



# Jakarta *Deep Tunnel*

dibandingkan dengan  
Kuala Lumpur SMART

Pandangan awal oleh Djoko Luknanto  
11 Januari 2013

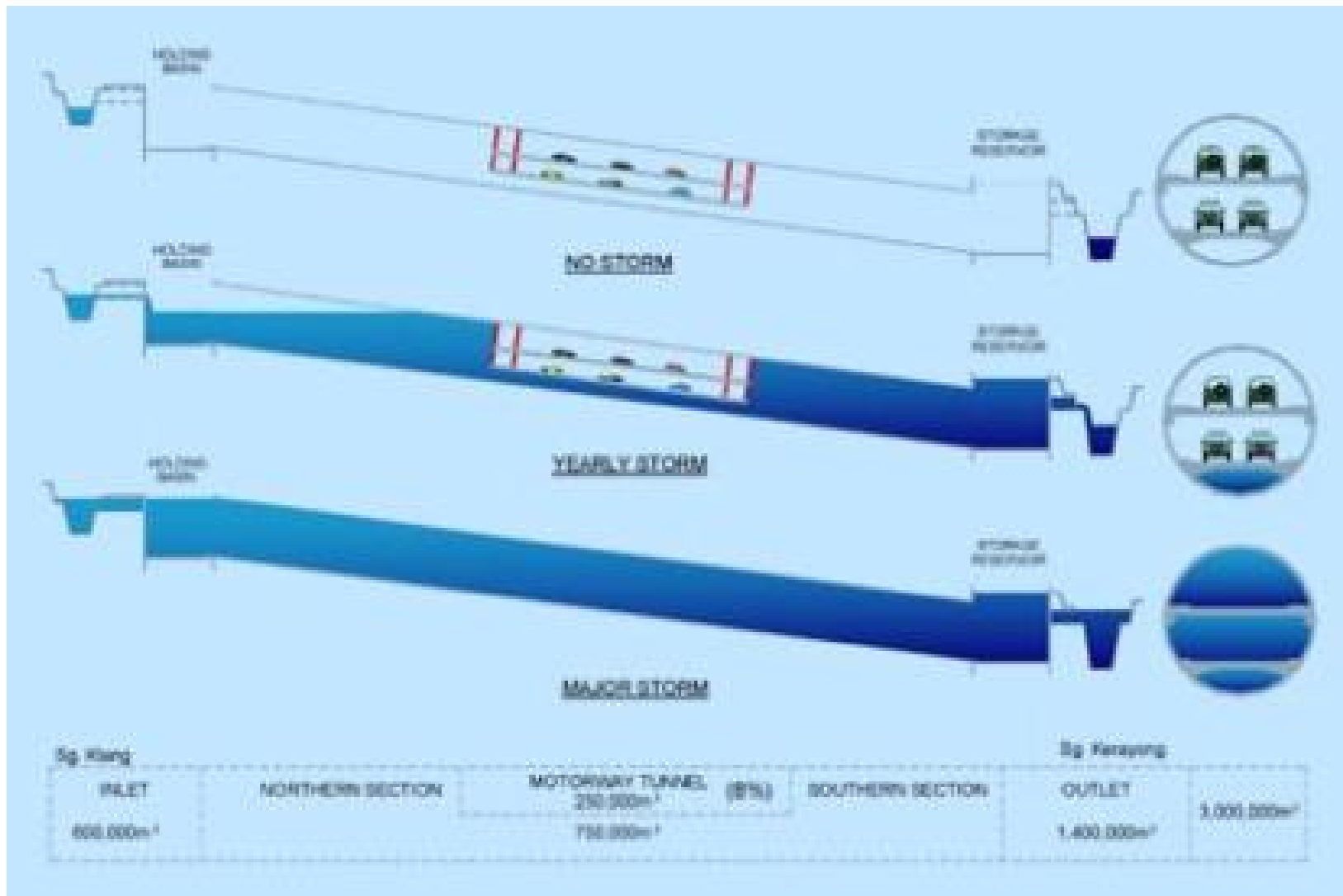
# Jakarta Deep Tunnel

- Sebenarnya rencana Jakarta *deep tunnel* (JDT) sudah pernah dilakukan penelitian beberapa tahun yang lalu (saya lupa kapan, lihat <http://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/deep-tunnel-reservoir-system/>).
- Sekarang menjadi populer lagi karena politikus Jokowi mengemukakan lagi rencana tersebut setelah menjadi Gubernur DKI Jaya.
- Ada yang membandingkan dengan Kuala Lumpur SMART (**Stormwater Management And Road Tunnel**)

# JDT vs SMART

- Ilustrasi yang disajikan ini tidak melalui analisis mendalam, namun sekedar menayangkan beberapa perbedaan prinsip antara JDT dan SMART terkait dengan elevasi kota Jakarta dengan Kuala Lumpur.
- Data diambil dari Wikipedia, elevasi rerata kota terhadap rerata muka air laut (MSL +0,00):
  - Jakarta: +7,00 m  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Jakarta>
  - Kuala Lumpur: +21,95 m  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Geography\\_of\\_Kuala\\_Lumpur](http://en.wikipedia.org/wiki/Geography_of_Kuala_Lumpur)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/SMART\\_Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/SMART_Tunnel)  
<http://www.tunnels.mottmac.com/projects/?mode=type&id=2047>

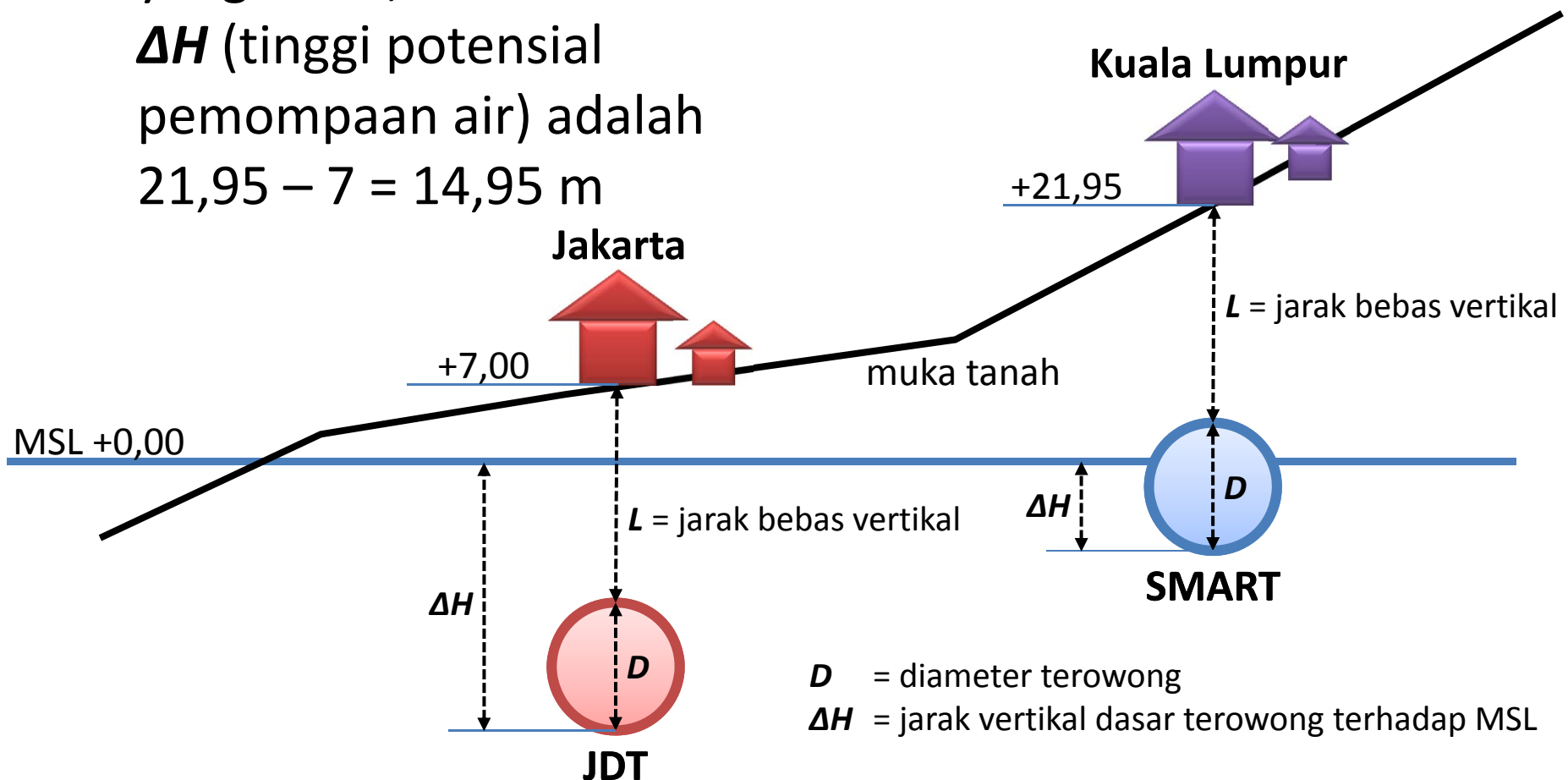
# Kuala Lumpur SMART



Sumber: <http://www.tunnels.mottmac.com/aboutus/innovationandresearch/>

# Perbandingan elevasi JDT vs SMART

- Andaikan JDT dan SMART menggunakan  $L$  dan  $D$  yang sama, maka selisih  $\Delta H$  (tinggi potensial pemompaan air) adalah  $21,95 - 7 = 14,95$  m
- Dengan skema yang sama JDT lebih mahal SMART.



## Energi potensial air yang harus dipompa

- $\Delta H$ , energi potensial air maksimum yang harus dipompa =  $L + D$  – rerata elevasi muka tanah kota.
- $L$ , jarak bebas vertikal biasanya ditentukan terutama oleh pertimbangan geologi dan keamanan fondasi bangunan terhadap mesin bor terowong.
- $D$ , diameter terowong, ditentukan oleh tujuan utama pembangunan terowong.

# Kasus Jakarta *Deep Tunnel*

- Jika diambil nilai  $L = 35$  s.d.  $40$  m, dan
- Diameter terowong  $D = 10$  s.d.  $20$  m, maka
- $\Delta H$ , energi potensial air maksimum yang harus dipompa = **38** s.d. **53** m
- Pertanyaan:
  - Jika fungsi utama sebagai tampungan banjir, maka pembangunan tampungan ini kurang tepat karena energi yang dibutuhkan untuk pemompaan menjadi besar.
  - Untuk apa membuang energi memindah air banjir dalam jumlah besar ke terowong yang jauh di bawah MSL untuk kemudian dipompa ke MSL kembali?

# Volume Jakarta *Deep Tunnel*

- Volume air yang dapat ditampung oleh Jakarta *deep tunnel*

**Tabel I. Volume Jakarta *Deep Tunnel* (dalam m<sup>3</sup>)**

Panjang <i>L</i> (km)	Diameter Terowong (m)			
	10	15	20	25
10	785.398,16	1.767.145,87	3.141.592,65	4.908.738,52
15	1.178.097,25	2.650.718,80	4.712.388,98	7.363.107,78
20	1.570.796,33	3.534.291,74	6.283.185,31	9.817.477,04
25	1.963.495,41	4.417.864,67	7.853.981,63	12.271.846,30



# Waktu pengisian Jakarta *Deep Tunnel*

Waktu pengisian Jakarta *deep tunnel* dengan debit banjir 100 m<sup>3</sup>/detik

**Tabel 2a. Waktu Pengisian Jakarta *Deep Tunnel* (jam)**

Panjang L (km)	Diameter Terowong (m)			
	10	15	20	25
10	2,18	4,91	8,73	13,64
15	3,27	7,36	13,09	20,45
20	4,36	9,82	17,45	27,27
25	5,45	12,27	21,82	34,09

# Waktu pengisian Jakarta *Deep Tunnel*

Waktu pengisian Jakarta *deep tunnel* dengan debit banjir 200 m<sup>3</sup>/detik

**Tabel 2b. Waktu Pengisian Jakarta Deep Tunnel (jam)**

Panjang L (km)	Diameter Terowong (m)			
	10	15	20	25
10	1,09	2,45	4,36	6,82
15	1,64	3,68	6,54	10,23
20	2,18	4,91	8,73	13,64
25	2,73	6,14	10,91	17,04

## Biaya pompa per jam

$$Rp = \frac{9,8Q\Delta H}{\eta} \times TDL$$

- $Rp$  adalah biaya pompa tiap jam
- $\eta$  adalah efisiensi pompa, asumsi 0,85
- $Q$  adalah debit air yang dipompa ( $m^3/d$ )
- $\Delta H$  adalah tinggi pemompaan (m)
- $TDL$  adalah tarif dasar listrik per kwj, asumsi Rp800,-

# Biaya pemompaan tiap jam

- Biaya pemompaan untuk berbagai debit banjir ( $Q$ ) dan tinggi pemompaan ( $\Delta H$ )

**Tabel 3. Biaya pompa tiap jam**

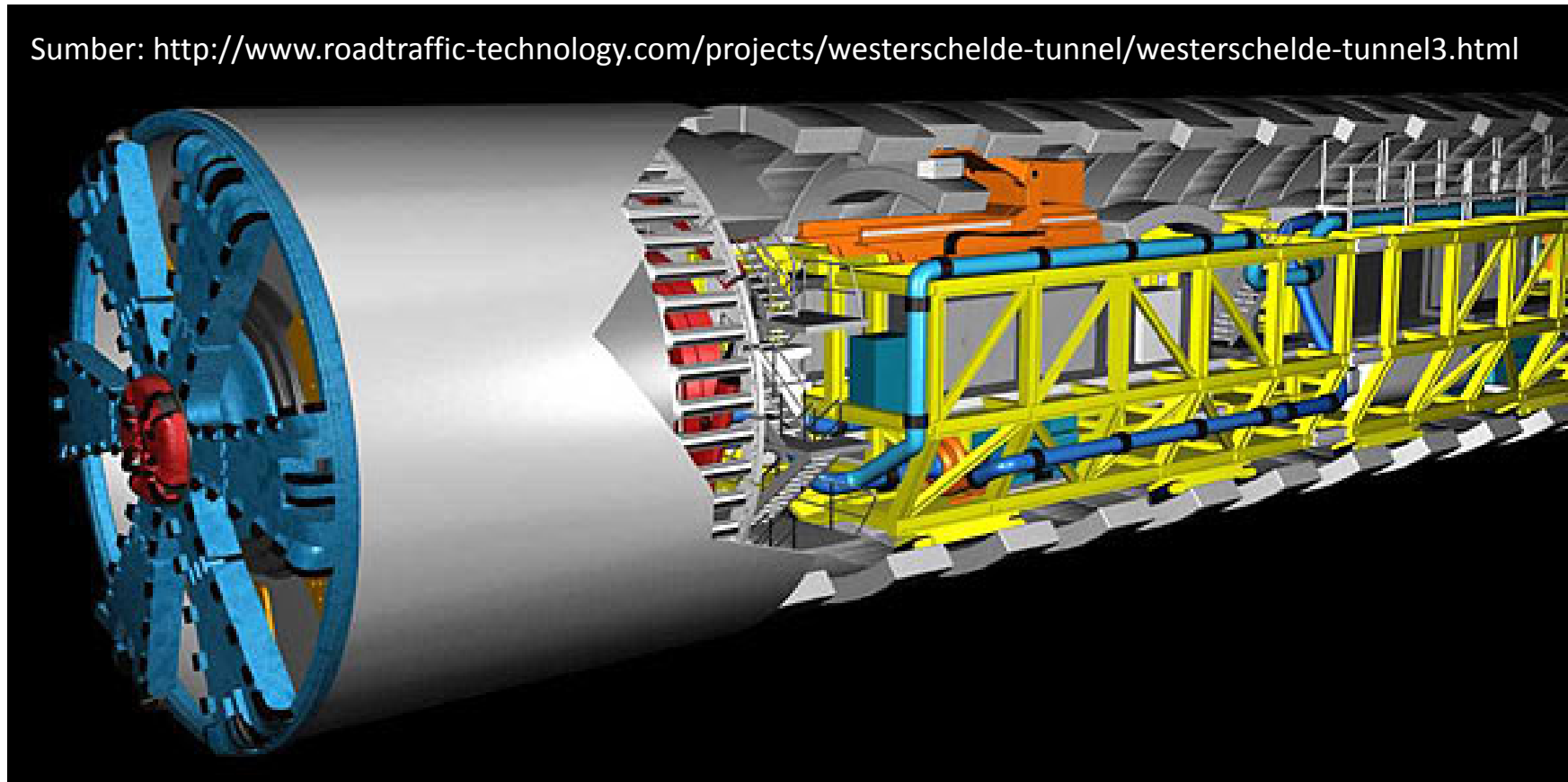
Debit, $Q$ ( $m^3/d$ )	Tinggi pemompaan, $\Delta H$ (m)			
	30	35	40	45
50	Rp13.835.294	Rp16.141.176	Rp18.447.059	Rp20.752.941
100	Rp27.670.588	Rp32.282.353	Rp18.447.059	Rp41.505.882
150	Rp41.505.882	Rp48.423.529	Rp18.447.059	Rp62.258.824
200	Rp55.341.176	Rp64.564.706	Rp18.447.059	Rp83.011.765

# Kesimpulan

- Dari pelbagai kemungkinan debit banjir, pada Tabel 2a dan 2b tampak bahwa JDT akan penuh hanya dalam beberapa kali banjir.
- Untuk dapat menampung kejadian banjir berikutnya, dibutuhkan pengosongan dengan biaya pemompaan yang besar (lihat Tabel 3).
- JDT dari sisi pengendalian banjir sama sekali tidak efektif.

# Tunnel Boring Machine

Sumber: <http://www.roadtraffic-technology.com/projects/westerschelde-tunnel/westerschelde-tunnel3.html>



# *Wahai Jakarta ...*

- **Ubahlah paradigma sikap hidup kamu!**
- **Hiduplah berdampingan dengan air!**
- **Rencanakan tatakota metropolitan yang beradaptasi dengan dunia air.**
- **Buatlah rumah panggung di daerah tergenang, belajarlah dari teman-teman di pulau Kalimantan yang hidup di rawa.**
- **Jangan terlalu mengandalkan solusi teknologi canggih, mahal dan padat modal, sulit dipelihara serta belum tentu tepat guna.**