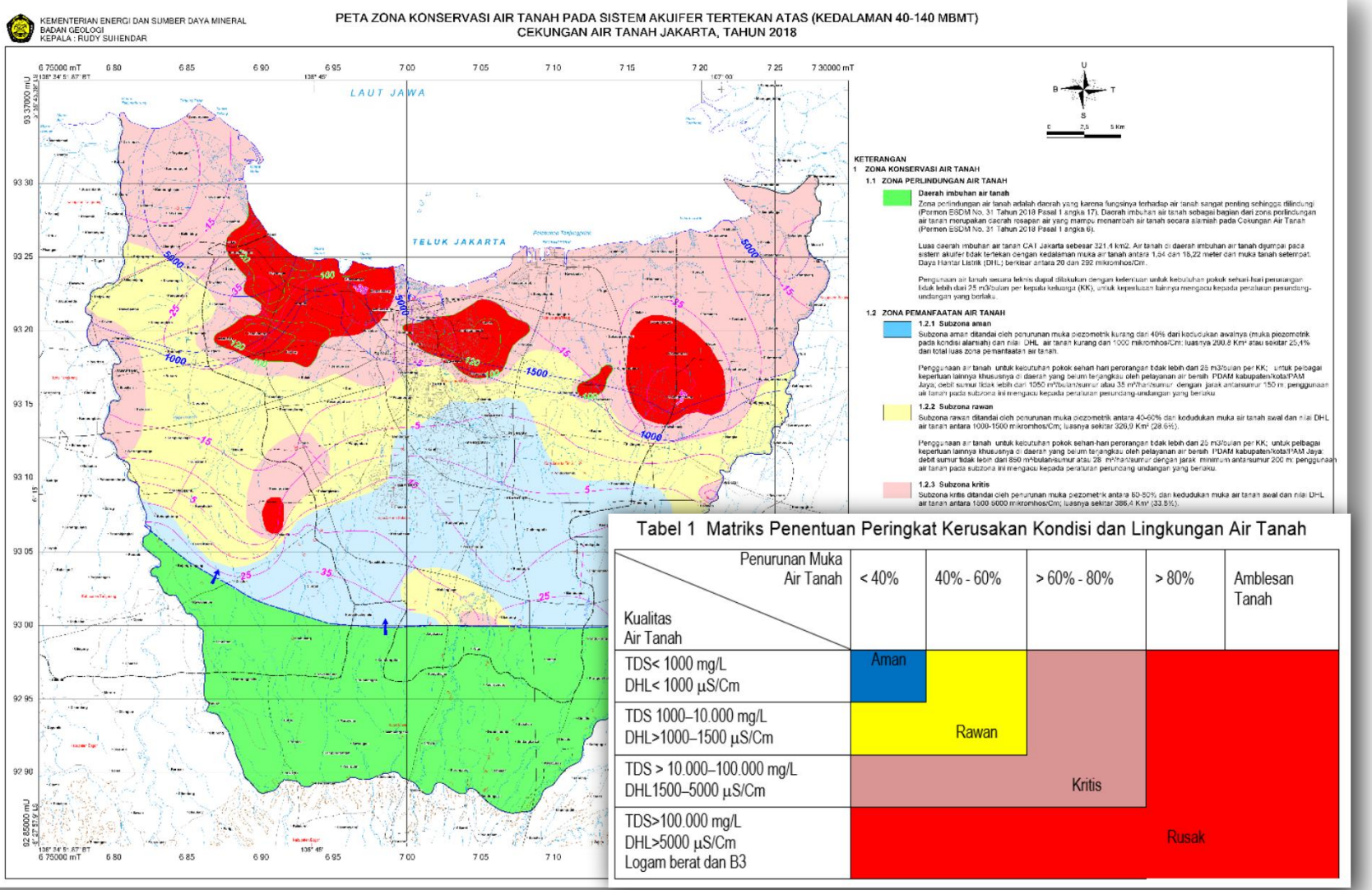
SEBARAN SUMUR PANTAU DI WILAYAH CAT JAKARTA





Dari hasil kajian survei penyusunan **masterplan jaringan sumur pantau** di Provinsi DKI Jakarta perlu dibuat 206 sumur pantau, sehingga masih perlu dibangun **96 sumur pantau** untuk dapat memantau kondisi air tanah secara ideal

PETA KONSERVASI AIR TANAH TERTEKAN ATAS (KEDALAMAN 40-140 METER) TAHUN 2018



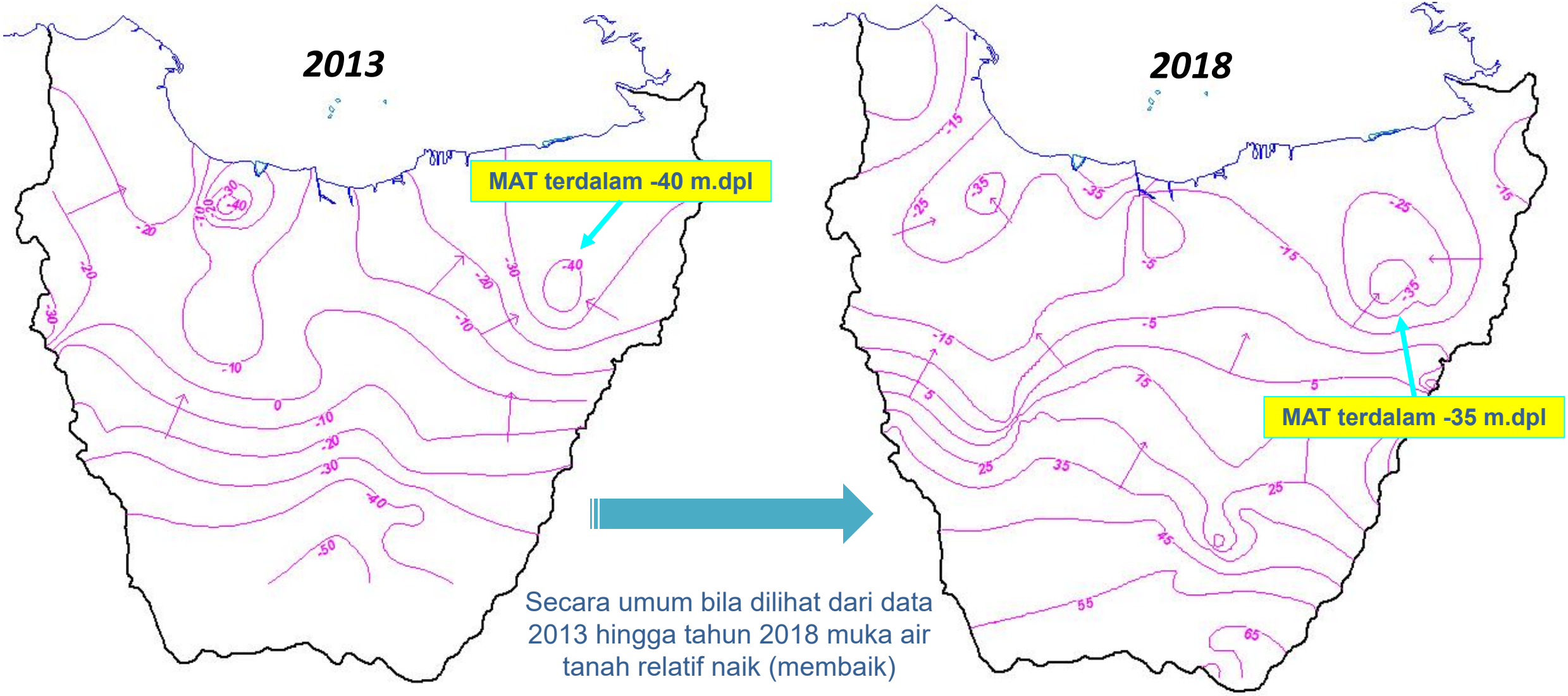
Tabel 1 Matriks Penentuan Peringkat Kerusakan Kondisi dan Lingkungan Air Tanah

Kualitas Air Tanah \ Penurunan Muka Air Tanah	< 40%	40% - 60%	> 60% - 80%	> 80%	Amblesan Tanah
TDS< 1000 mg/L DHL< 1000 µS/Cm	Aman				
TDS 1000–10.000 mg/L DHL>1000–1500 µS/Cm		Rawan			
TDS > 10.000–100.000 mg/L DHL1500–5000 µS/Cm			Kritis		
TDS>100.000 mg/L DHL>5000 µS/Cm Logam berat dan B3				Rusak	

Berdasarkan PP. 121 Tahun 2015 Tentang Pengusahaan Sumber Daya Air – Pasal 34 ayat 2

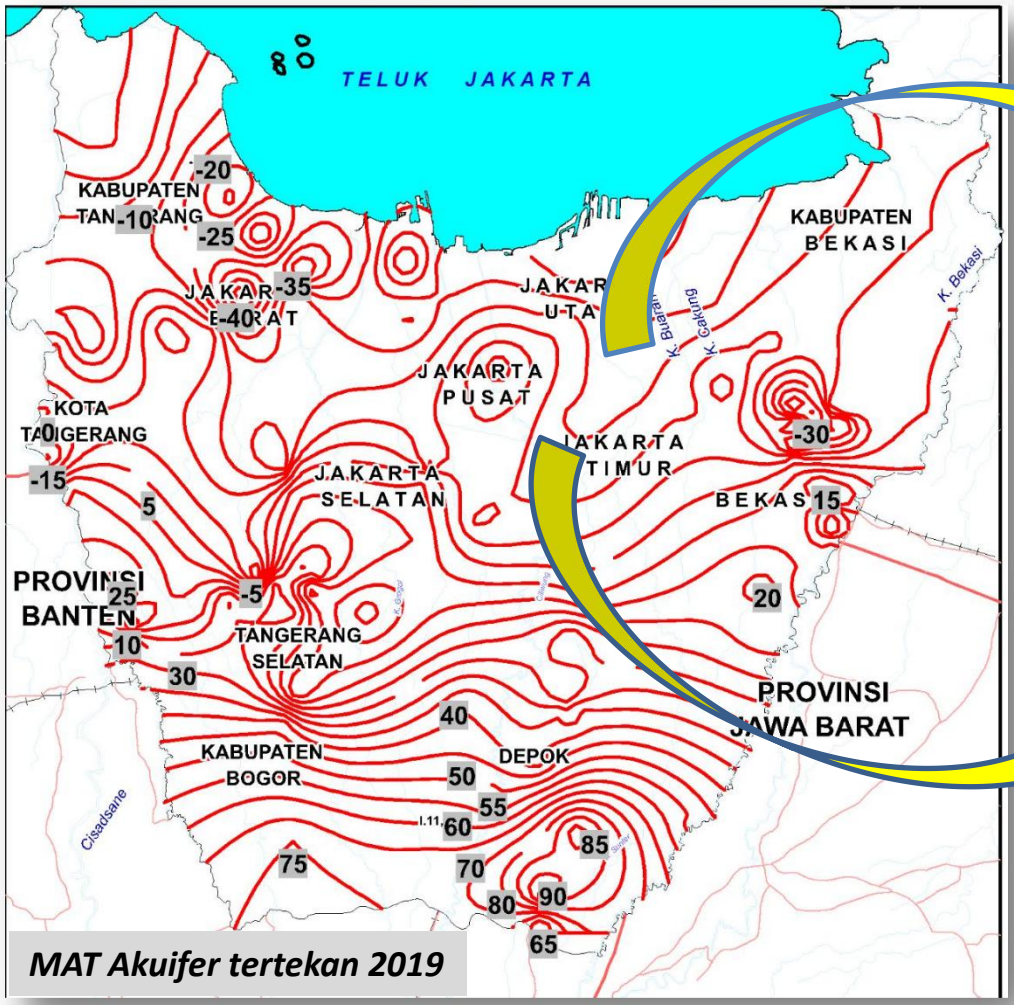
“Rekomendasi Teknis pemanfaatan air tanah diberikan berdasarkan zona konservasi air tanah”

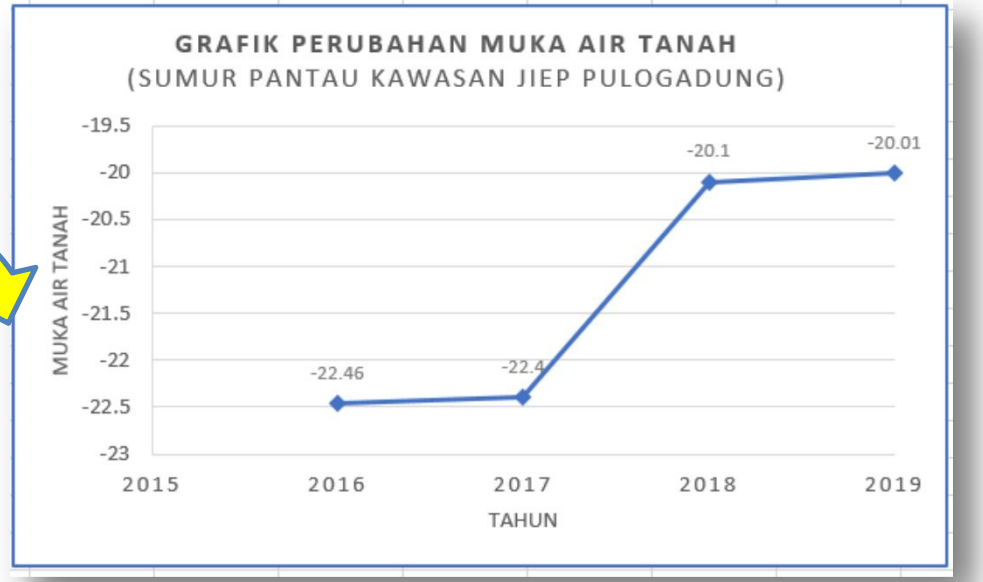
Perubahan Muka Air Tanah (MAT) Akuifer Tertekan CAT Jakarta



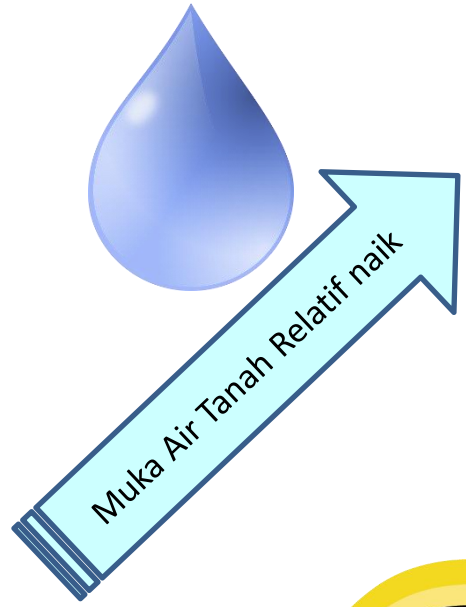
Secara umum bila dilihat dari data 2013 hingga tahun 2018 muka air tanah relatif naik (membaik)

PERUBAHAN MUKA AIR TANAH JAKARTA





Contoh daerah yang muka air tanahnya cenderung naik secara stabil adalah wilayah Pulogadung dan Jl. Raya Bogor Jakarta Timur

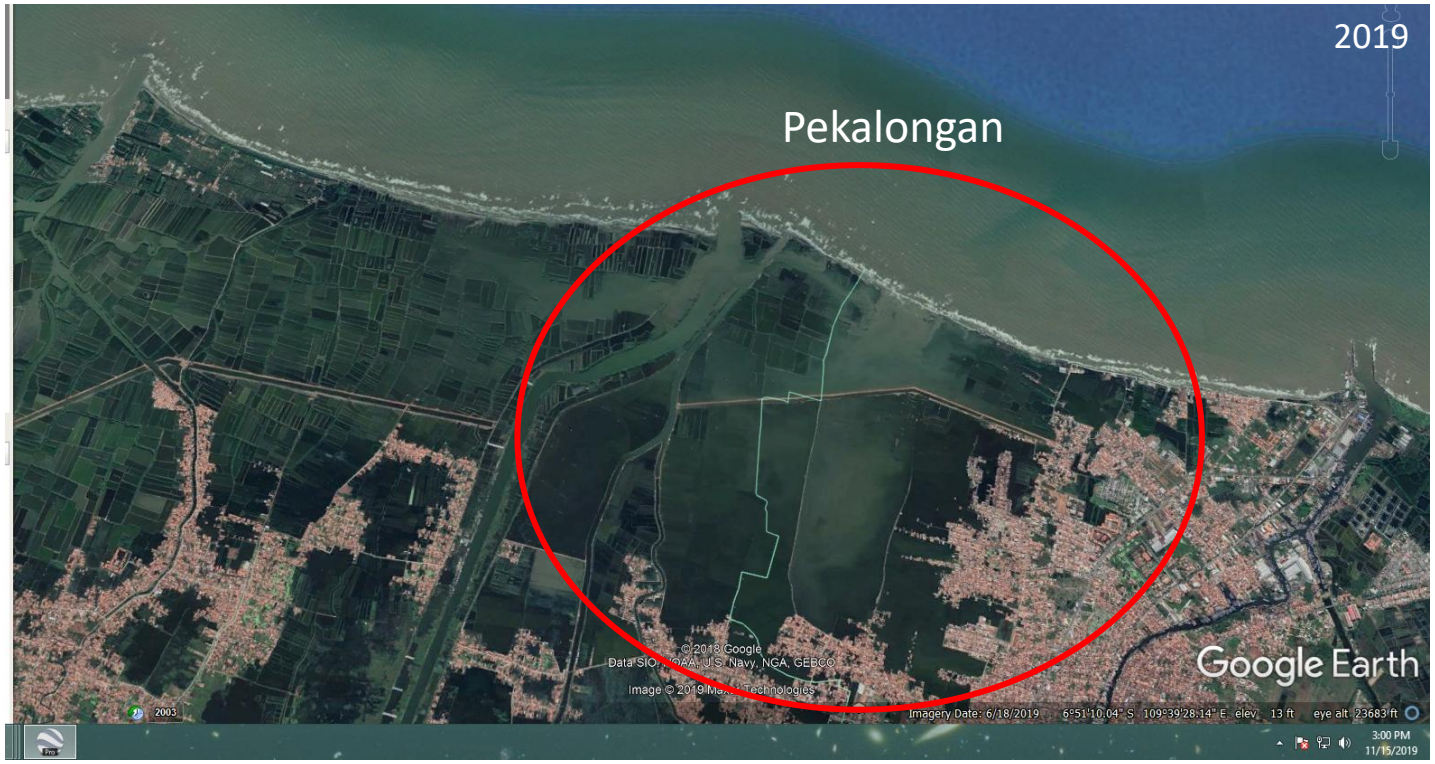


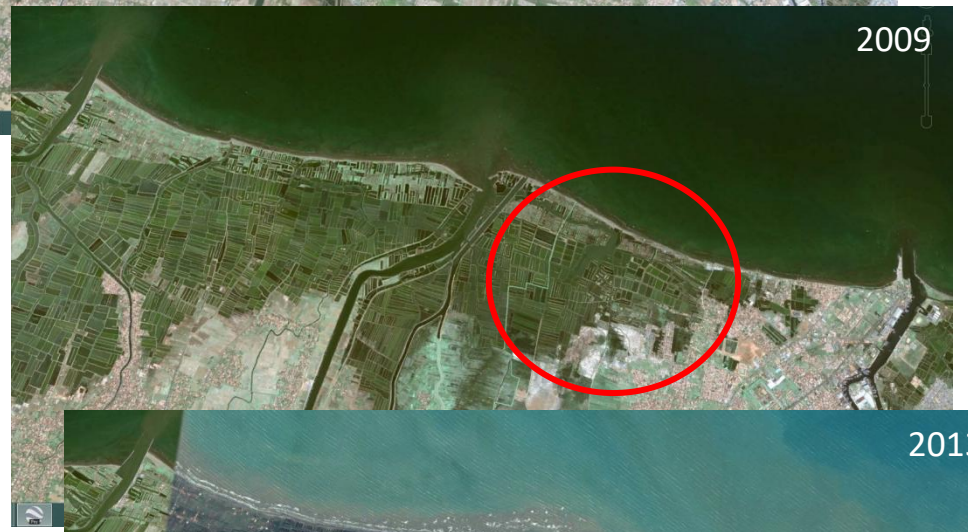
2 PEKALONGAN, SEMARANG DAN DEMAK

PEKALONGAN

Rob Pekalongan terjadi karena amblesan, diperkirakan

- Konsolidasi lapisan tanah
- Tektonik (→ perlu kajian lebih detail)



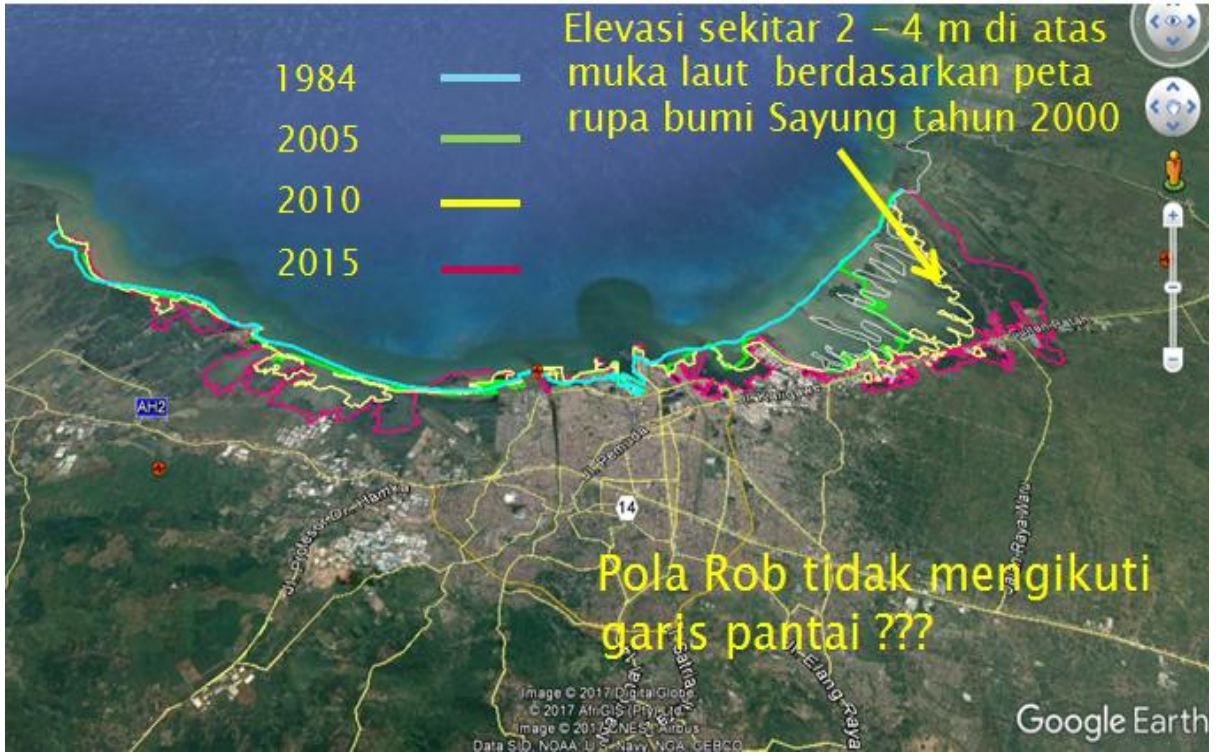


Pekalongan berdasarkan berdasarkan penggunaan lahan:

- Tidak ada kegiatan industri
- Tidak ada pembebanan bangunan
- Lahan berupa persawahan/pertanian namun tetap mengalami amblesan

Rob Semarang terjadi karena amblesan, diperkirakan

- Konsolidasi lapisan tanah/ secara alami / pembebanan bangunan (-→ perlu kajian lebih detail)
- Penurunan muka Air Tanah/pengembilan air tanah
- Tektonik (→ perlu kajian lebih detail)



Semarang berdasarkan penggunaan lahan:

- Terdapat kegiatan industri , pemukiman, perkotaan

(PAG), Badan Geologi melakukan kegiatan evaluasi Geologi Teknik penurunan tanah Semarang, dengan melakukan pemboran teknik di 4 (empat) titik yaitu BM1, BM2, BM3 dan BM4. Pengukuran ketinggian menggunakan GPS *Geodetic.* BM1, BM3 dan BM4 kerjasama Badan Geologi – BGR Jerman.

Rob Demak terjadi karena amblesan, diperkirakan

- Konsolidasi lapisan tanah/ secara alami (→ perlu kajian lebih detail)
- Tektonik (→ perlu kajian lebih detail)

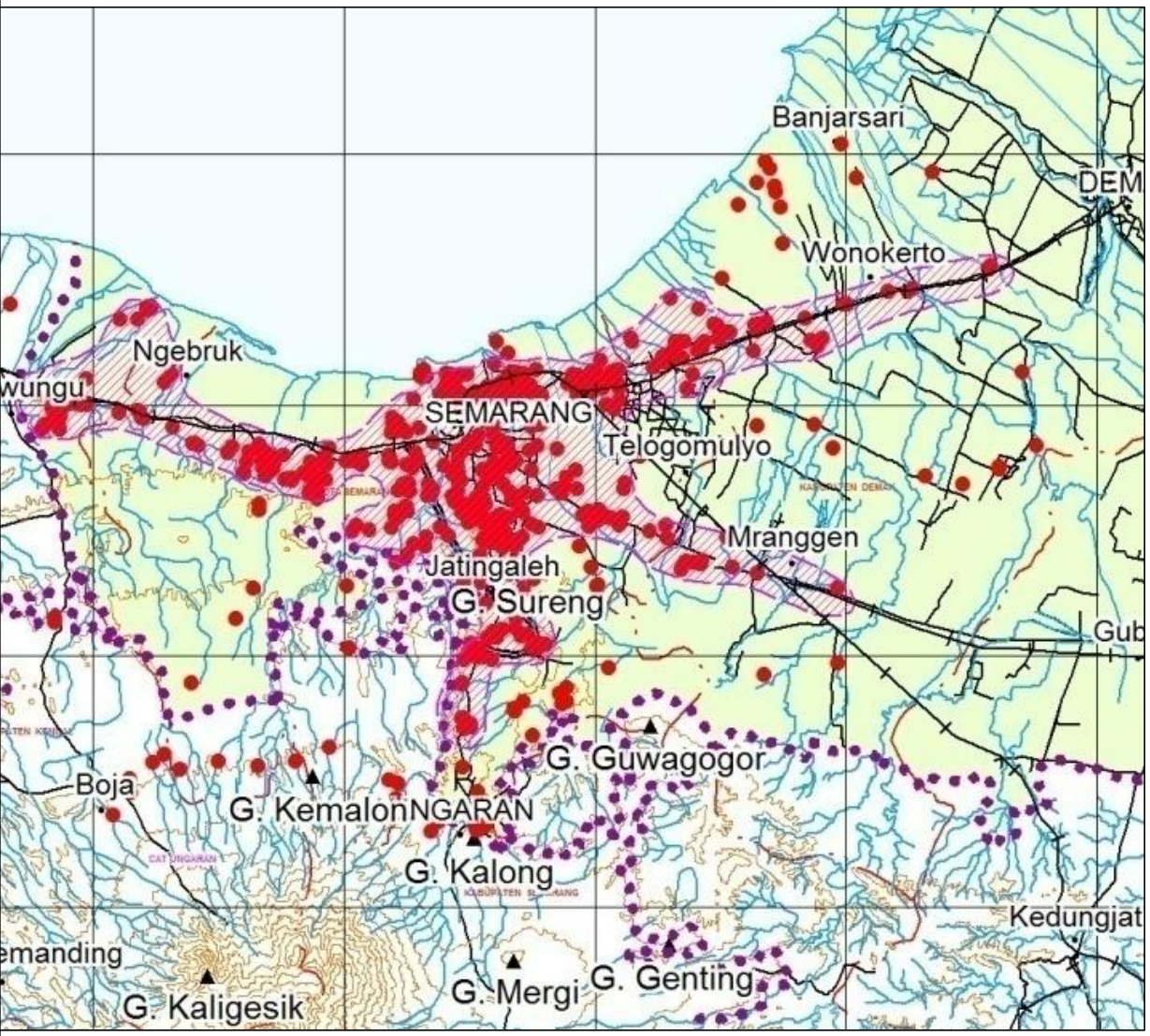
Masjid Sayung, yg sebelumnya merupakan daerah daratan

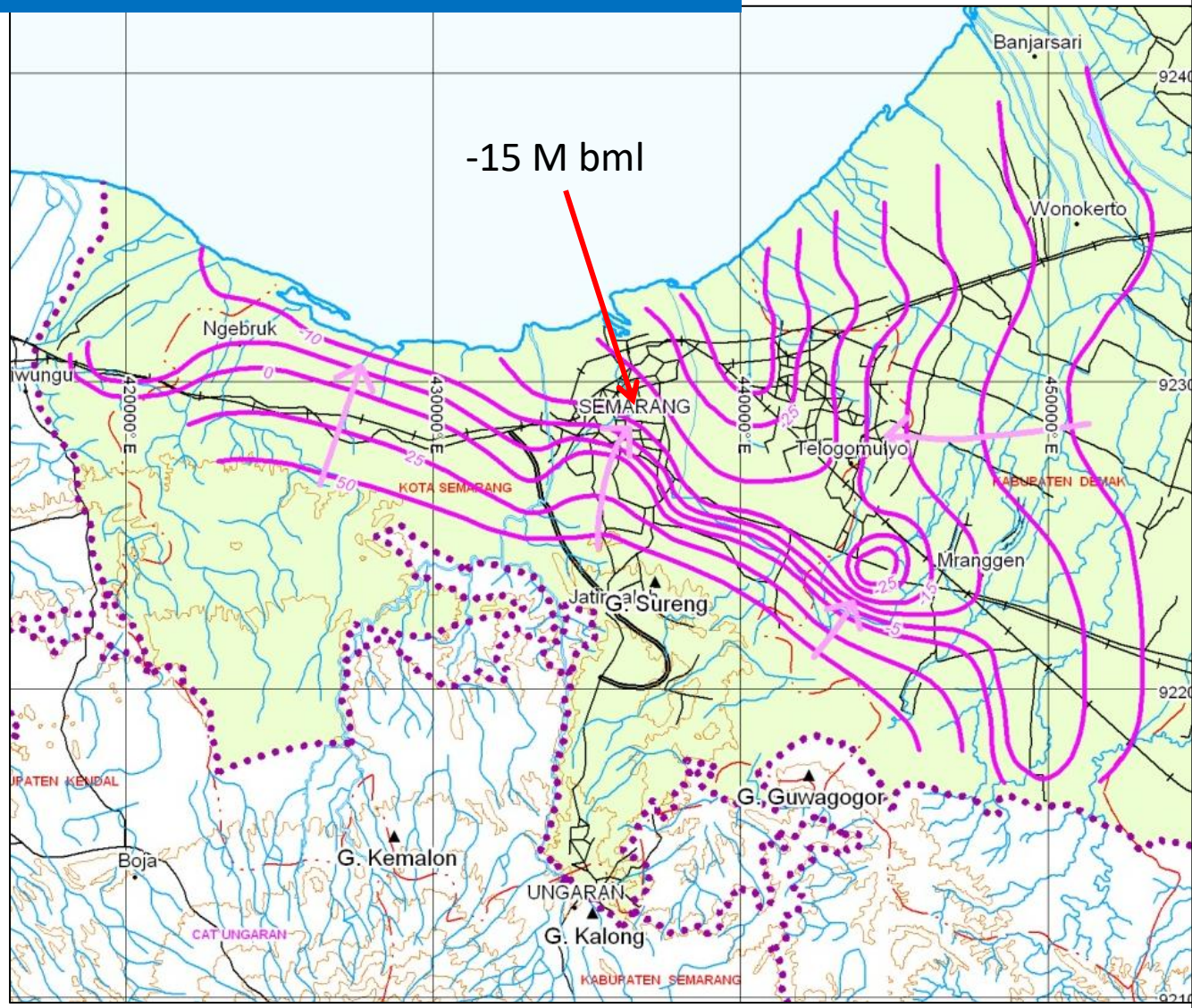
Banjir Rob di Demak yg meluas ke daratan

Demak berdasarkan berdasarkan penggunaan lahan:

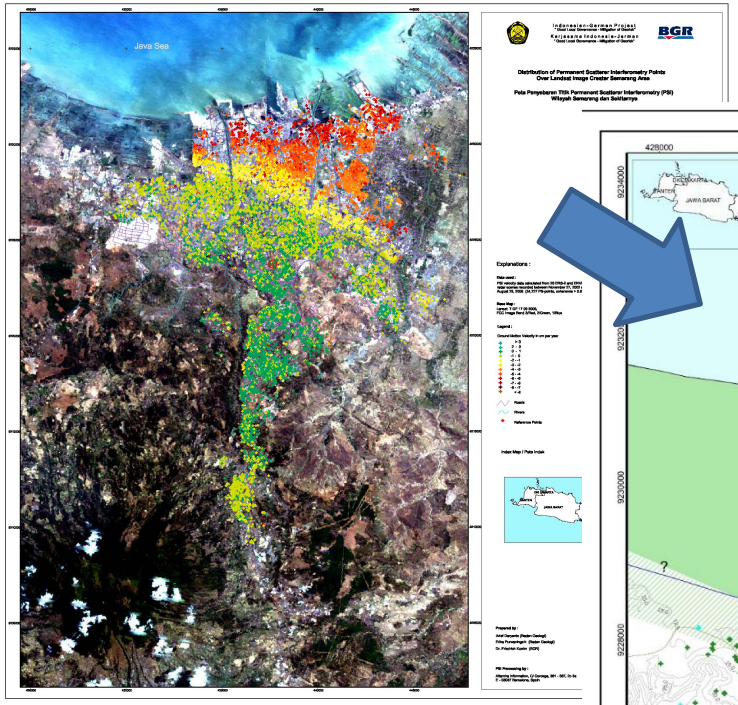
- Tidak ada kegiatan industri
- Tidak ada pembebanan bangunan
- Lahan berupa persawahan/pertanian namun tetap mengalami amblesan

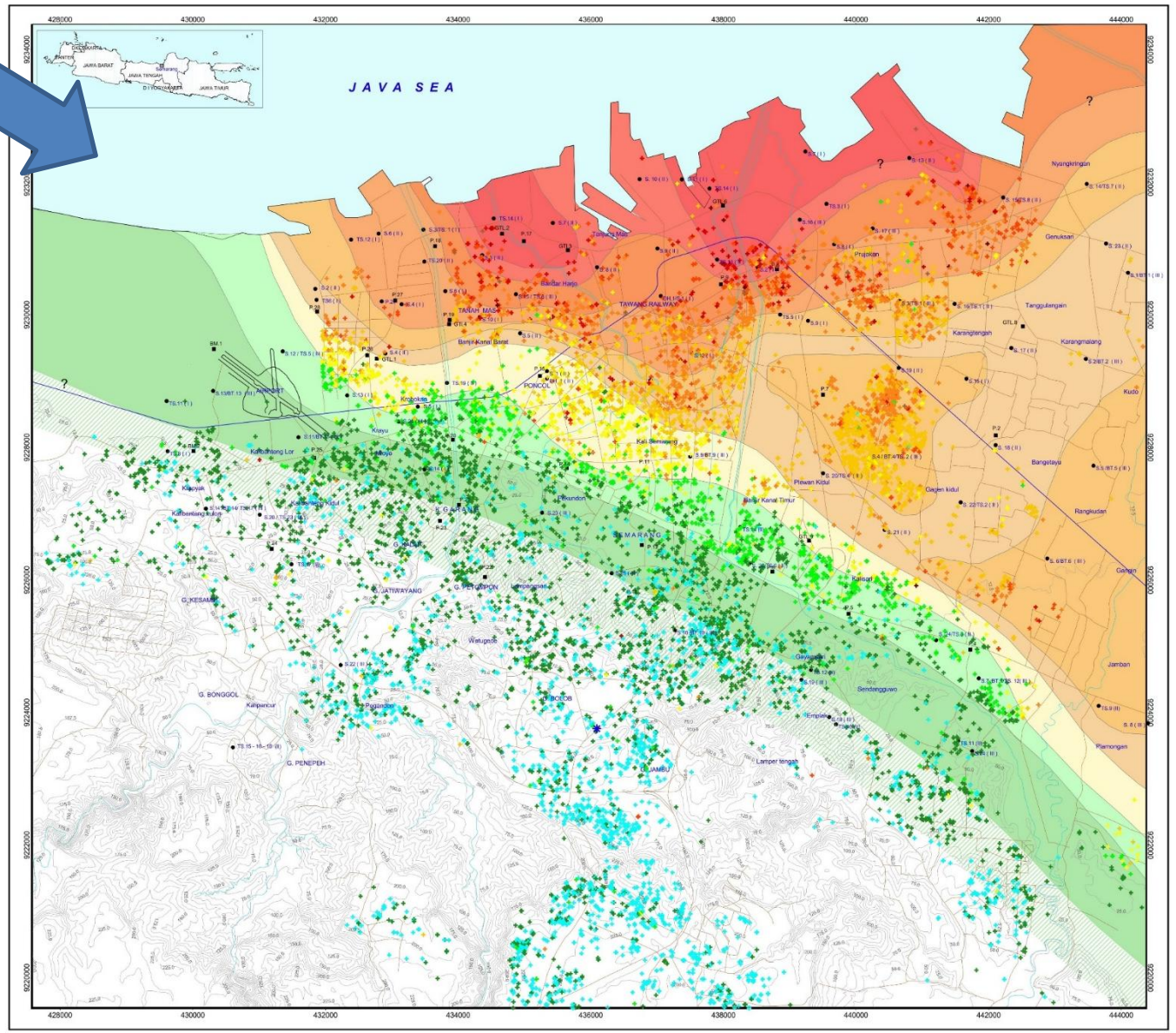
Peta Sebaran Sumur Bor, Semarang dan sekitarnya



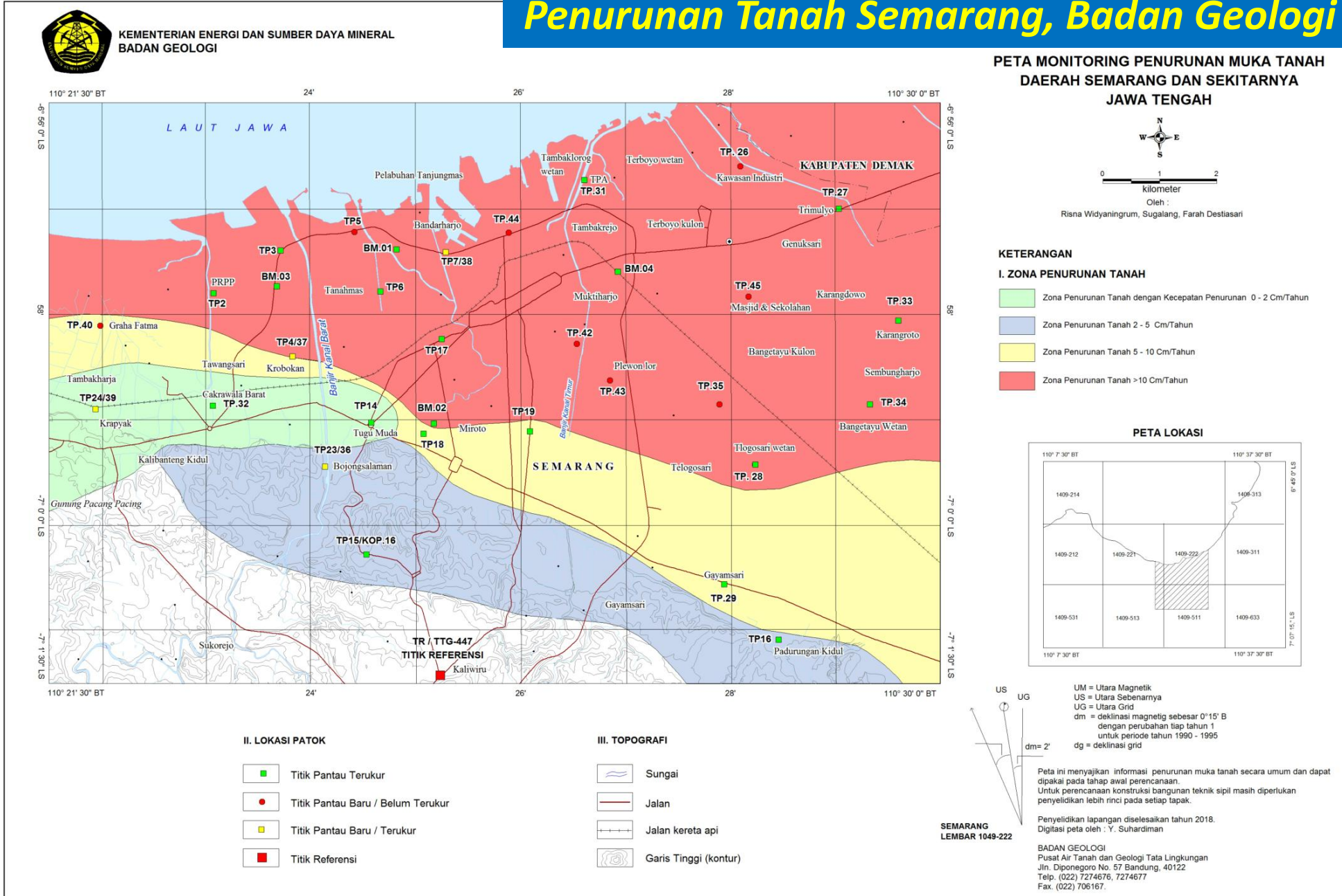


Penurunan Tanah Semarang, Badan Geologi dan BGR



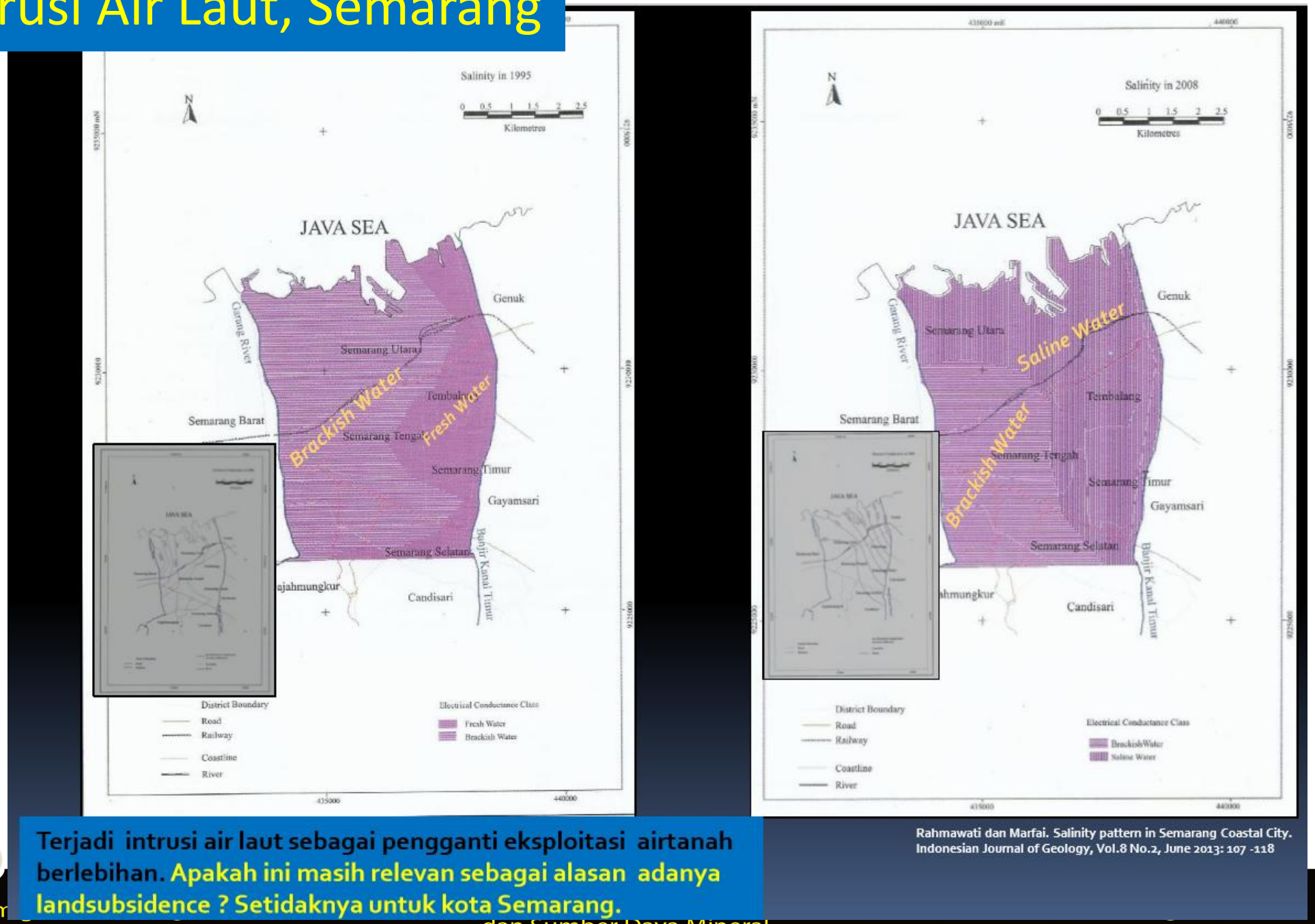

JAVA SEA
SEMARANG
TAWANG RAILWAY
TARAHAN
PONCOL
G. KESAMBI
G. BONGGOL
G. PENEPEH
G. PETERONGAN
JATIWAYANG
JAMBU
Nyangkringan
Genuksari
Tanggulangin
Karangtengah
Karangmalang
Kudo
Bangetayu
Rangkudan
Gaman
Jamban
Plamongan
Sendangguwo
Lamper tengah
Kaligawe
Gayamsari
Pedurungan
Kalipancur
Watugong
Kalibanteng Kulon
Kalibanteng Lor
Kaligawe
Kali Semarang
Banjir Kanal Barat
Banjir Kanal Timur
Pekunden
Pleburan
Peterongan
Wonodri
Kaligawe
Pekunden
Pleburan
Gayamsari
Sendangguwo
Lamper tengah
Jamban
Plamongan
Gaman
Rangkudan
Bangetayu
Kudo
Karangmalang
Karangtengah
Tanggulangin
Genuksari
Nyangkringan
Pradekan
Tambak Mas
Barikan Harjo
Gegen kidul
Pleburan Kidul
Kaligawe
Kali Semarang
Banjir Kanal Barat
Banjir Kanal Timur
Pekunden
Peterongan
Wonodri
Kaligawe
Kalibanteng Kidul
Kalibanteng Kulon
Kalibanteng Lor
Kaligawe
Kaligawe
Kaligawe

Penurunan Tanah Semarang, Badan Geologi



Berdasarkan hasil monitoring penurunan muka tanah di daerah Semarang bagian utara terjadi penurunan muka tanah hingga > 10 cm/thn

Intrusi Air Laut, Semarang

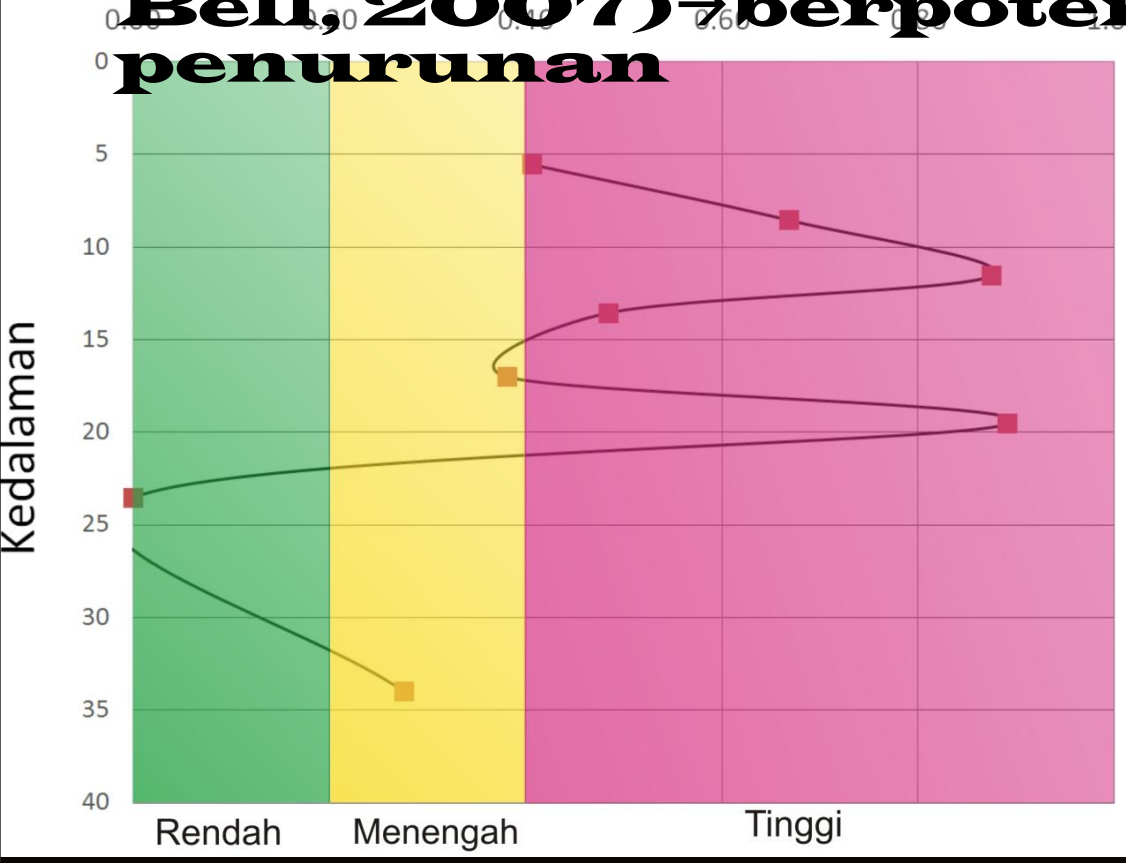


Terjadi intrusi air laut sebagai pengganti eksploitasi airtanah berlebihan. Apakah ini masih relevan sebagai alasan adanya landsubsidence ? Setidaknya untuk kota Semarang.

Rahmawati dan Marfai. Salinity pattern in Semarang Coastal City. Indonesian Journal of Geology, Vol.8 No.2, June 2013: 107 -118

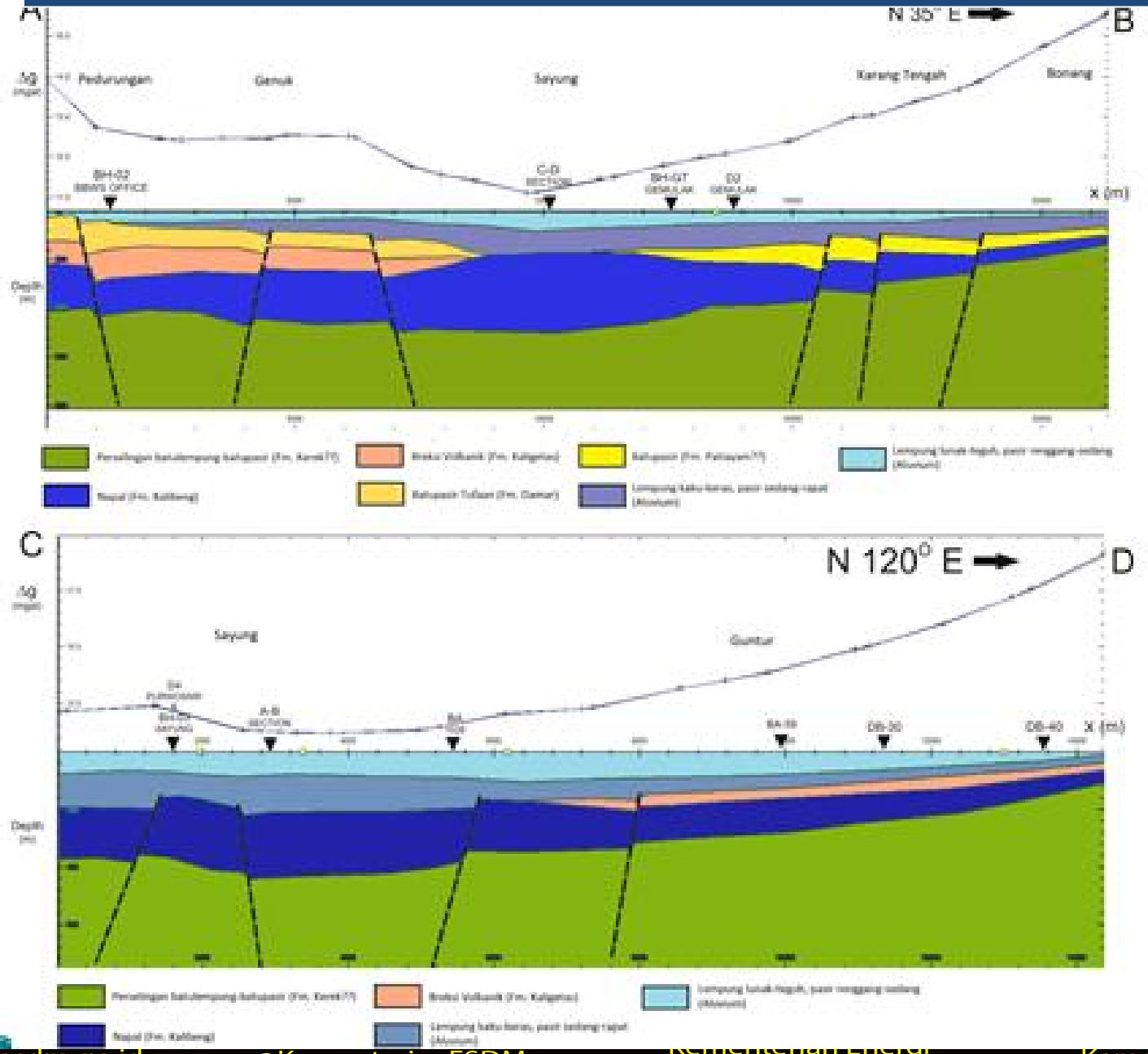
Pemadatan/kompaksi lapisan Tanah Pekalongan , Badan Geologi

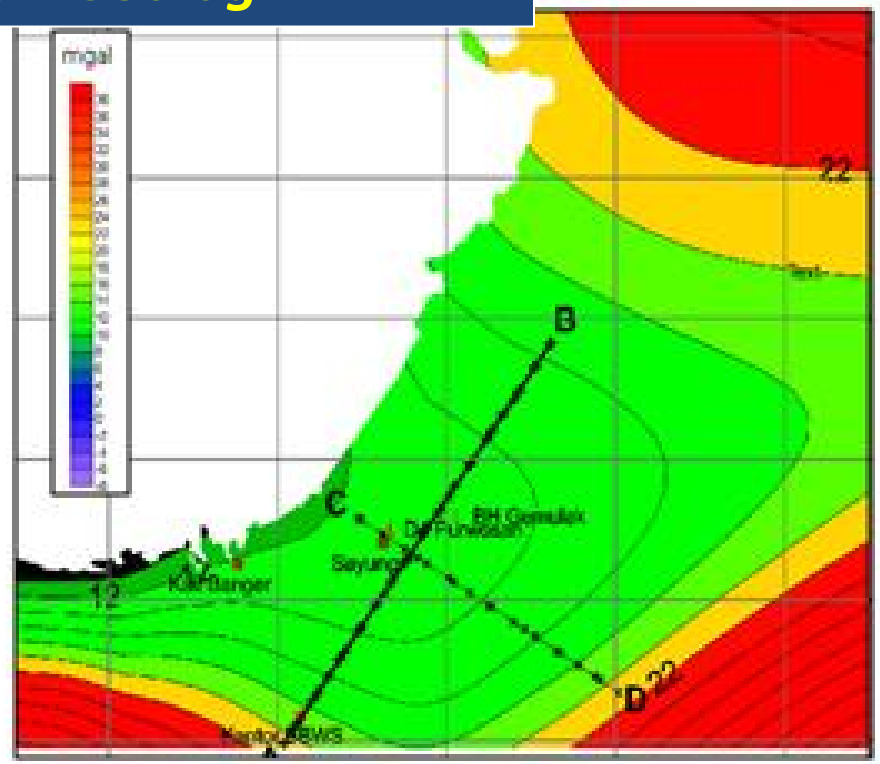
- **Indeks Kompresibilitas (Cc) Diperoleh berdasarkan uji konsolidasi di laboratorium terhadap contoh tanah kohesif. Nilai indeks kompresi memberikan informasi perilaku tanah kohesif terhadap pemampatan apabila terjadi perubahan tegangan efektif.**
- **Indeks kompresebilitas (Cc) tinggi (klasifikasi Bell, 2007)→berpotensi untuk mengalami penurunan**



* **Berdasarkan nilai indeks kompresi (Cc) pada Desa Kandang Panjang :**
* **Nilai tinggi terdapat pada kedalaman 5.5 – 15 dan 17 – 21 m**
* **Nilai menengah terdapat pada kedalaman 15 – 17 m, 21 – 22 m, dan 32 – 34 m**
* **Nilai rendah terdapat**

Konfigurasi Tektonik, Sayung/Demak , Badan Geologi





Hasil Pengukuran Geofisika Gaya Berat (Gravity) sebanyak 310 titik

Catatan Pekalongan , Semarang dan Demak

PENURUNAN MUKA TANAH

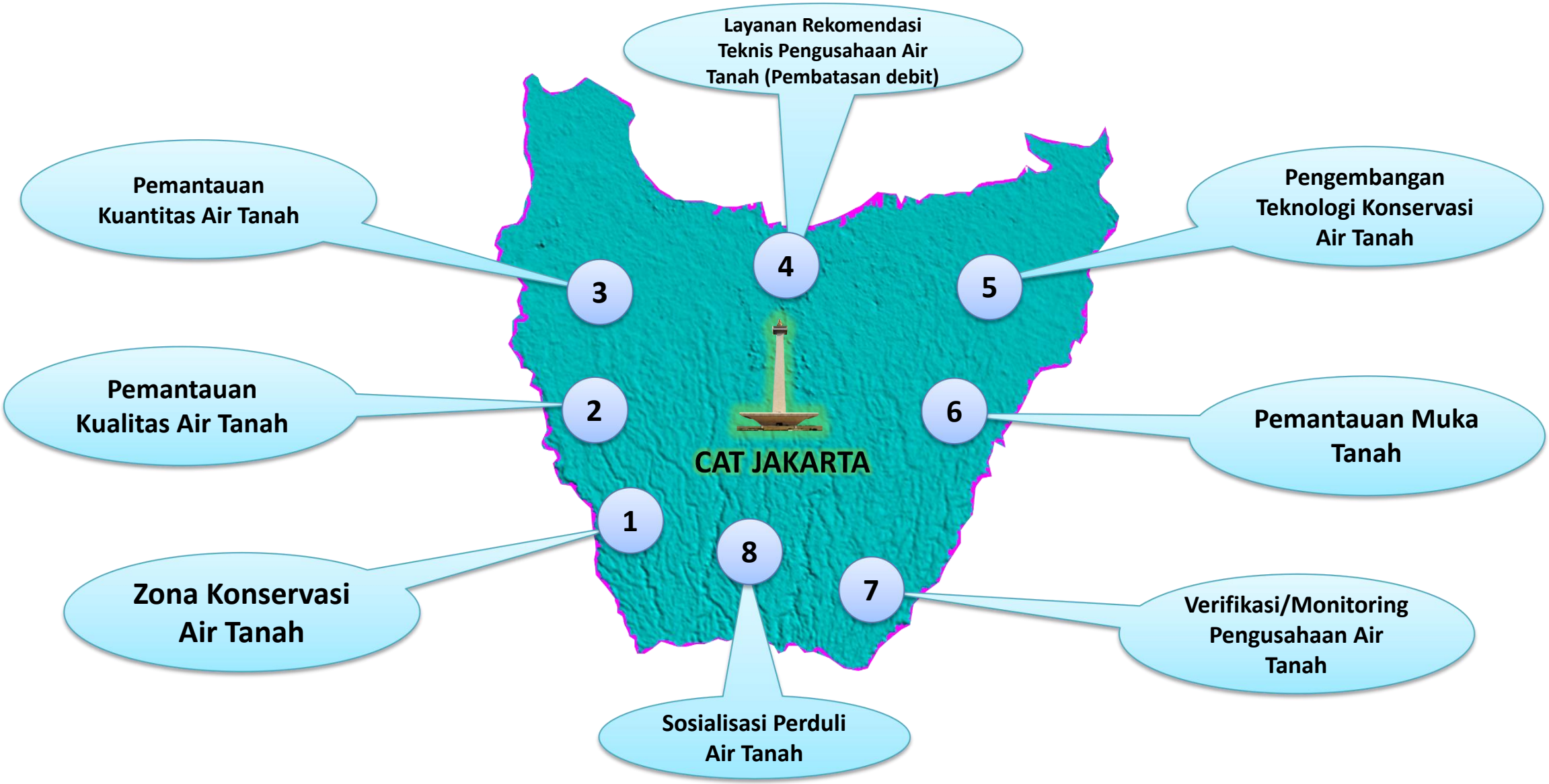
Terjadi di sekitar Pantura Jawa Tengah, Pekalongan, Kendal, Semarang dan Demak bagian Utara

PENYEBAB PENURUNAN TANAH

a. Akibat **faktor tektonik** (dugaan hipotesis berdasarkan data gaya berat dan pola sebaran rob) → Perlu kajian lebih lanjut;
b. Pembebanan bangunan pada lapisan batuan yang belum terkonsolidasi secara sempurna;
c. Proses pemadatan alami pada lapisan batuan yg belum terkonsolidasi secara sempurna;
d. Akibat pengambilan air tanah secara berlebihan (daerah industri bagian utara

UPAYA PENGENDALIAN YANG DAPAT DILAKUKAN

UPAYA-UPAYA YANG DILAKUKAN UNTUK JAKARTA



UPAYA-UPAYA YANG PERLU DILAKUKAN UNTUK SEMARANG DAN PEKALONGAN

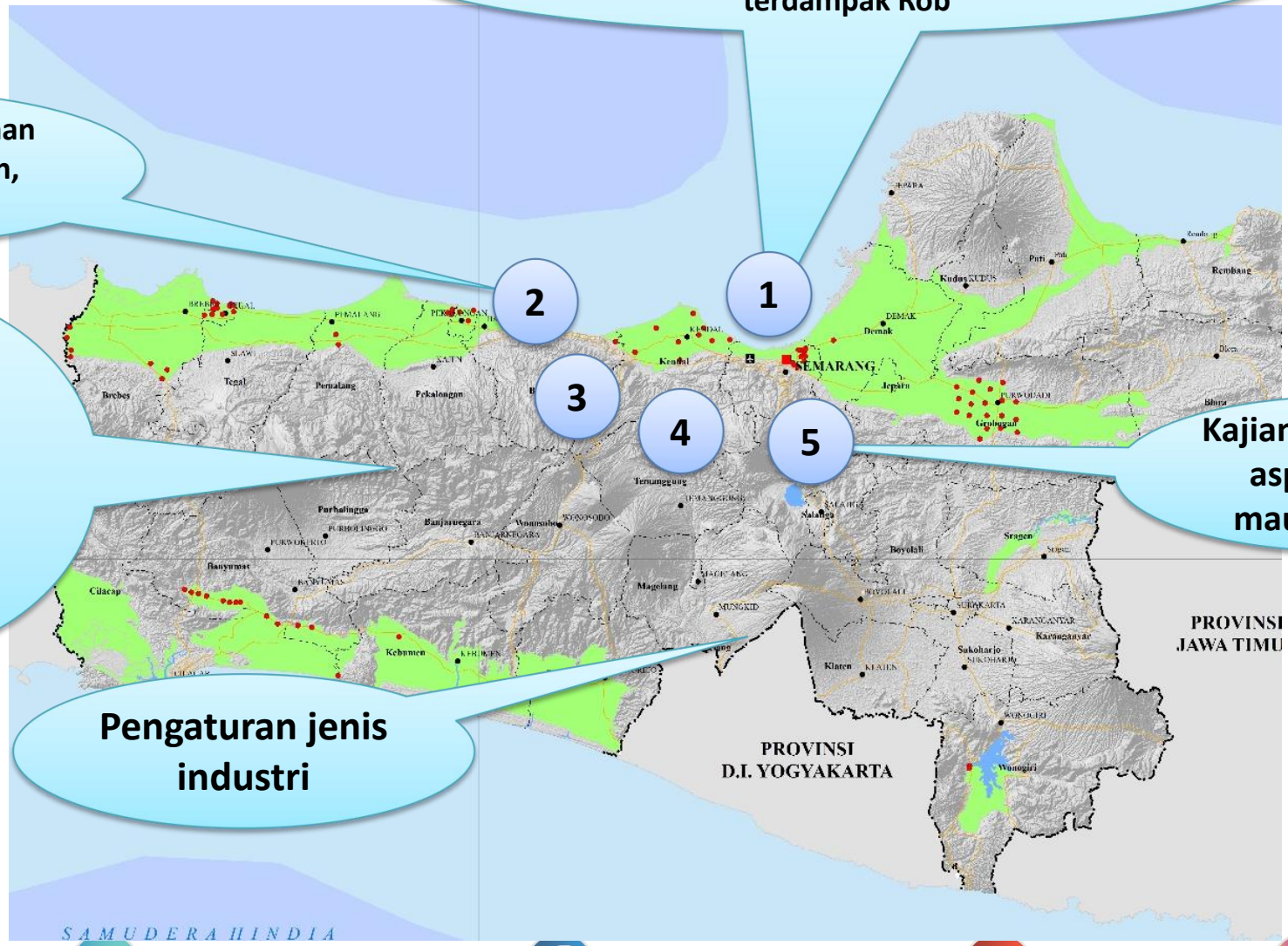
PEMANFAATAN RUANG, mempertimbangkan Kawasan industri utara Kendal – Demak yang terdampak Rob

Pemantauan Penurunan Tanah, di pekalongan, Semarang, Kendal

Pengawasan dan Pengendalian, terutama penggunaan air tanah di daerah industri

Kajian Resiko, baik aspek teknis maupun sosial

Pengaturan jenis industri



KEGIATAN YANG DILAKUKAN BADAN GEOLOGI 2020

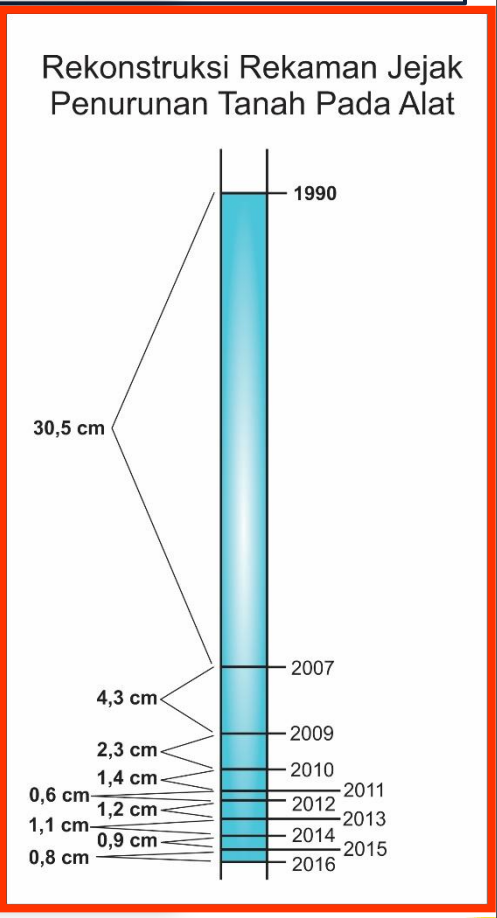
- Melanjutkan kegiatan pemantauan Air Tanah dan Amblesan
- Melakukan Kajian Geologi Terpadu Pantura
- Melakukan pemasangan *Benchmark* Pekalongan 2 titik dan Demak 2 titik, sedalam masing-masing titik 125 meter

Benchmark terpasang di Semarang

- Nama ID: BM04
- Lokasi: Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang
- Koordinat: 439109 E 9230634 N UTM 49
- Kedalaman bor: 120 m

Merupakan titik patok tetap (*benchmark*) yang dibangun oleh Badan Geologi bekerja sama dengan BGR-Jerman sejak tahun 2010. Mulai tahun 2011, patok ini dijadikan salah satu titik ukur untuk mendapatkan nilai penurunan tanah.

Benchmark terpasang di Jakarta



terimakasih
thank you
danke
謝謝
gracias
merci
obrigate
obrigado
dziękuję
bedankt
hvala
mauruuru
teşekkür ederim
ngiyabonga
dank je
tapadh leat
go raibh maith agat
mochchakkeram
спасибо
рахмат
Баярлалаа
faafetai lava
dhanyavad
kiitos
dankie
köszönöm
enkosi
sobodi
děkuji
chnorakaloutioun
gratias ago
gràcies
sulpáy
akun
dankon
aciu
blagodaram
misaotra
matondo
paldies
grazzi
mahalo
barka
welalin
tack
mersi
vinaka
спасибі
spas
kia ora
djiere dieuf
tau
дякую
mamnun
murakoze
chokrane
manana
asante
obrigada
tenki
хвала
trugarez
najis
rahmat
xièxie
감사합니다
তোমাকে ধন্যবাদ
ευχαριστώ
geologi.esdm.go.id
@kabargeologi
Badan Geologi
kabargeologi
Badan Geologi
Badan Geologi