

Polusi Udara dan Sektor Transportasi

RDPU DPD RI
Permasalahan Polusi Udara





Institute for Transportation
& Development Policy

Promoting sustainable and equitable transportation worldwide



07 NEGARA
38 TAHUN
'01 DI INDONESIA

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) adalah Lembaga Non Profit (NGO) yang didirikan tahun 1985 di New York untuk menciptakan **transportasi perkotaan yang berkelanjutan dan berkeadilan** di seluruh dunia.

ITDP Indonesia telah melakukan pendampingan beberapa kota di Indonesia terkait dengan isu:

1. Transportasi publik
2. Transportasi tidak bermotor
3. *Transit-oriented development*
4. *Transport demand management*
5. *Sustainable urban design*

Mitra Kota dan Pendampingan

Jakarta | Surabaya | Medan | Bandung | Semarang | Padang | Aceh | Makassar | Pekanbaru

Partner kami



Major sources of pollution in dry season

 **Vehicle exhaust** 42%–57% across
the city

 **Open burning:** 9% in the east (LB)

 **Paved road dust:** 9% in the west
of the city (KJ)

 **Sea salt** 19%–22%

 **Resuspended soil particles**
10%–18% were observed across the city, most
evidently in the east (LB), due to dry conditions.

 **Secondary aerosol:** 1%–7%

Dengan catatan: Terbatasnya sampel dari jumlah SPKU
yang terbatas

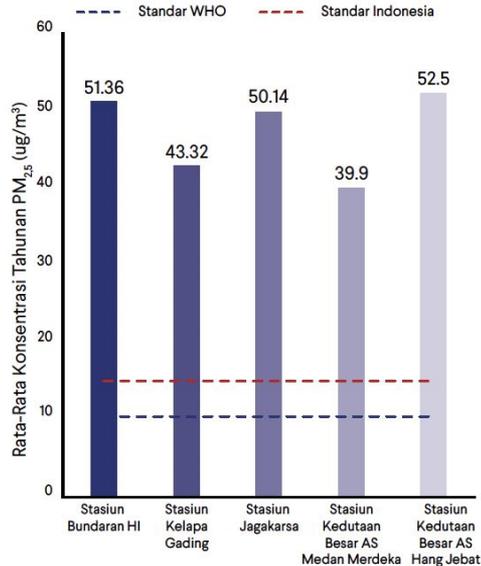
Sumber: Vital Strategies dan ITB, 2020

Polusi dari sektor transportasi dari hulu-ke-hilir:

1. Polusi *knalpot*
2. Polusi dari *debu jalanan dan partikel ban* (keausan rem, keausan ban, dan keausan permukaan jalan, dan resuspensi debu jalan selama kendaraan digunakan)
3. Polusi dari *pembangkit energi* (contoh, untuk kendaraan listrik)



2019



Gambar 5: Rata-rata Tahunan Konsentrasi PM_{2.5} dari SPKU milik DLH DKI Jakarta dan Kedutaan Besar Amerika Serikat di DKI Jakarta tahun 2019 dibandingkan dengan Standar PM_{2.5} Indonesia dan Pedoman Kualitas Udara tahunan WHO.

Diperlukan **paket kebijakan yang dapat mengatasi akar masalah secara efektif**, tidak hanya kebijakan individual yang bersifat reaktif

2015

Polusi Udara Sebabkan Hampir 60 Persen Penyakit di Jakarta

Hanna Azarya Samosir | [CNN Indonesia](#)

Kamis, 21 Mei 2015 14:37 WIB

2014

[Kompas.com / News / Megapolitan](#)

Polusi Udara Jakarta Pudarkan Emas Monas

[Kompas.com](#) - 24/10/2014, 21:08 WIB

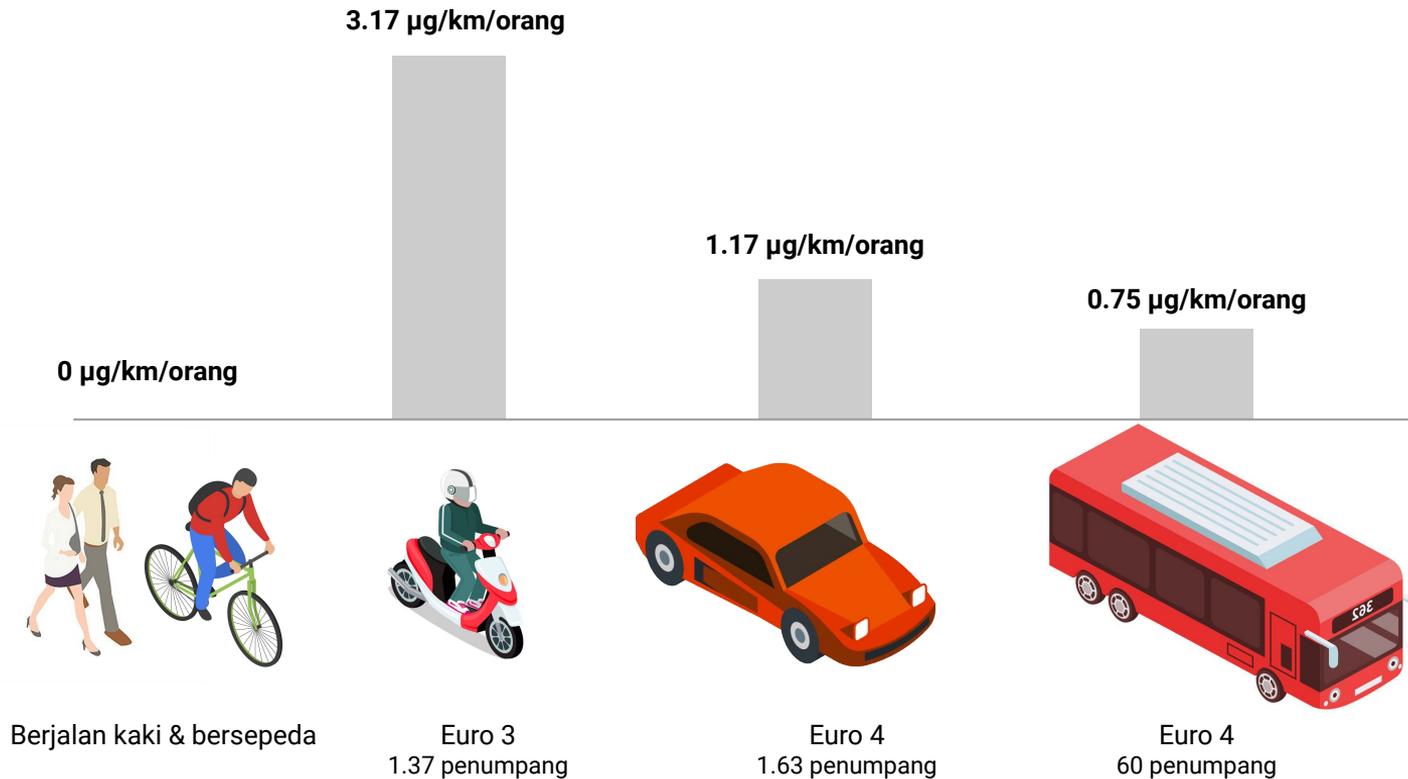
2013

Dari Banjir sampai Polusi, Perlu Kerja Keras Benahi Lingkungan Jakarta

di 22 June 2013



Perbandingan emisi knalpot PM2.5 per jenis kendaraan



Standar emisi Euro berdasarkan Peraturan KemenKLHK yang berlaku

Rata-rata jumlah penumpang motor dan mobil berdasarkan studi JUTPI (2019)

Sumber data emisi: Database Uni Eropa (besar emisi di Indonesia dapat berbeda karena kualitas bahan bakar yang digunakan)

Kota untuk kendaraan bermotor

Rp 100 T per tahun

Kerugian ekonomi akibat kemacetan di Jabodetabek
(Bappenas, 2019 dan JUTPI 2, 2019)

123.753 kematian per tahun

Kematian dini akibat polusi udara di Indonesia
(Global Alliance on Health and Pollution, 2019)

~100.000 kecelakaan lalu lintas per tahun

Jumlah kecelakaan lalin di Indonesia 2011-2018
(Kantor Kepolisian Republik Indonesia dan BPS, 2019)

31,4 M liter bensin per tahun

dikonsumsi oleh sektor transportasi di tahun 2018
(BPPT, 2020)

*Pelebaran jalan dengan mengorbankan trotoar,
tanpa dilengkapi jalur khusus transportasi publik*

Tol dalam kota

AVOID *the need to travel*

Mengurangi kebutuhan melakukan perjalanan
Integrasi kebijakan tata guna lahan dan perencanaan transportasi

- Perencanaan dan penataan kota
- *Transit Oriented Development (TOD)*



SHIFT *to sustainable modes*

Beralih ke moda transportasi rendah/tanpa emisi

Transportation Demand Management
melalui *push and pull policy*



IMPROVE *quality of all modes*

Efisiensi energi dan pemanfaatan teknologi
Meningkatkan efisiensi dan keandalan teknologi dalam memenuhi kebutuhan transportasi

- *Electric vehicle*
- Peningkatan standar emisi
- *Intelligent Transport System (ITS)*

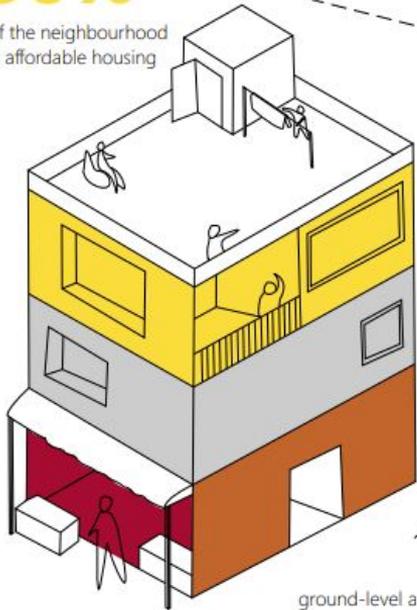


Avoid: Perencanaan Pembangunan Perkotaan 'Terjangkau'

at least

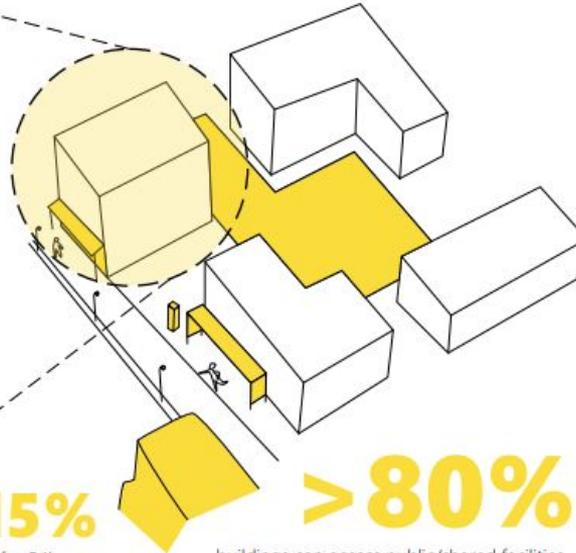
30%

of the neighbourhood is affordable housing



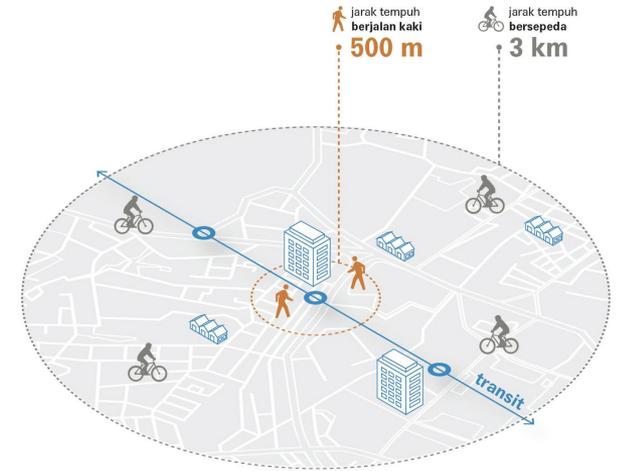
>15%

ground-level activities active for 24 hours (including transit)



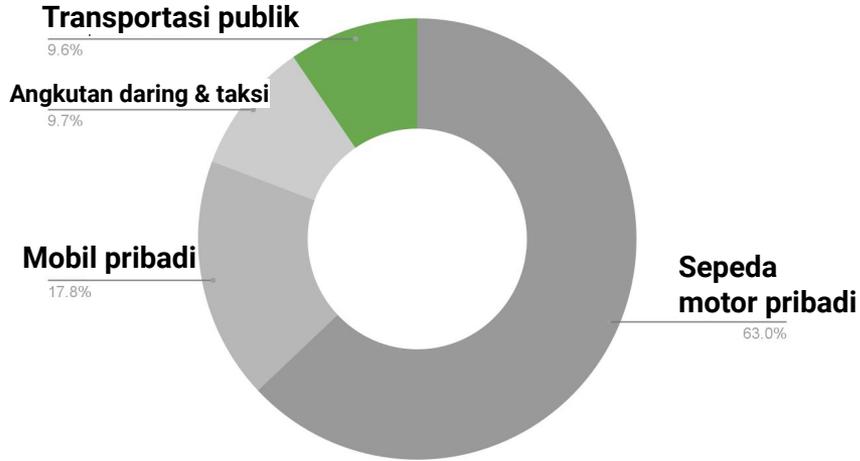
>80%

buildings can access public/shared facilities



- **Penyediaan hunian terjangkau dan layak serta guna lahan bercampur di dalam kota**, menjadi salah satu langkah untuk mencegah dan/atau bahkan mengurangi kebutuhan mobilitas tinggi dan *urban sprawling* yang memicu isu kualitas udara dan kemacetan.
- **Pembangunan berorientasi kawasan** menjadi sangat penting hingga mampu menjadi rasional mendorong peralihan ke pilihan moda transportasi yang lebih berkelanjutan.
- **Penyelenggaraan perencanaan partisipatif dan kesempatan ekonomi dalam kawasan** yang inklusif juga dapat berkontribusi.

Shift: Hambatan Peningkatan Penggunaan Transportasi Publik



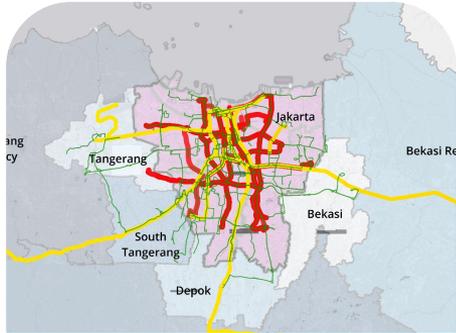
Kapasitas Transportasi Publik



Keseragaman Tingkat Layanan

Peningkatan jumlah pengguna transportasi publik **berkaitan langsung** dengan kebijakan pendukung yang dilakukan oleh Pemerintah

- **Perlunya peningkatan kapasitas sistem transportasi publik pada jam sibuk** (harus melebihi tingkat penggunaan transportasi publik yang ditargetkan)
- **Terutama transportasi publik yang menghubungkan DKI Jakarta dengan Bodetabek**
 - Salah satu solusi jangka menengah dengan KRL yang sudah *over-capacity*: **Peningkatan kapasitas dan rute transportasi publik berbasis jalan (bus)**
- **Perlunya keseragaman tingkat layanan (SPM), termasuk angkutan pengumpan Bodetabek**, meliputi:
 - Keandalan
 - Keamanan
 - Kenyamanan armada & titik transit
 - Tingkat tarif
- Peningkatan tingkat layanan angkutan pengumpan dapat **dimulai dari rute yang tersambung dengan transportasi publik massal di Jakarta** (Transjakarta, KRL, MRT, LRT)



Cakupan Layanan

- **Ketersediaan layanan transportasi publik massal perlu mencakup tempat tinggal dan lokasi aktivitas masyarakat**
- **Perlu peningkatan integrasi dengan transportasi pengumpan termasuk di Bodetabek** untuk meningkatkan cakupan layanan transportasi publik massal yang sudah ada di DKI Jakarta
- **Perlu peningkatan kualitas trotoar dan fasilitas penyeberangan** terutama hingga radius 500 m dari titik transit

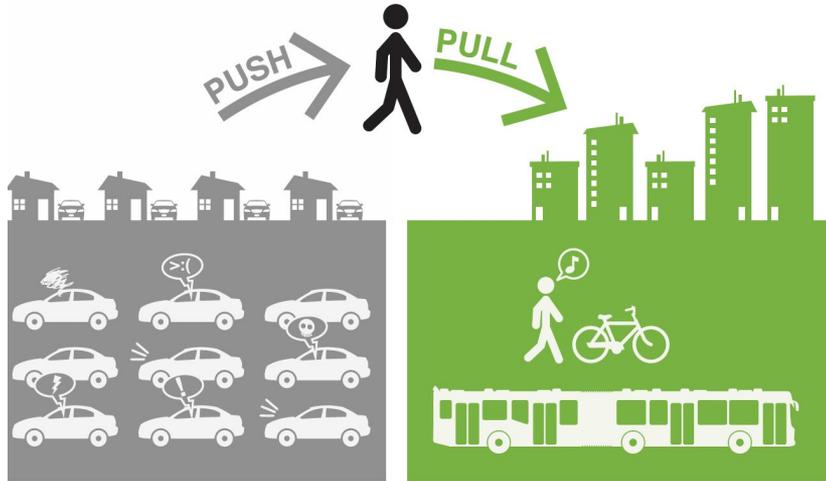


Informasi Ketersediaan Layanan

- **Perlunya standarisasi dan ketersediaan informasi** mengenai transportasi publik massal beserta pengumpan-nya, yang meliputi:
 - Rute transportasi publik, termasuk titik pemberhentian
 - Jadwal keberangkatan
 - Tarif layanan
 - Waktu operasional
- **Perlunya ketersediaan informasi fisik** berupa poster atau stiker yang dapat diakses oleh semua pengguna

Perencanaan dan penyediaan sistem transportasi publik tidak mengenal batas administratif kota/provinsi

Perlu dilakukan **integrasi secara regional**



Tidak cukup hanya membuat transportasi publik lebih menarik, tapi juga perlu ada **kebijakan yang bertujuan untuk mengendalikan penggunaan kendaraan pribadi**

Low Emission Zone

- Pembatasan akses kendaraan di kawasan tertentu berdasarkan tingkat emisi (polusi udara) yang dihasilkan
- Uji emisi menjadi langkah awal

Manajemen tarif parkir

Meningkatkan tarif parkir pada kawasan yang telah terlayani oleh transportasi publik massal (Transjakarta, KRL, MRT, LRT)

Electronic Road Pricing

Memberlakukan sistem jalan berbayar pada kawasan tertentu yang telah terlayani oleh transportasi publik massal (Transjakarta, KRL, MRT, LRT) sebagai bentuk kompensasi oleh pengguna kendaraan bermotor atas dampak polusi, kemacetan, dan perubahan iklim yang ditimbulkannya

1

Memaksimalkan manfaat

Kendaraan transportasi publik (bus) memiliki **jarak tempuh harian yang jauh lebih panjang** dibandingkan kendaraan pribadi (+ 200 km), sehingga elektrifikasi tiap armada dapat menghasilkan manfaat yang signifikan

2

Economy of Scale

Banyaknya jumlah bus dalam suatu armada transportasi publik/dikelola institusi tertentu memungkinkan **program elektrifikasi/insentif yang lebih terfokus dengan biaya yang efisien**

3

Penyederhanaan proses perencanaan

Adanya rute yang tetap, jadwal operasional yang reguler, dan depot **menyederhanakan proses perencanaan strategi dan lokasi pengisian daya**

4

Momentum untuk meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan

Pembaruan armada dan peningkatan layanan operasional dalam rangka transisi menuju bus listrik menjadi **momentum untuk meningkatkan kualitas dan inklusivitas layanan transportasi publik**

Dibanding kondisi
Business-as-Usual

(seluruh 10,047 unit bus pada 2030 adalah bus konvensional)

**Kumulatif Pengurangan
PM2.5**

Kumulatif Pengurangan SO_x

Kumulatif Pengurangan NO_x

Kondisi 2030

**100% elektrifikasi
Transjakarta (*emisi knalpot*)**

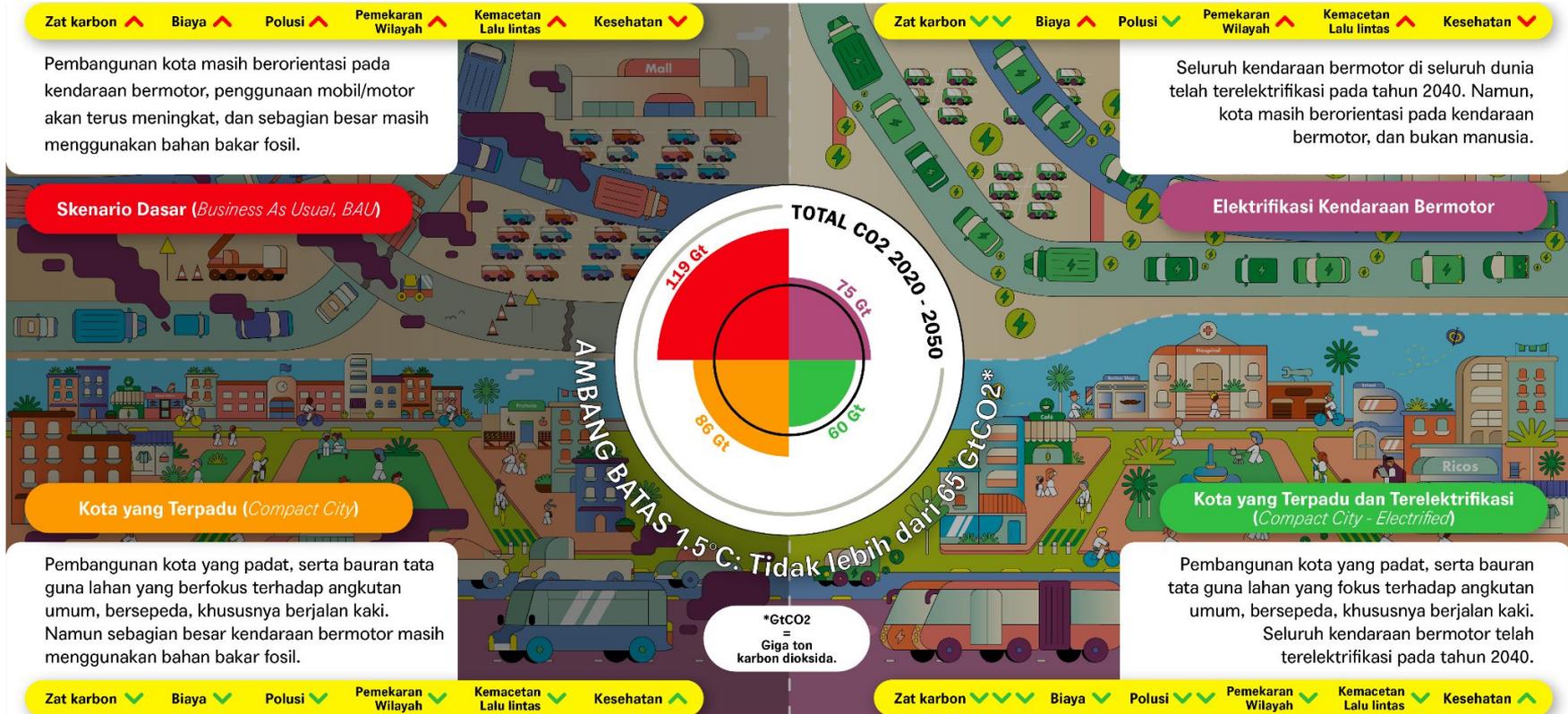
- 45%

- 47%

- 47%



Satu-satunya cara untuk membatasi kenaikan suhu global sebesar 1,5°C adalah dengan meningkatkan penggunaan transportasi tidak bermotor serta angkutan umum melalui prinsip pembangunan yang terpadu, dan **mengelektrofikasi kendaraan bermotor yang ada**

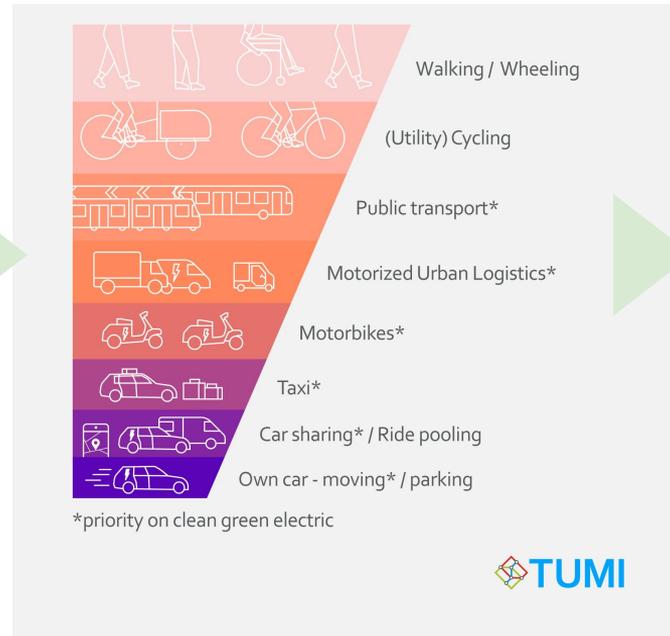


Perlunya menentukan prioritas

Priority for cars



Priority for People



Reduksi emisi gas rumah kaca, polusi udara, polusi suara

Efisiensi penggunaan ruang jalan

Mewujudkan sistem mobilitas yang berkeadilan



Kualitas udara di kota London diprediksi memburuk pada 2030 (di bawah standar EU) jika tidak dilakukan aksi secepatnya
 (Pernyataan Boris Johnson, Mayor of London - Maret 2015 saat penetapan *Ultra Low Emission Zone* di London)

SHIFT to sustainable modes

How will the Ultra Low Emission Zone or Low Emission Zone affect you?

ULEZ central
 London from 8 April 2019
 In the same area as the Congestion Charge

ULEZ extension to Inner London
 from 25 Oct 2021
 Includes areas such as Hammersmith, Brentford, and Uxbridge

ULEZ London-wide
 from 26 Oct 2023
 Covers the entire Greater London area

Greater London Authority
 Transport

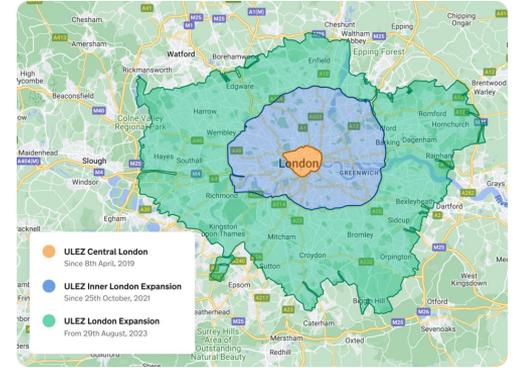
For a full list of affected vehicles see [tfl.gov.uk/lez](#)

Push

- **Low Emission Zone dan Ultra Low Emission Zone**
 Kendaraan yang tidak memenuhi standar emisi yang ditetapkan wajib bayar untuk dapat masuk ke wilayah LEZ/ULEZ. Pemerintah London sedang memformulasikan kebijakan “Zero Emission Zone”
- **Congestion Charge (CC)**
 Seluruh kendaraan yang masuk ke City of London (21.5 km²) wajib membayar tarif CC
- **Freight Entry Control**
- **Traffic Calming**

Pull

- **Penyelenggaraan transportasi publik**
 - 95% penduduk London dapat mengakses bus stop dalam radius 400 m
 - 517 km jaringan kereta api perkotaan
- **Penyediaan jalur sepeda**
- **Integrasi pembayaran transportasi publik (*Oyster Card*)**
- **Penyewaan sepeda dan e-scooter**



- LEZ London yang diterapkan ke seluruh Greater London Area dimulai pada tahun 2008
- ULEZ London dimulai di Central London pada 2019. Pada 2021, area ULEZ diperluas. Selanjutnya, pada Agustus 2023, ULEZ diterapkan ke seluruh Greater Area London

IMPROVE quality of all modes

Pemerintah London memberikan dukungan fiskal untuk *retrofit* dan pensiun dini kendaraan yang tidak memenuhi standar emisi LEZ/ULEZ



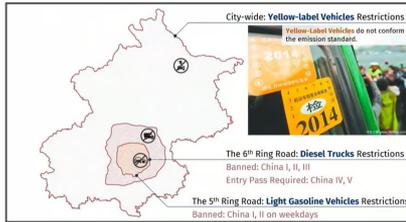
Penurunan PM2.5 dan NOx masing-masing mencapai 41% dan 44% pada periode sebelum dan sesudah penerapan ULEZ
 (C40, 2023. London and Milan Mayors Come Together to Improve Air Quality in Cities)



Kualitas udara di kota Beijing mencapai rekor terburuk pada tahun 2013, dengan tingkat PM2.5 di atas 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(BBC News, 2013. Beijing air pollution soars to hazard level)

SHIFT

to sustainable modes



Push

- **End-number license plate policy**
Larangan kendaraan dengan plat nomor tertentu di hari tertentu untuk memasuki pusat kota Beijing
- **Yellow-label vehicle**
Larangan kendaraan dengan stiker kuning untuk masuk ke dalam pusat kota Beijing. Stiker kuning diberikan pada kendaraan dengan standar emisi rendah (di bawah China III)
- **Manajemen parkir *on-street***

Pull

- **Penyelenggaraan transportasi publik**
 - 500 rute bus dengan jumlah armada beroperasi lebih dari 20.000 unit
 - 807 km jaringan kereta api perkotaan dengan jumlah 27 lin dan 478 stasiun
- **Penyediaan jalur sepeda**
- **Jalur sepeda bebas hambatan (*Bicycle expressway*)**



IMPROVE

quality of all modes



Melalui program insentif yang diberikan oleh pemerintah kepada pelaku industri dan operator bus, jumlah bus listrik di Beijing telah mencapai 11.000 unit hingga 2020

Penurunan signifikan polusi udara pada periode 2009-2017: PM2.5 turun 35%, SO2 turun 83%, NOx turun 55%
(UN Environment, 2017. A Review of 20 Years' Air Pollution Control in Beijing)

Kebijakan Holistik Transportasi - Tata Ruang

Rencana Induk Sistem Transportasi yang Berkelanjutan termasuk *integrasi moda dan perencanaan tata ruang*

Pendanaan

Perubahan prioritas alokasi pendanaan pada transportasi berkelanjutan: Angkutan Umum dan Kendaraan Tidak Bermotor yang harus diikuti dengan peningkatan kapasitas untuk implementasi dan pemanfaatan anggaran

Reformasi Angkot - Transportasi Massal Perkotaan

Perlu didukung oleh kebijakan turunan misal Pedoman Teknis Pelaksanaan e.g. skema pelibatan operator angkot eksisting

Transportasi Tidak Bermotor

Peningkatan infrastruktur Pejalan kaki dan pesepeda terutama pada radius 500 m dari halte/stasiun transportasi publik

Angkutan Daring

Penegakan aturan pada pelanggaran aturan lalu lintas (parkir di trotoar, lawan arah, menunggu penumpang di luar titik yang telah ditetapkan di area stasiun)

Pembatasan Penggunaan Kendaraan Bermotor Pribadi

Pengelolaan tarif parkir dan kawasan dengan pembatasan kendaraan bermotor dan/atau kawasan rendah emisi (LEZ)

Elektrifikasi Kendaraan Bermotor

Percepatan peralihan menuju penggunaan kendaraan rendah emisi, **dimulai dari transportasi publik**

Pembatasan Kecepatan

Isu keselamatan pengguna jalan; penetapan batas kecepatan tertentu pada tipe ruang jalan disertai dengan penegakan hukum

Penegakan Hukum dan *database* yang handal

ETLE dan reliabilitas data kepemilikan kendaraan oleh Kepolisian, perlu dilakukan secara transparan

Terima Kasih

 www.itdp-indonesia.org

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

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

 [ITDP Indonesia](https://www.linkedin.com/company/ITDP-Indonesia)



Location	Implementation Year	Pricing Framework	Typical Charge for cars (by June 2023)	Traffic Volumes	Travel Times	Environmental Effects	Operating Costs	Gross Revenue	Economic Cost-Benefit	Technology
Stockholm	2007	Cordon-based charging: Charge per entry and exit, varied by time of day	IDR 15,000-63,000 per passage, max. IDR 189,000/day	-20% across the cordon, -14% vehicle mileage within the cordon	-33% delays	CO ₂ - 15% NO _x - 8% PM ₁₀ -13% within the zone	IDR 284 billion/year	IDR 1.7 trillion/year	IDR 1.1 trillion/year	ANPR
Gothenburg	2013	Cordon-based charging: Charge per entry and exit, varied by time of day	IDR 12,000-30,000 per passage, max. IDR 84,000/day	-10% across cordon, -2.5% vehicle-km in Gothenburg region	-10% to -20% travel time reduction in corridors	CO ₂ - 2.5% within the region of Gothenburg	IDR 341 billion/year	IDR 1.4 trillion/year	IDR 22.8 billion/year	ANPR
Singapore	1975 (Area Licensing Scheme), updated to ERP in 1998	Combination between cordon- and corridor-based charging: Charge per day, varied by time and location	IDR 5,500-55,000 per passage	- 44% (1975) and an additional -10 to 15% when ALS was updated to ERP	Speeds are maintained between 45-60 km/h (expressways) 20-30 km/h (other roads)	N/A	IDR 182 billion/year	IDR 2.2 trillion/year	IDR 718 billion/year	Paper license (1975) replaced by DSRC 2.4 GHz in 1998
London	2003	Cordon-based charging: Charge per day, additional charge for worse polluters	IDR 218,000 per day	-16% all vehicles entering the zone -30% chargeable vehicles +6% busses +66% bicycles	-30% delays	CO ₂ - 15-20% NO _x - 10% PM ₁₀ - 10% within the zone	IDR 1.9 trillion/year	IDR 5 trillion/year	IDR 1.6 – 2.1 trillion/year	ANPR
Milan	2012 (replacing ECOPASS from 2008)	Cordon-based charging: Charge per day	IDR 84,000 per day	-34% all vehicles (-49% of worst polluters)	-30% delays Bus speeds improve 7%, tram speeds improve 4%	CO ₂ - 35% NO _x - 18% PM ₁₀ -18%	IDR 387 billion/year	IDR 399 billion/year	IDR 228 billion/year	ANPR, DSRC

	VEHICLE TYPE	PRICING	ZONE SIZE (% of city area)	DESIGN	STRATEGIC COMPONENTS	OUTCOMES
 <p>London, England Ultra Low Emission Zone (ULEZ) » 2019</p>	<p>Light duty</p>	<p>Priced £12.50/entry</p>	<p>381 km² 100% (Inner London)</p>	<p>Vehicles required to pay to enter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Petrol vehicles Euro 3 or below • Diesel vehicles Euro 5 or below • Motorcycles Euro 2 or below⁵⁶ <p>Operation: 24/7</p> <p>Enforcement: ANPR cameras</p>	<p>£15 Congestion charge (Central London)</p> <p>London-wide LEZ (1,580 km²) covering high-polluting medium and heavy-duty vehicles</p> <p>Integrated metro and bus network</p> <p>Improved public transit, cycling, and walking infrastructure</p> <p>8,500 park-and-ride spaces⁵⁷</p>	<p>First 10 months (Central London): 44% NO₂ reduction 27% PM_{2.5} reduction</p> <p>13,500 fewer high-polluting vehicles entering the zone daily</p> <p>4% reduction in CO₂ emissions</p> <p>First month of expansion in 2021: 92% compliance rate⁵⁸</p>
 <p>Antwerp, Belgium Low emission zone » 2017</p>	<p>Light duty</p>	<p>Priced €30/week €50/month</p>	<p>25 km² 12%</p>	<p>Vehicles required to pay to enter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diesel Euro 4 vehicles pay per entry <p>Vehicles that can enter up to 8 times/year with day pass:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Petrol vehicles Euro 1 or below • Diesel Euro 3 vehicles or below <p>Operation: 24/7</p> <p>Enforcement: ANPR cameras</p> <p>Fines: €150 - first violation €250 - second violation €350 - additional violations within 12 months</p>	<p>Scrappage incentives</p> <p>Promotion of public transit, cycling, and walking</p> <p>Park-and-rides implemented outside the LEZ</p>	<p>Evaluation of pollutant concentrations 2005-2019 (before and after LEZ implementation):</p> <ul style="list-style-type: none"> • PM₁₀ and PM_{2.5} emissions decreased by 34%, and 40%, respectively in connection with an uptake of low-emitting vehicles • Localized black carbon concentrations also fell • Tighter restrictions through 2025 aim to target NO₂ concentrations⁵⁹

	VEHICLE TYPE	PRICING	ZONE SIZE (% of city area)	DESIGN	STRATEGIC COMPONENTS	OUTCOMES
 <p>Seoul, South Korea Green Transport Zone</p> <p>» Dec. 2019</p>	<p>Light duty</p>	<p>Non-priced</p>	<p>16.7 km²</p> <p>3% (Central Seoul Historic Center)</p>	<p>Vehicles impacted:</p> <ul style="list-style-type: none"> Grade 5 vehicles (diesel vehicles before 2002 or 2005 depending on the size) Petrol cars before 1987 <p>Operation: 6 am – 9 pm every day</p> <p>Enforcement: 45 gateways with cameras</p> <p>Fines: 250,000 Won (US \$212) for entering the zone with a non-compliant vehicle</p>	<p>All within the zone:</p> <p>Increased public bikeshare services</p> <p>Increased car rental services</p> <p>Four new public bus routes - 50% cheaper than regular public bus</p> <p>90% subsidy to attach particulate exhaust filter⁶⁰</p> <p>Restructuring of roads and streets for more walking space and less traffic⁶¹</p>	<p>2019-2020 Preliminary Analysis: 23-46% reduction in Grade 5 vehicles^{62 63}</p> <p>16.7% reduction in PM10 16% reduction in PM2.5⁶⁴</p> <p>~13% reduction in traffic flows</p>
 <p>Lisbon, Portugal ZER Lisboa</p> <p>» July 2011</p>	<p>Light duty</p> <p>Heavy-duty trucks (freight)</p>	<p>Non-priced</p>	<p>26 km²</p> <p>26% (0.6 km² - Zone 1)</p>	<p>Vehicles prohibited from entering:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zone 1: Diesel and petrol vehicles Euro 2 and below or manufactured before 2000 Zone 2: Diesel and petrol vehicles Euro 1 or below or manufactured before 1996 Vehicles over 7.5 tons <p>Operation: Every day 7 am – 9 pm except Sundays</p> <p>Enforcement: Manual inspection of the car by police authorities</p> <p>Fine: €120⁶⁵</p>	<p>Resident exclusive parking</p> <p>Improvements in cycle infrastructure</p> <p>Converting some spaces to fully pedestrian square</p> <p>Pedestrian pavement widening</p> <p>Public transportation priority routes</p> <p>Extended tram route</p> <p>Speed limit reduced to 30 kph⁶⁶</p>	<p>Evaluation of pollutant concentrations 2009-2016 (before and after LEZ implementation):</p> <ul style="list-style-type: none"> Zone 1: 29% PM10 reduced 12% NO2 reduced Zone 2: 23% PM10 reduced 22% NO2 reduced⁶⁷