



INTRUSI AIR LAUT

Dwa Desa Warnana



Exploring The Earth, Empowering Society





INTRUSI AIR LAUT : **OUTLINE**



Tipologi system aquifer

Endapan alluvial pantai



Interaksi air tanah dan air laut

Kondisi Natural
Instrusi Air laut



Parameter kualitas air

Salinitas
TDS
Konduktivitas



Identifikasi intrusi Air laut

Contoh intrusi air laut
Akibat instrusi air laut

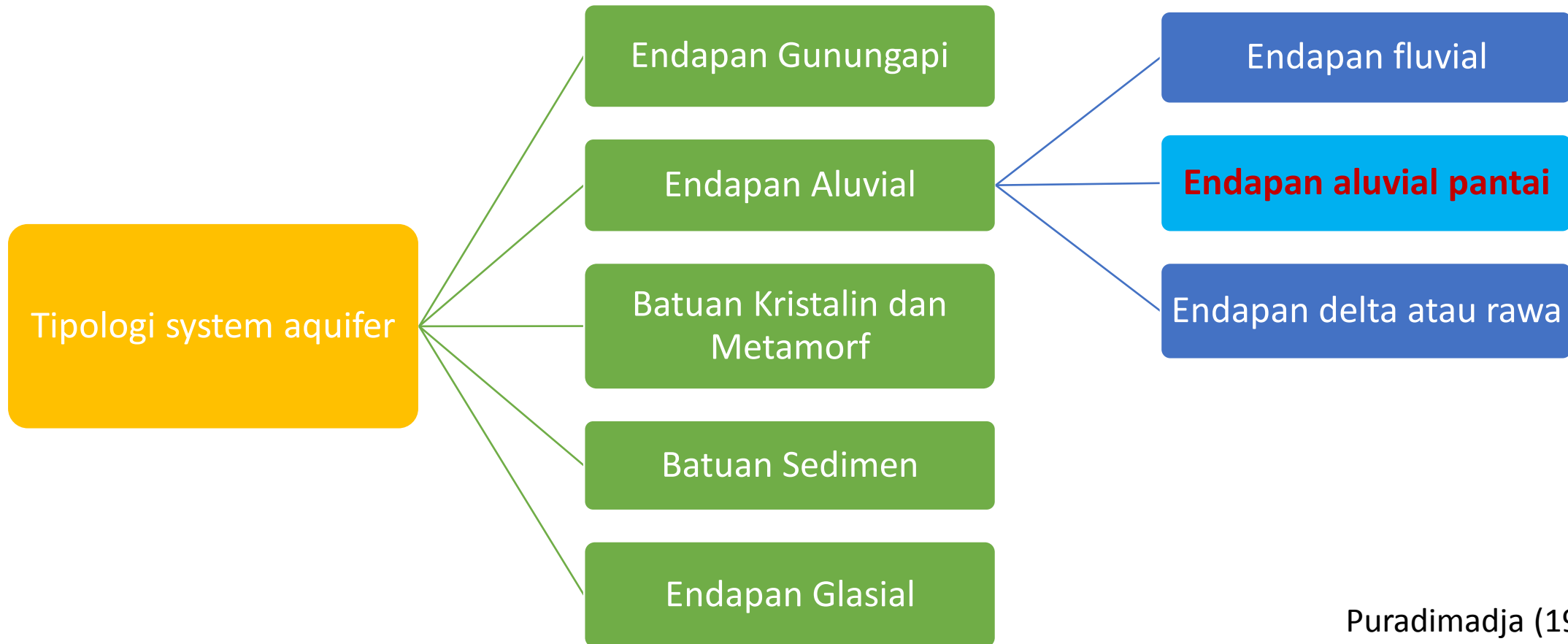


Penanganan intrusi air Laut





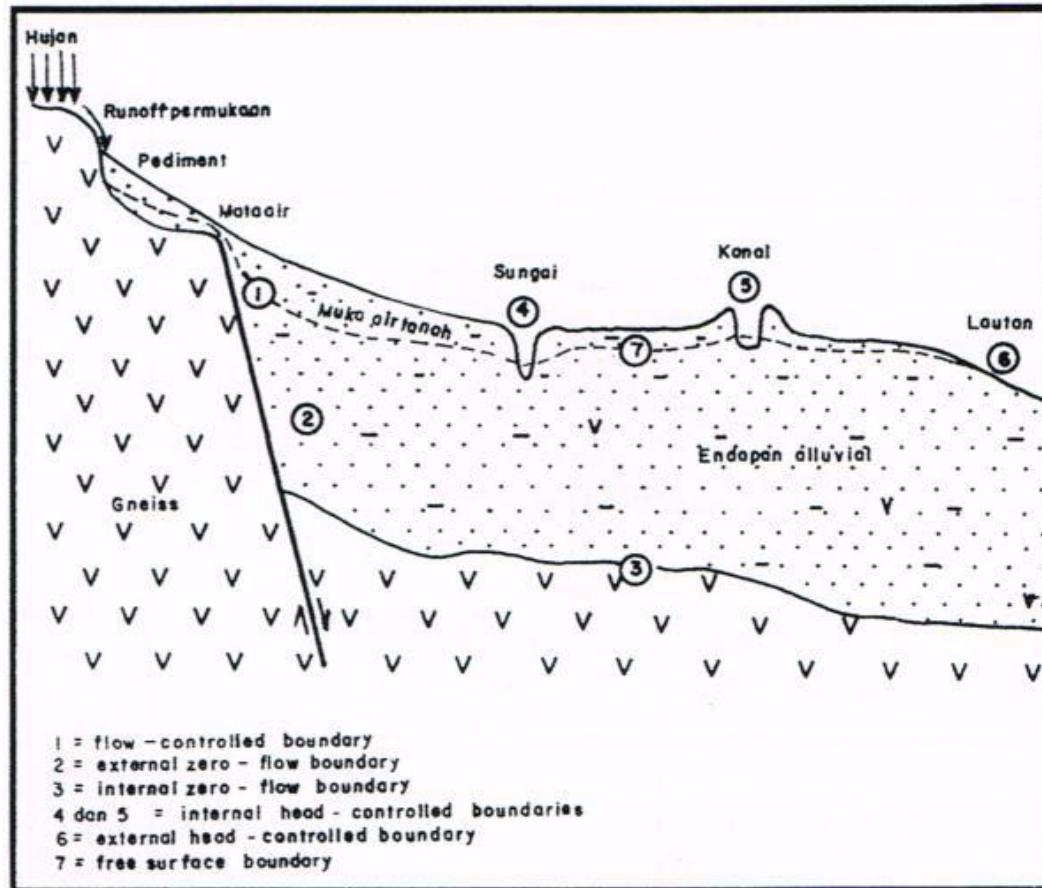
TIPOLOGI SISTEM AKUIFER : INDONESIA



Puradimadja (1993)



TIPOLOGI SISTEM AKIFER ENDAPAN ALUVIAL: **PANTAI**

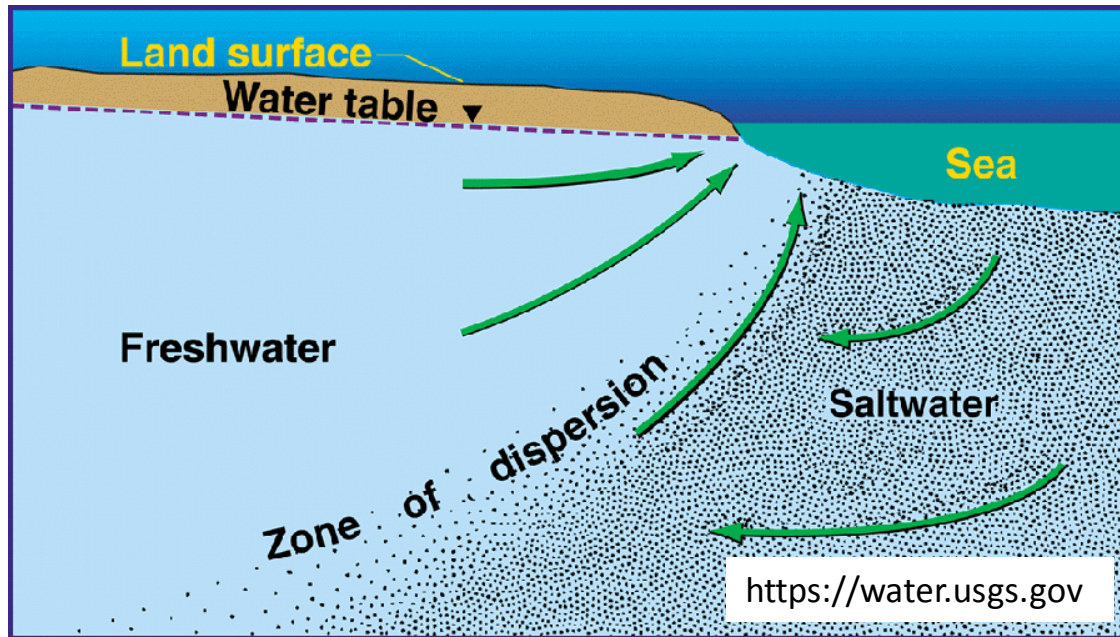


- Akifer pantai mempunyai **potensi cukup baik dilihat kuantitas** karena endapan pantai memiliki pematang pantai/gosong pantai (dominan pasir), dan lensa-lensa pasir yang cukup luas.
- Dalam **segi kualitas endapan pantai tidak bagus** karena: Warna kuning, tinggi garam, tinggi kandungan besi (Fe dan Mn) pantai pasang surut.

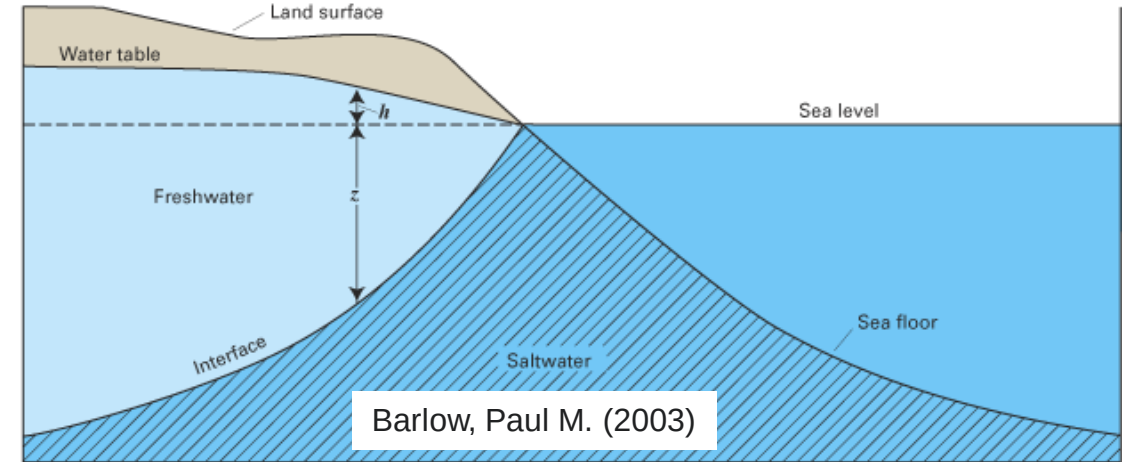
Puradimadja (1993)



KESETIMBANGAN AIR TANAH DAN AIR LAUT: KONDISI NATURAL



Secara alamiah air laut tidak dapat masuk jauh ke daratan sebab air tanah memiliki **piezometric yang menekan lebih kuat** dari pada air laut, sehingga terbentuklah interface sebagai batas antara air tanah dengan air laut.

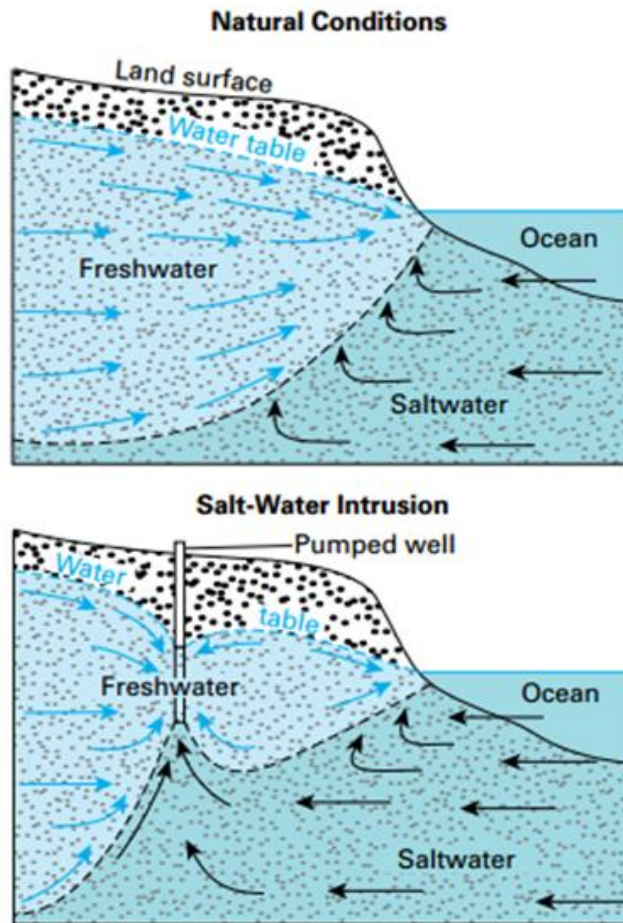


Hubungan Ghyben-Herzberg:

$$z = \frac{\rho_f}{(\rho_s - \rho_f)} h \quad \Rightarrow \quad z = 40h.$$



INTRUSI AIR LAUT: DEFINISI



<https://water.usgs.gov>

- Intrusi air laut adalah naiknya batas antara permukaan air tanah dengan permukaan air laut ke arah daratan.
- Meresapnya air laut atau air asin ke dalam air tanah.



SoquelCreekWater.org



PARAMETER KUALITAS AIR: **SALINITAS**

Sebutan/Istilah	Salinitas (ppm)
Air Tawar	<500
Air Payau	500-30.000
Air Asin	30.000-50.000
Brine Water	>50.000





PARAMETER KUALITAS AIR: TDS

- TDS (Total Dissolve Solid) adalah suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam air.
- Air yang asin memiliki nilai TDS yang tinggi
- Nilai dari TDS untuk:
 - TDS kurang dari 300 ppm: excellent
 - TDS antara 300-600 ppm: good
 - TDS antara 600-900 ppm: fair
 - TDS antara 900-1200 ppm: poor
 - TDS diatas 1200 ppm: unacceptable
- Standar air minum sehat yang layak dikonsumsi harus memiliki kadar TDS dibawah 1000 ppm





PARAMETER KUALITAS AIR: KONDUKTIVITAS LISTRIK

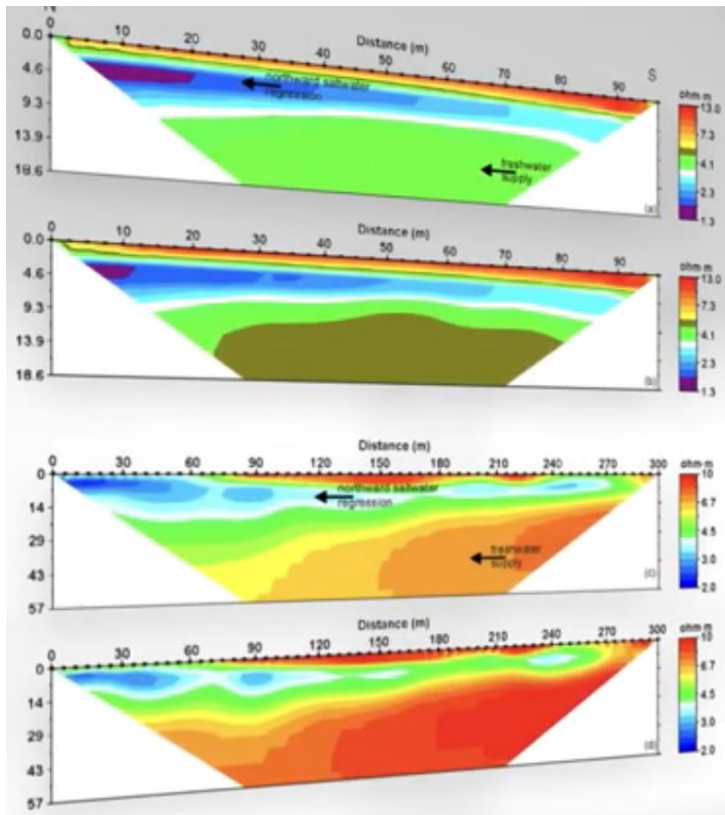
- Pengukuran konduktivitas bertujuan untuk mengukur kemampuan dari ion-ion pada air untuk menghantarkan listrik serta juga untuk memprediksi kandungan mineral dalam air.
- Konduktivitas dinyatakan dengan satuan mhos/cm atau Siemens/cm; air $\rightarrow \mu\text{mhos/cm}$.
- Nilai dari konduktivitas untuk:
 - air murni berkisar antara 0-200 $\mu\text{S/cm}$.
 - sungai berkisar antara 200-1.000 $\mu\text{S/cm}$
 - air saline adalah 1.000- 10.000 $\mu\text{S/cm}$



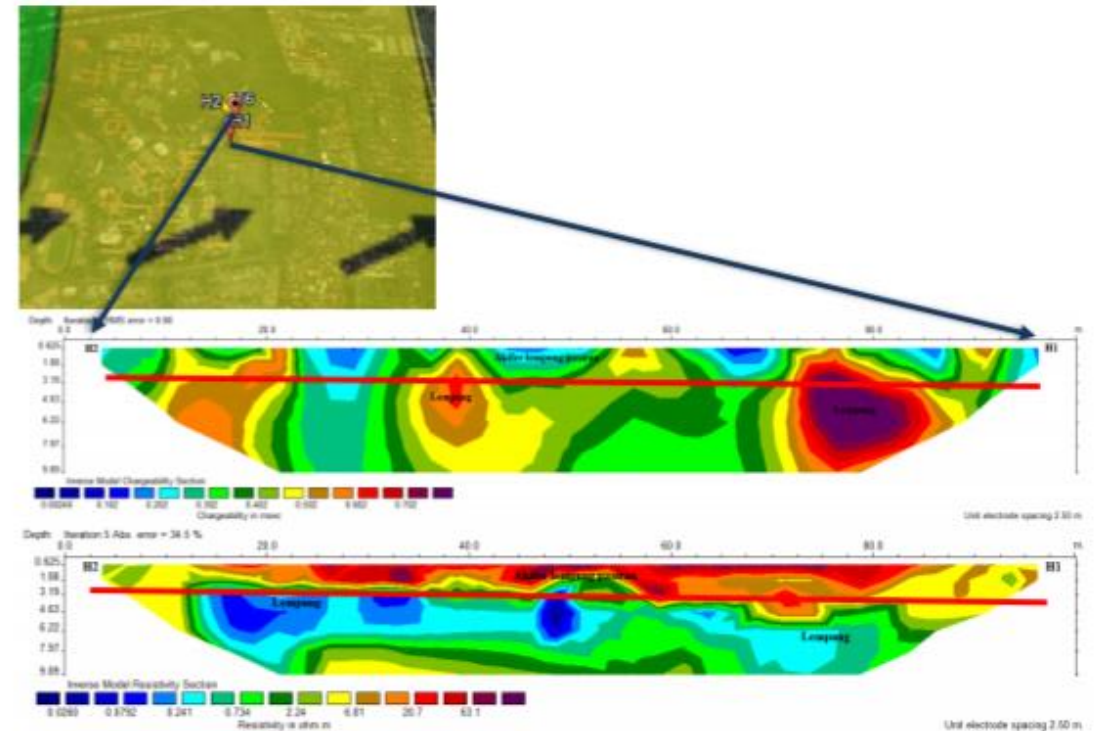


IDENTIFIKASI INTRUSI AIR LAUT: METODE GEOFISIKA

METODE RESISTIVITAS



METODE INDUCED POLARIZATION

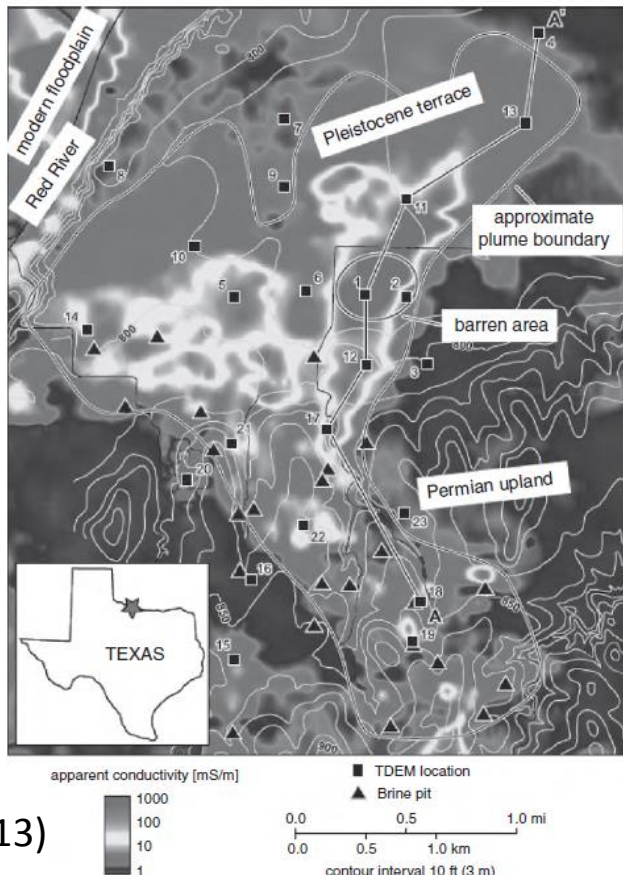


Gambar 4.20 Penampang IP (a) dan resistivity 2D (b) daerah ITS



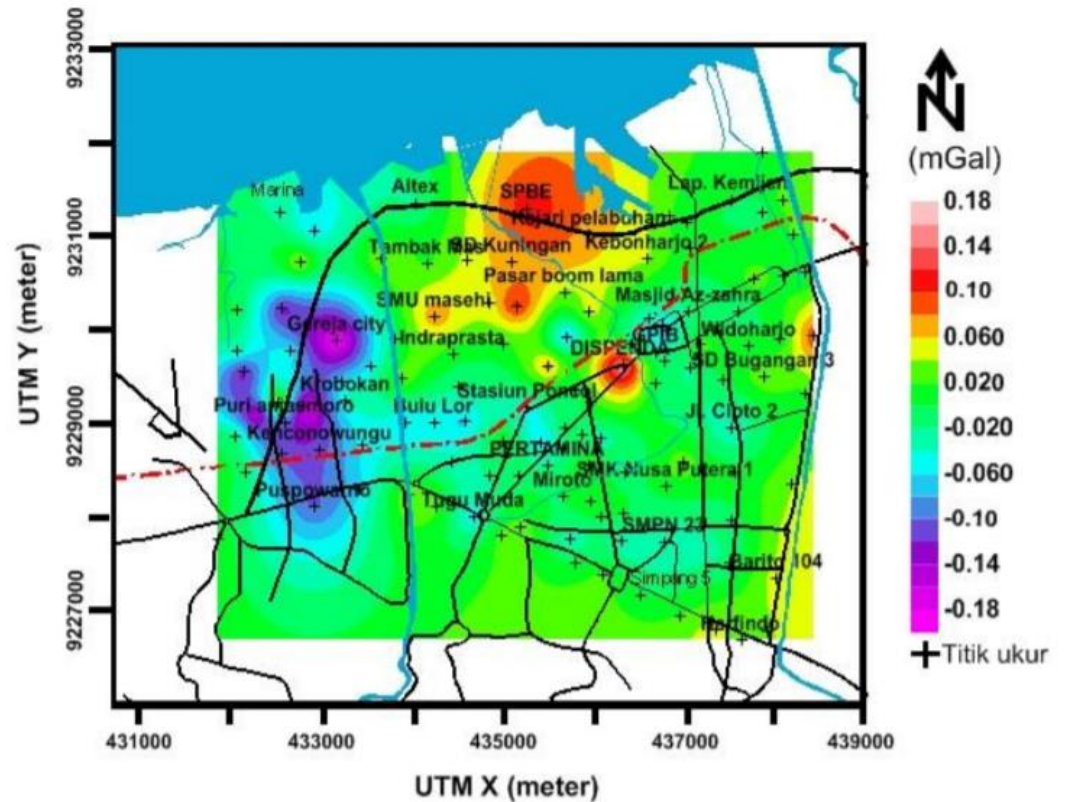
IDENTIFIKASI INTRUSI AIR LAUT: METODE GEOFISIKA

METODE ELEKTROMAGNETIK



Everett, M.E (2013)

METODE GAYA BERAT (MIKRO)



Supriyadi, dkk (2016)





CONTOH INTRUSI AIR LAUT: JAKARTA

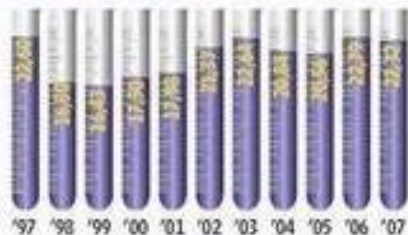
Intrusi di Jakarta

Penurunan tanah di Jakarta diikuti oleh intrusi atau perembesan air laut dari utara yang terus bergerak masuk ke darat. Salah satu penyebab penurunan tanah adalah eksploitasi air tanah secara berlebihan.

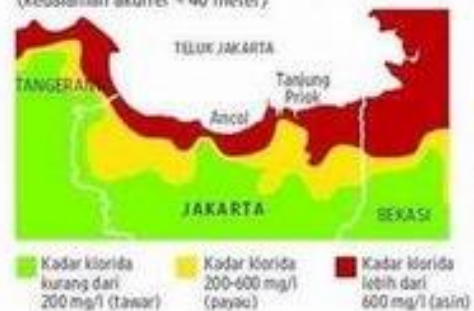
Pemanfaatan Air Bawah Tanah di Jakarta 2007 (meter kubik)

Wilayah	Bor	Pantek
Jakarta Pusat	3.114.061	352.621
Jakarta Timur	4.857.420	723.513
Jakarta Selatan	8.238.205	1.122.695
Jakarta Barat	2.057.916	282.718
Jakarta Utara	1.415.001	163.493

Pengambilan Air Bawah Tanah di Jakarta (juta meter kubik)



Peta Kandungan Klorida Air Tanah Dangkal (kedalaman akuifer < 40 meter)

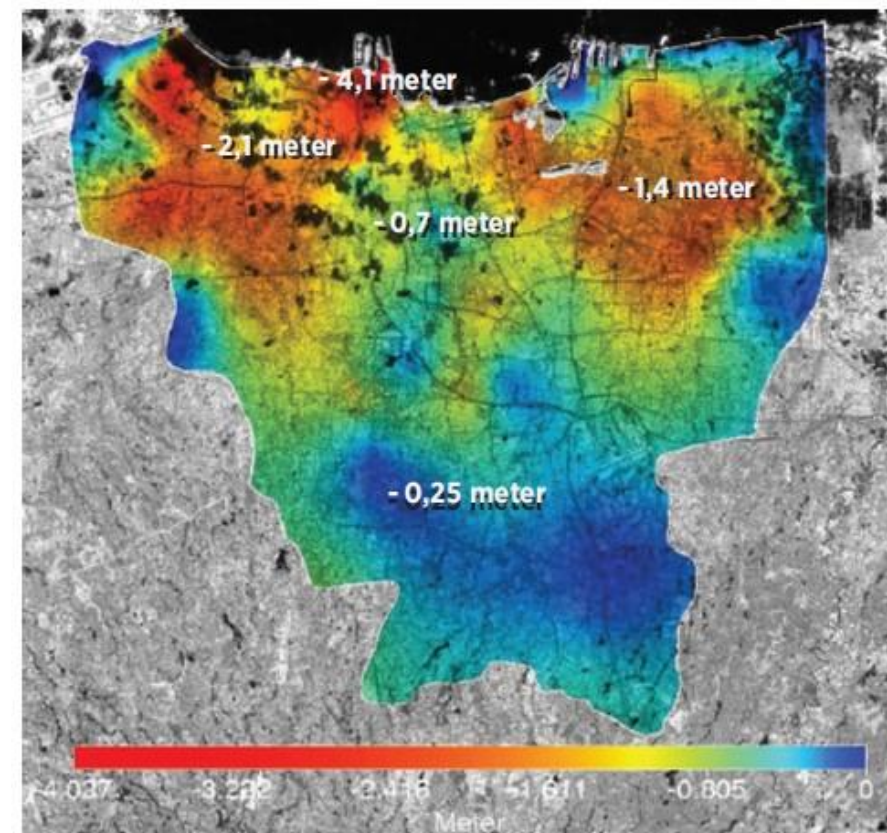


Neraca Air Jakarta Tahun 2005

- Estimasi penduduk Jakarta (2005): 10 juta jiwa.
- Kebutuhan air per orang : 150 liter/jiwa/hari
- Kebutuhan air Penduduk : 547,5 juta m³/thn
- Pemenuhan oleh PDAM : 54% (295,650 juta m³/tahun)
- Pemakaian Air Tanah : 46% (251,850 juta m³/tahun)
- Potensi Air Tanah : 532 juta m³/tahun
- Batas aman pengambilan air tanah 30-40% (dari potensi 532 juta m³/tahun) : ± 186.200 juta m³/tahun
- Kelebihan pengambilan air tanah 251,850 jt m³/th-186.200 jt m³/th : 66.650 juta m³/tahun



PETA PENURUNAN TANAH JAKARTA 1974-2010



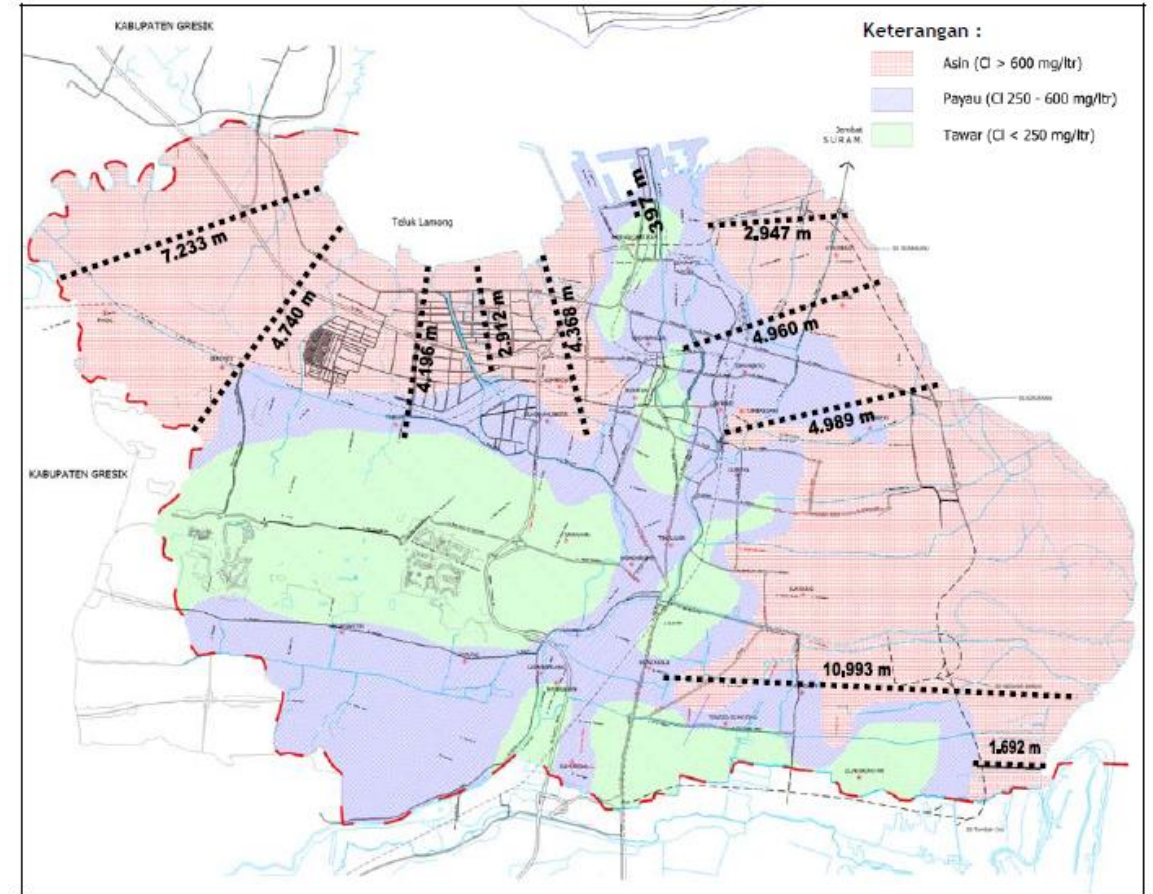
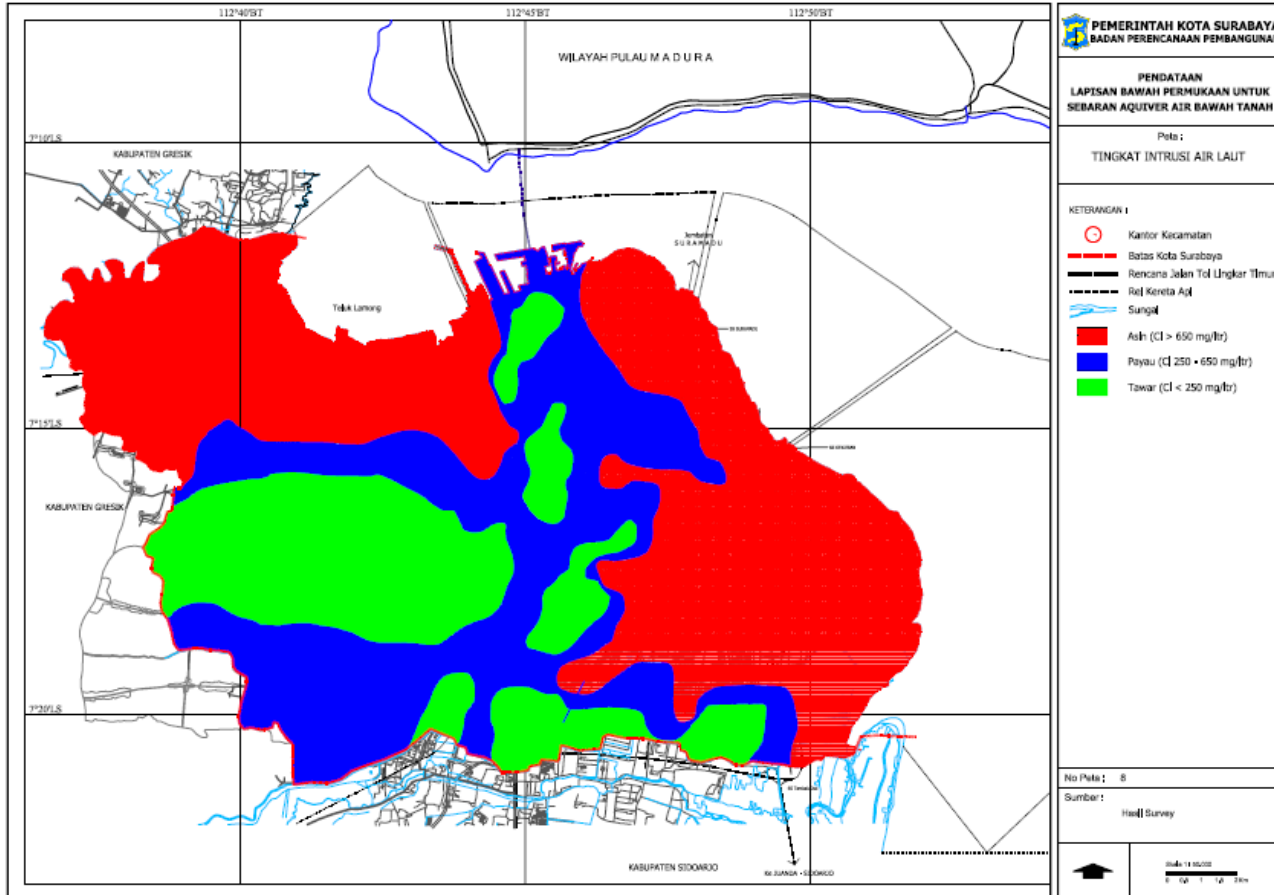
Penurunan tanah Jakarta dengan metode sipat datar ("levelling") (1974-2010). Disampaikan dalam pemaparan Jakarta Coastal Defence Strategy, Januari 2013

Sumber: Jakarta Coastal Defence Strategy, Januari 2013

www.lipsus.kompas.com



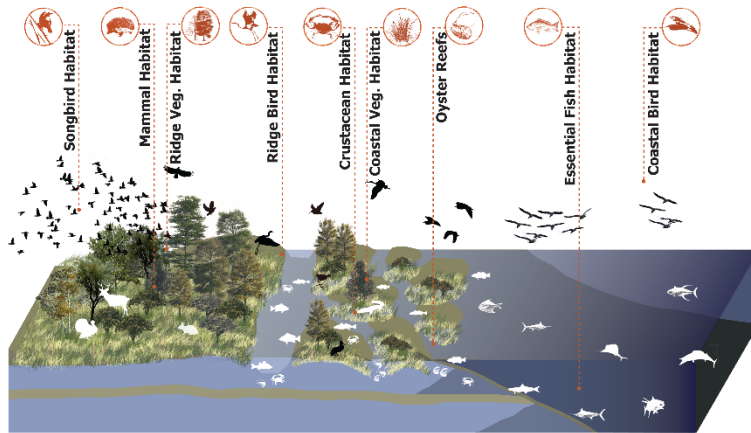
CONTOH INTRUSI AIR LAUT: SURABAYA



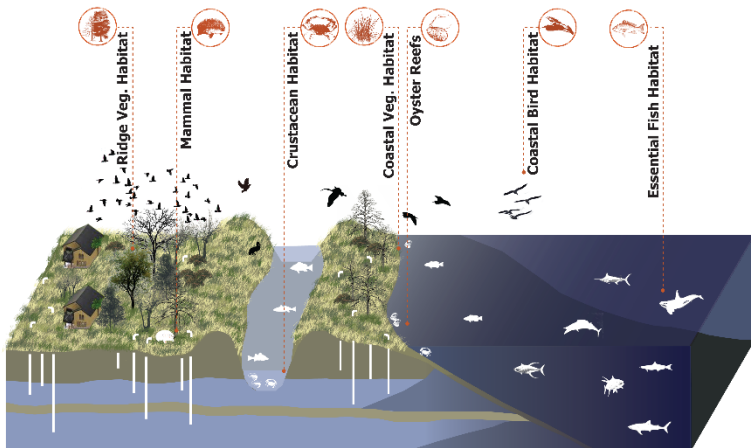


INTRUSI AIR LAUT: SEBAB DAN AKIBAT

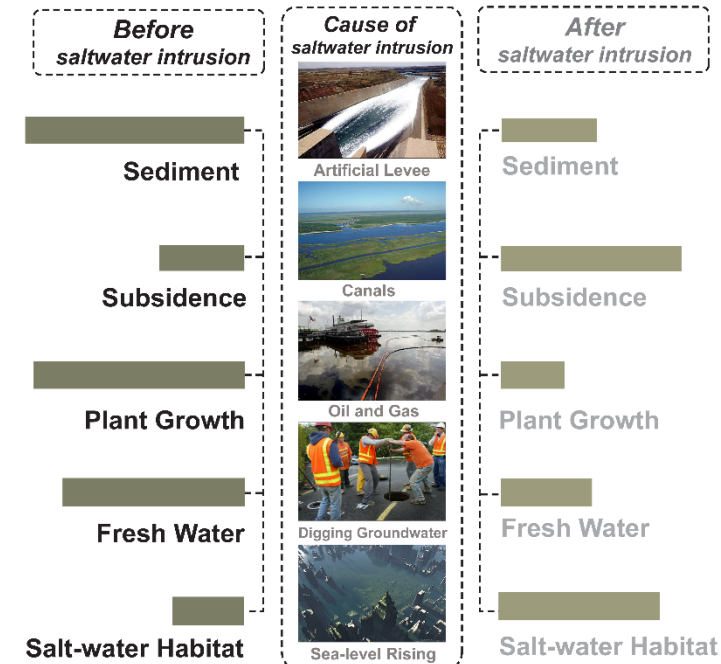
Diversified Habitat Originally



Diversified Habitat Loss



Cause and Impact of Saltwater Intrusion



Barlow, Paul M. (2003)



PENANGANAN INTRUSI AIR LAUT: PERATURAN PEMERINTAH

PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 43 TAHUN 2008
TENTANG
AIR TANAH

Pasal 62

- (1) Untuk **mencegah** terjadinya intrusi air asin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61 ayat (1) dilakukan dengan **membatasi pengambilan air tanah** di daerah pantai yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan antara muka air tanah tawar dan muka air tanah asin.
- (2) Untuk **menanggulangi** terjadinya intrusi air asin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61 ayat (1) **dilarang mengambil air tanah** di daerah pantai.
- (3) Untuk **memulihkan** kondisi air tanah akibat intrusi air asin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 61 ayat (1) dilakukan dengan cara **menciptakan resapan buatan** atau **membuat sumur injeksi** di daerah yang air tanahnya telah tercemar air asin.

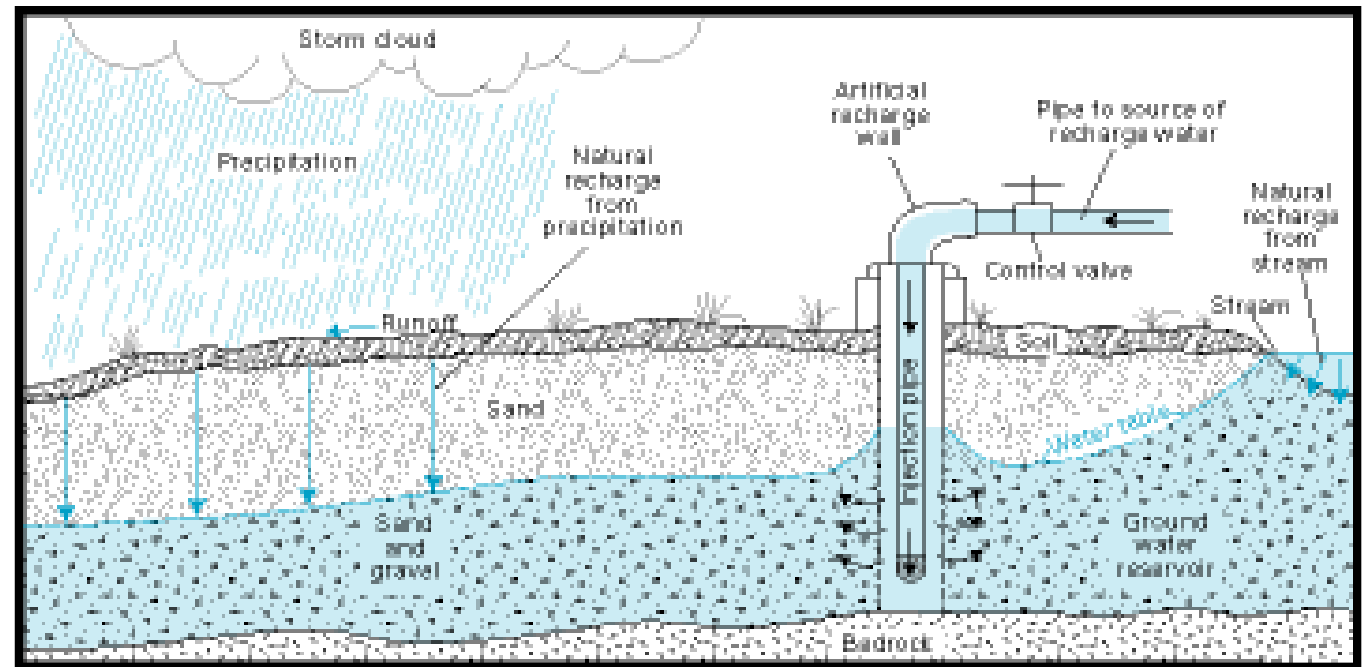
IMBUHAN AIR: ALAMI DAN BUATAN

Natural

- Precipitation
- Melting snow
- Infiltration by streams and lakes

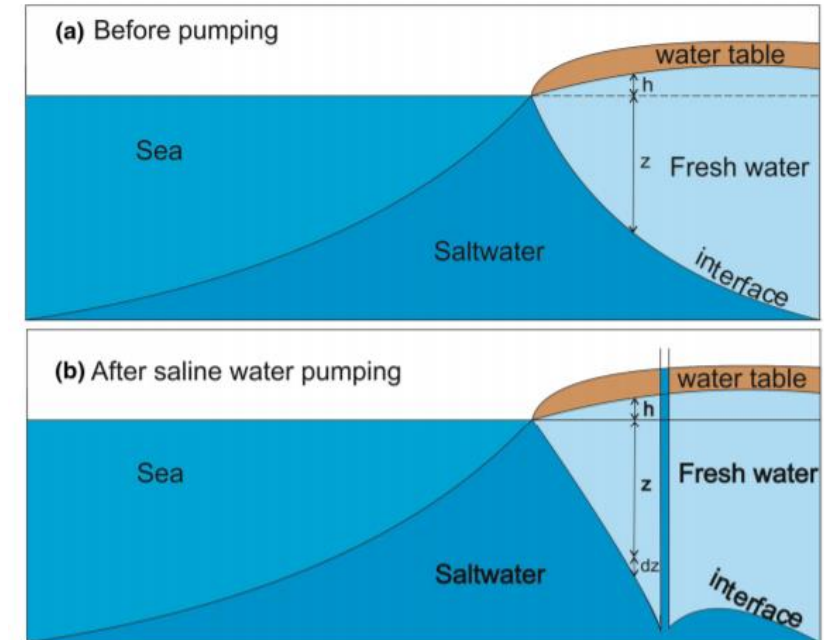
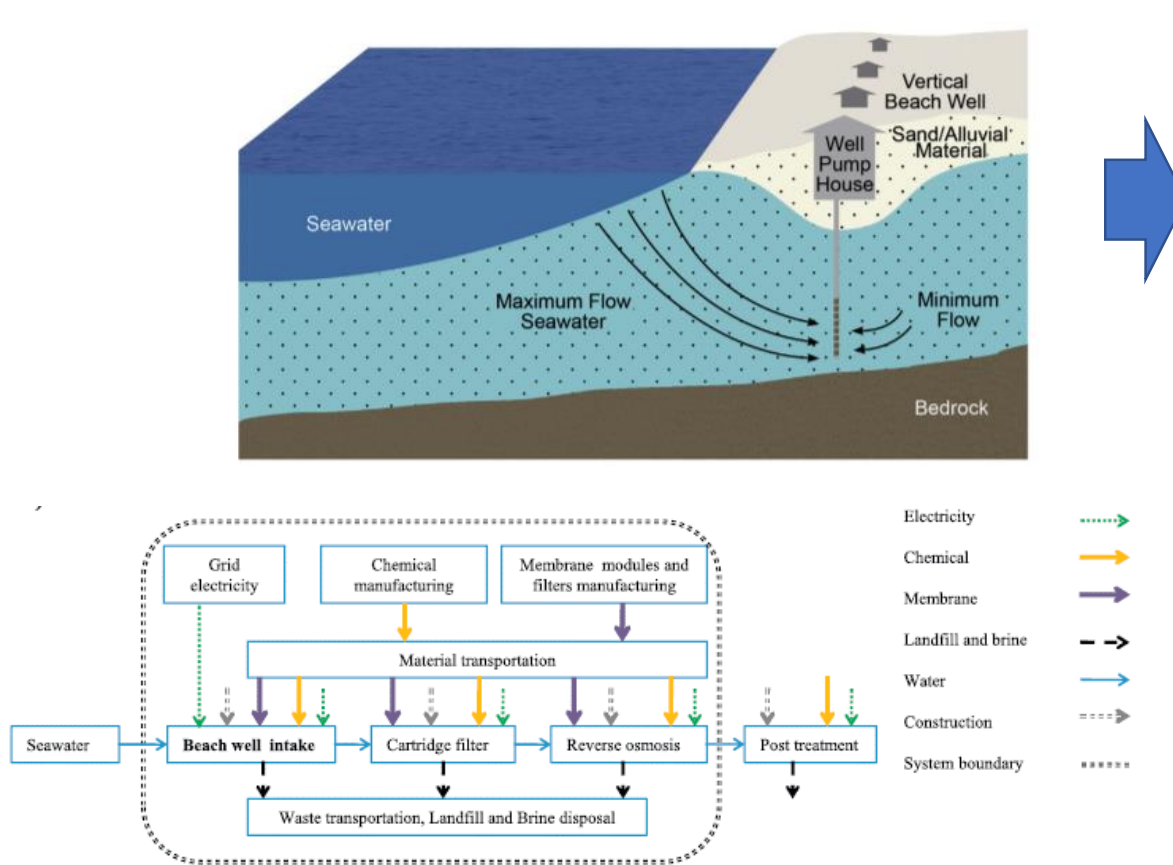
Artificial

- Recharge wells
- Water spread over land in pits, furrows, ditches
- Small dams in stream channels to detain and deflect water



REVERSE OSMOSIS DESALINATION: BEACH WELL

Beach wells : Menggunakan deep wells (air payau)



Kelebihan: Mencegah intrusi air laut

M.P. Shahabi et al. / Desalination 357 (2015) 259–266



CEGAH PENYEBARAN COVID-19 DENGAN GEOFISIKA

GUNAKAN MASKER

ETIKA BATUK DAN BERSIN

OLAHRAGA YANG TERATUR

FACE SHIELD JUGA

ISTIRAHAT YANG CUKUP

STAY AT HOME

IMUN HARUS KUAT

KONSUMSI MAKANAN YANG BERGIZI

ATASI STRESS, BE HAPPY





- TERIMA KASIH -

Exploring The Earth, Empowering Society

