



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Clean Air
Catalyst



WRI INDONESIA



Ringkasan

Inventarisasi Emisi Sektor Transportasi di Jakarta

11 Oktober 2024

Prof. Ir. Puji Lestari, Ph.D

Chair of the Air Quality & Waste Management Expertise Group
Faculty of Civil & Environmental Engineering- ITB
Clean Air Catalyst (CAC) - Jakarta

Email: puji_L@itb.ac.id



Ringkasan Inventarisasi Emisi Sektor Transportasi di Jakarta © 2024 by Prof. Puji Lestari, Ph.D and Clean Air Catalyst is licensed under CC BY-NC-SA 4.0.

Saat menggunakan atau membagikan karya ini, mohon berikan atribusi yang sesuai dengan menyertakan pernyataan berikut. "Ringkasan Inventarisasi Emisi Sektor Transportasi di Jakarta © 2024 by Prof. Puji Lestari, Ph.D. and Clean Air Catalyst is licensed under CC BY-NC-SA 4.0"



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Clean Air
Catalyst



WRI INDONESIA



Latar Belakang

- **Jakarta** merupakan salah satu kota dengan **tingkat polusi udara tertinggi**, ditandai dengan konsentrasi tinggi dari partikel dan polutan berbahaya lainnya, yang membawa risiko kesehatan dan lingkungan bagi penduduknya.
- Pendekatan utama untuk mengevaluasi tingkat polusi udara di Jakarta adalah melalui **studi inventarisasi emisi**.
- Inventarisasi emisi lokal telah dilakukan di banyak kota di seluruh dunia, memberikan penilaian mendetail mengenai **emisi dari berbagai sektor**.
- Informasi ini **sangat penting bagi para pembuat kebijakan** dalam merumuskan **strategi** pengelolaan kualitas udara yang berbasis bukti untuk **mengurangi polusi** dan memperbaiki kondisi lingkungan.

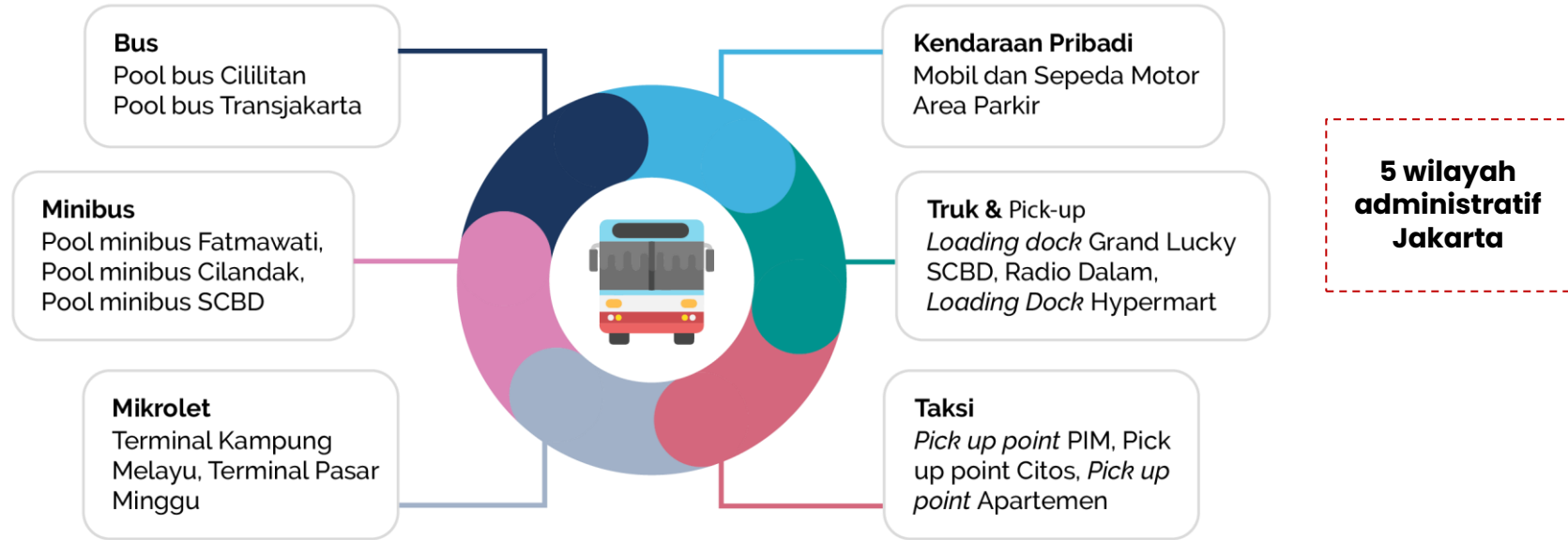


Outline Kegiatan

- Survei VKT (*Vehicle Kilometer Traveled*)
- Inventarisasi Emisi:
 - Inventarisasi emisi *baseline* – pendekatan *top-down*
 - Inventarisasi emisi *baseline* – pendekatan *bottom-up*
 - *Traffic Counting* (untuk jalan tertentu)
 - Distribusi spasial emisi

VKT: LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL DAN SURVEI ODOMETER

Pengambilan Data



Pelaksanaan Survei

**Observasi
lapangan**

Wawancara

**Untuk menentukan
VKT**

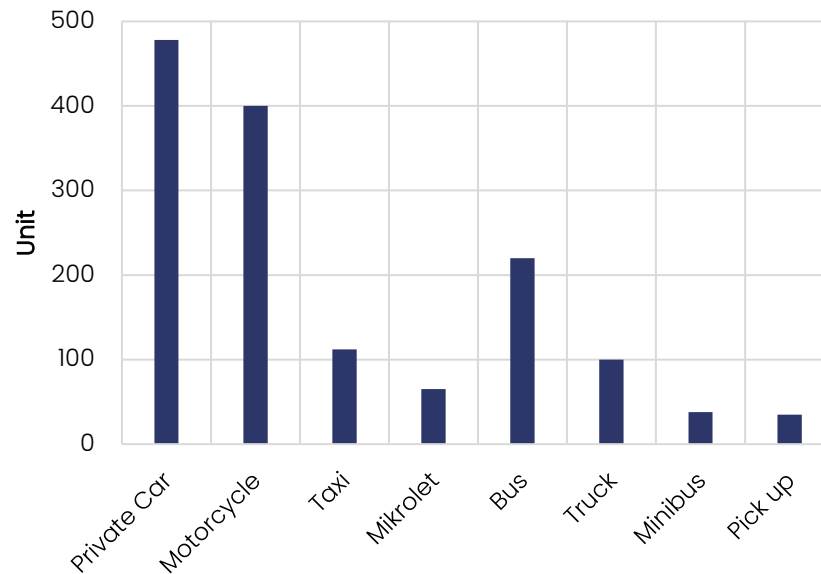
Data odometer

**Masa pakai
kendaraan**

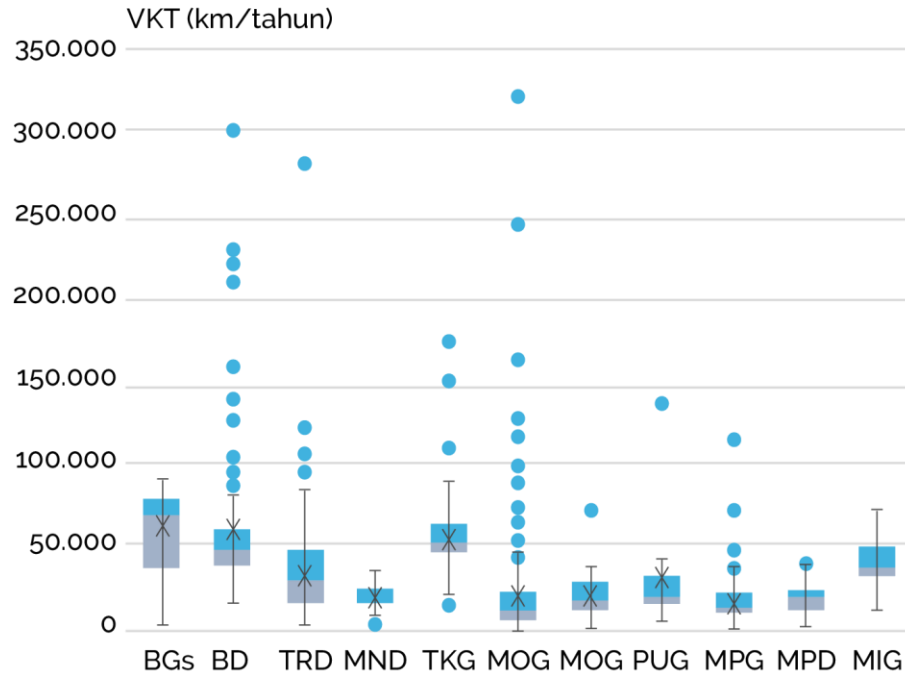


Jumlah Sampel

Tipe kendaraan	Total sampel	Tipe kendaraan	Total sampel
Kendaraan pribadi	478	Bus	220
Sepeda motor	400	Truk	100
Taksi	112	Minibus	38
Mikrolet	65	Pick up	35



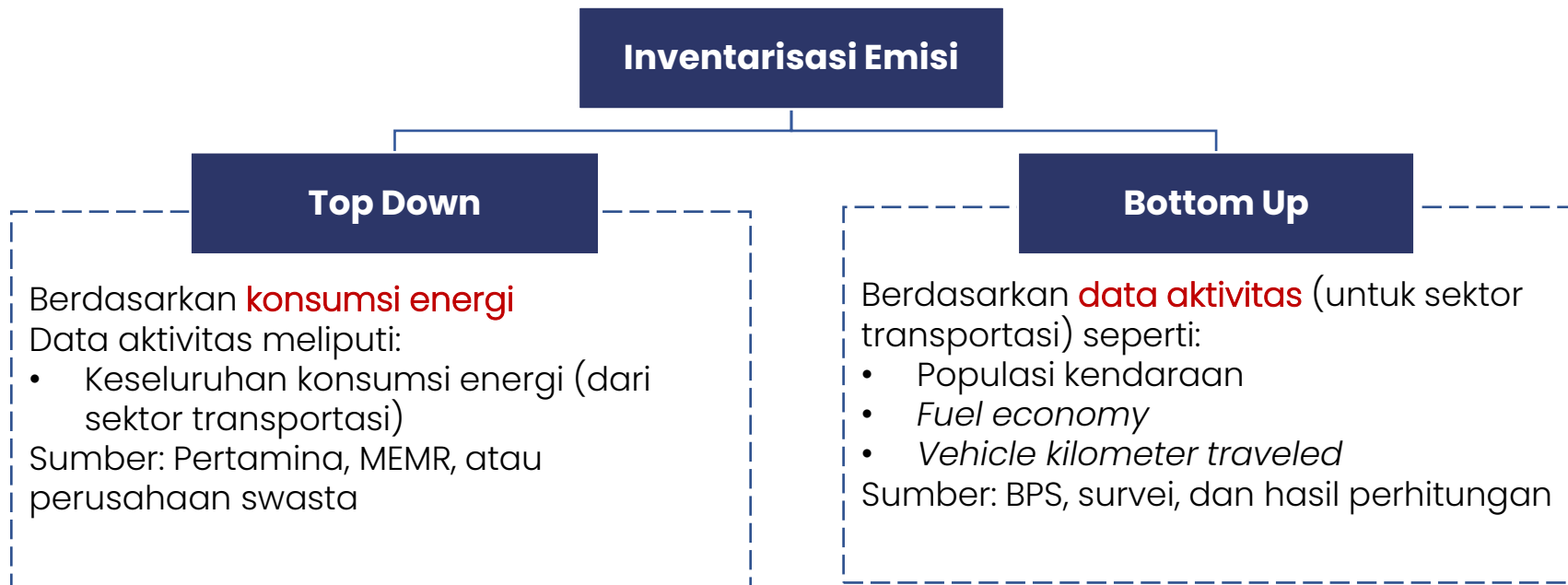
Temuan: VKT dari survei



Jenis Kendaraan	Jenis Bahan Bakar
Mobil Penumpang	MPG (bensin)
	MPD (diesel)
Sepeda Motor	MOG
Taksi	TKG
Bus	BD
	BGs
Pick-up	PUG
	PUD
Minibus	MND
Truk	TRD
Mikrolet	MIG

Metodologi

Pendekatan Inventarisasi Emisi



Metodologi

Persamaan umum untuk menghitung beban emisi

$$Emission = \sum_{abcd} (EF_{abcd} (1 - \eta_{abcd}) X_{abcd}) * Activities_{abcd}$$

Emission	:	Total emisi
EF	:	Faktor emisi (massa per unit kegiatan dalam n g/km, g/L or g/joule)
Activities	:	Rata-rata kegiatan (konsumsi bahan bakar/energi)
η	:	Efisiensi pengurangan teknologi pengendalian emisi
X	:	Penetrasi teknologi pengendalian

$$Emissions = \sum Activities_{abcd} \times EF$$



Studi ini menggunakan faktor emisi dari *Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies* (GAINS)

Konsumsi Energi di Jakarta

Tahun	Gasoline (kL)	Diesel (kL)	CNG (kL)
2019	2,317,572	665,447.37	112,574.37
2020	1,840,342	550,258.41	75,825.77
2021	1,906,185	625,480.31	39,066.42

Sumber: PT Pertamina Patra Niaga & Ministry Of Energy And Natural Resources Report

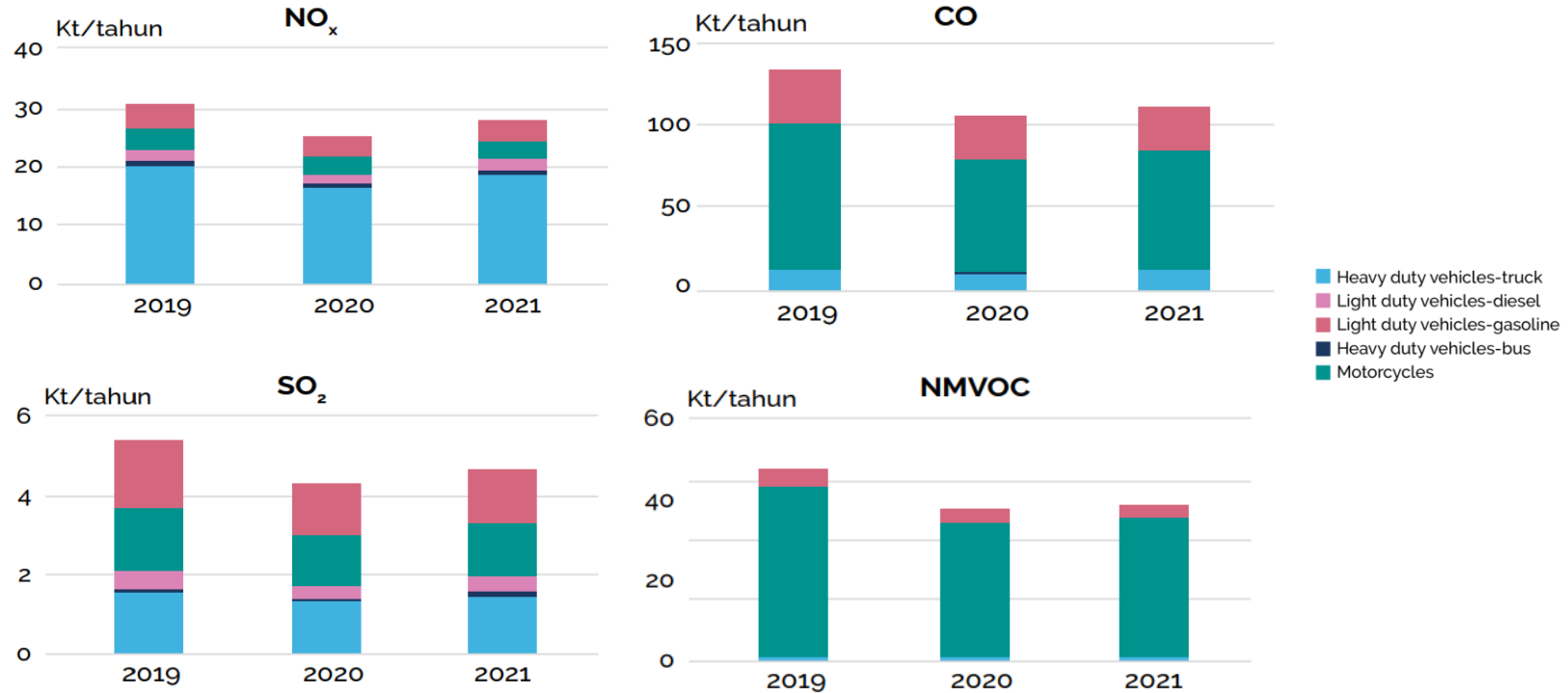


Beban Emisi

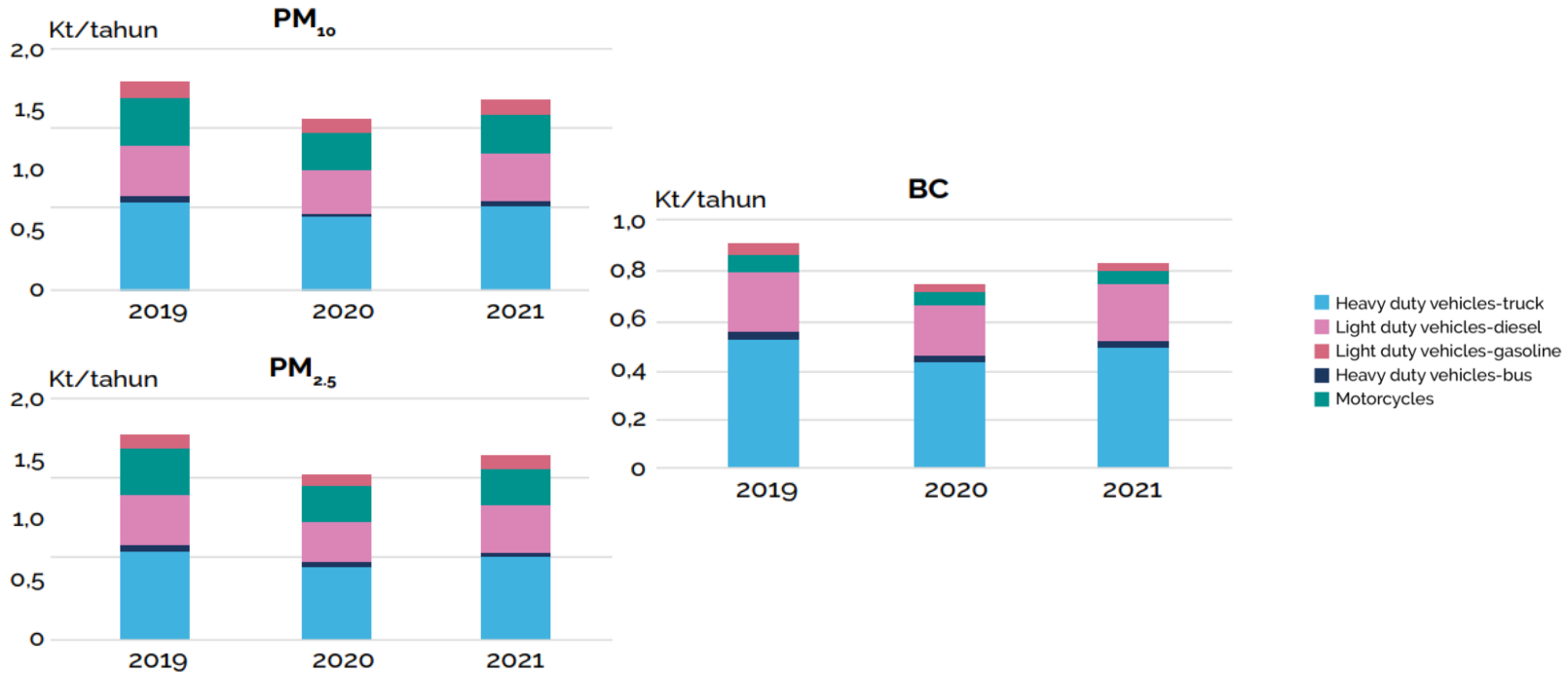
- Pendekatan *top-down*
- Penggunaan konsumsi energi



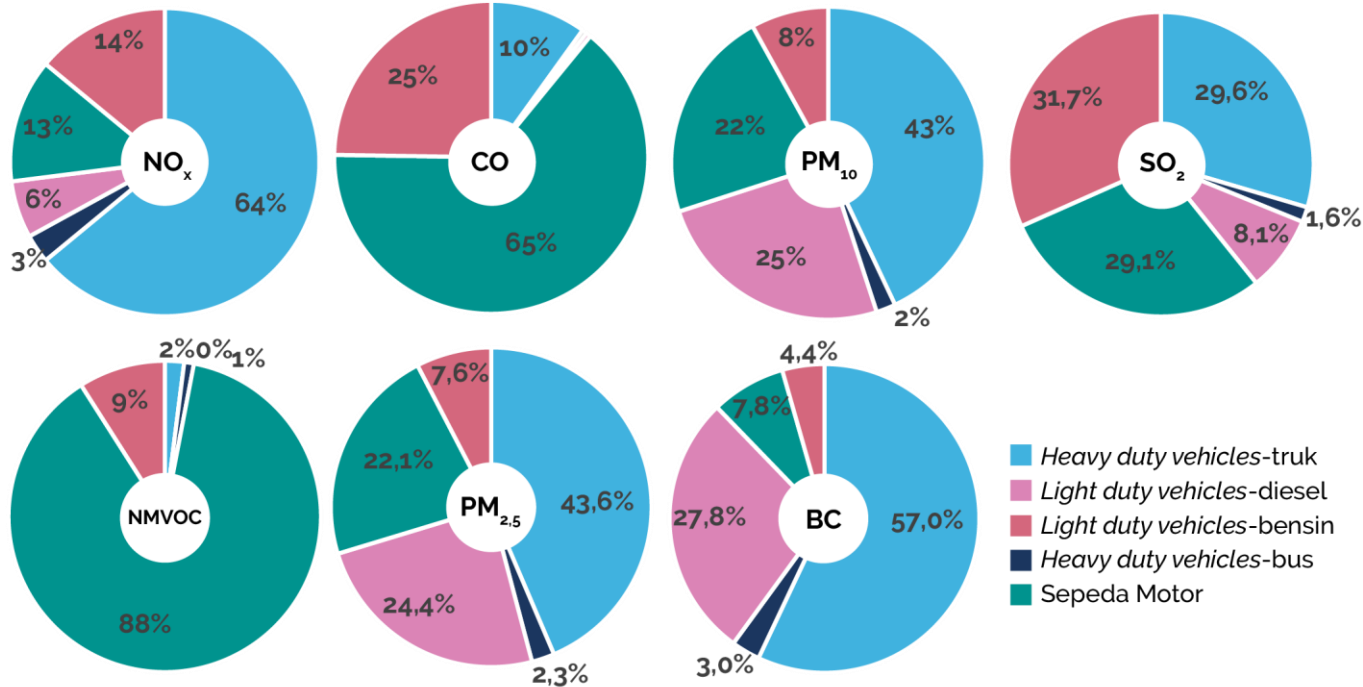
Beban Emisi dari Pendekatan Top-Down



Beban Emisi dari Pendekatan *Top-Down*



Proporsi Beban Emisi di Tahun 2019 (*Top-Down*)



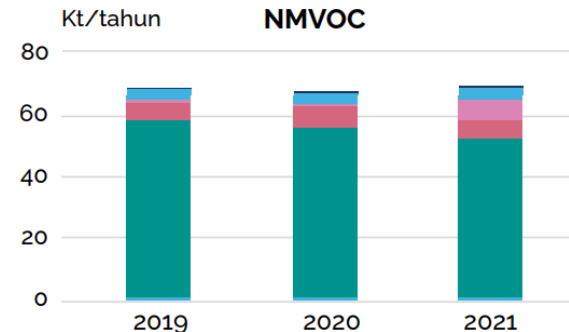
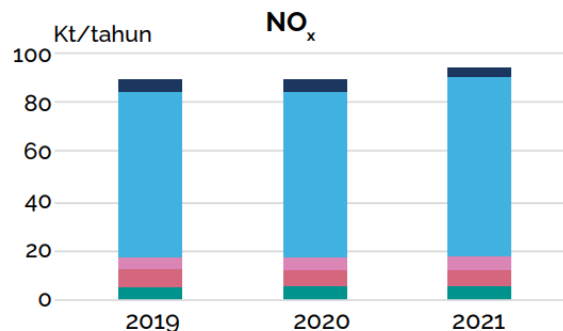
Beban Emisi

- Pendekatan *bottom-up*
- Data VKT

Perhitungan Konsumsi Energi Berdasarkan VKT

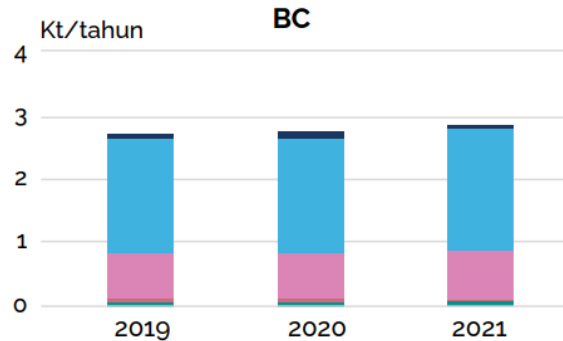
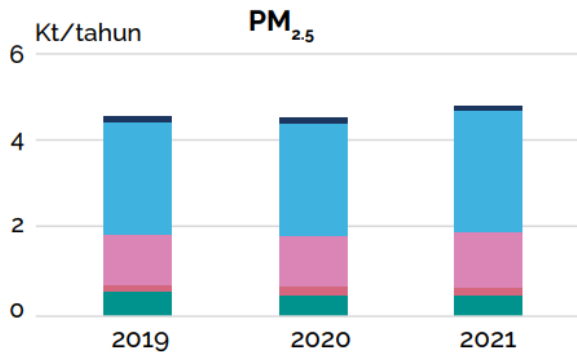
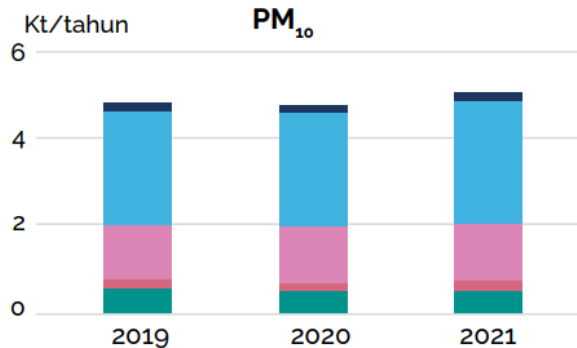
Tipe Kendaraan	Bahan Bakar	VKT (km/yr)	Fuel Economy (km/L)	Calorific Value (MJ/L)	Jumlah Kendaraan (unit)			Konsumsi Energi(PJ)		
					2019	2020	2021	2019	2020	2021
Sepeda motor	Gasoline	9,805	26.8, 45, 47, and 60	34.2	8,641,323	8,815,654	9,054,878	48.29	49.27	50.61
Kendaraan pribadi	Gasoline	14,114	9.1, 14, 15.8, 18.5	34.2	2,096,614	2,154,669	2,259,302	56.15	57.69	60.45
Kendaraan pribadi	Diesel	17,326	10.3, 12, 12.9	38.6	247,968	255,422	271,099	12.86	13.24	14.05
Truk	Diesel	30,092	5.9	38.6	312,710	312,710	332,185	61.56	61.56	65.4
Bus	Diesel	47,110	5.9	38.6	7,546	7,840	8,411	2.40	2.49	2.67

Beban Emisi dari Pendekatan *Bottom-Up*



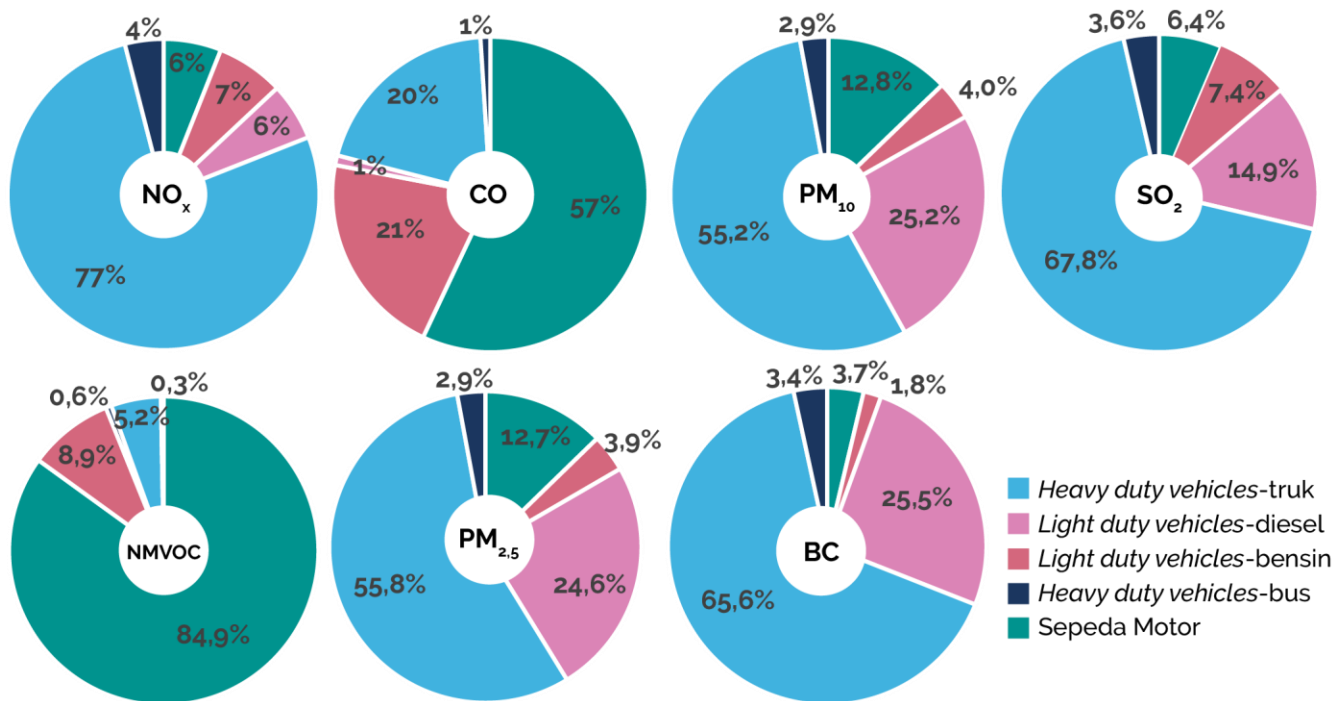
- Heavy duty vehicles-truck
- Light duty vehicles-diesel
- Light duty vehicles-gasoline
- Heavy duty vehicles-bus
- Motorcycles

Beban Emisi dari Pendekatan *Bottom-Up*



- Heavy duty vehicles-truck
- Light duty vehicles-diesel
- Light duty vehicles-gasoline
- Heavy duty vehicles-bus
- Motorcycles

Proporsi Beban Emisi di Tahun 2019 (*Bottom-Up*)



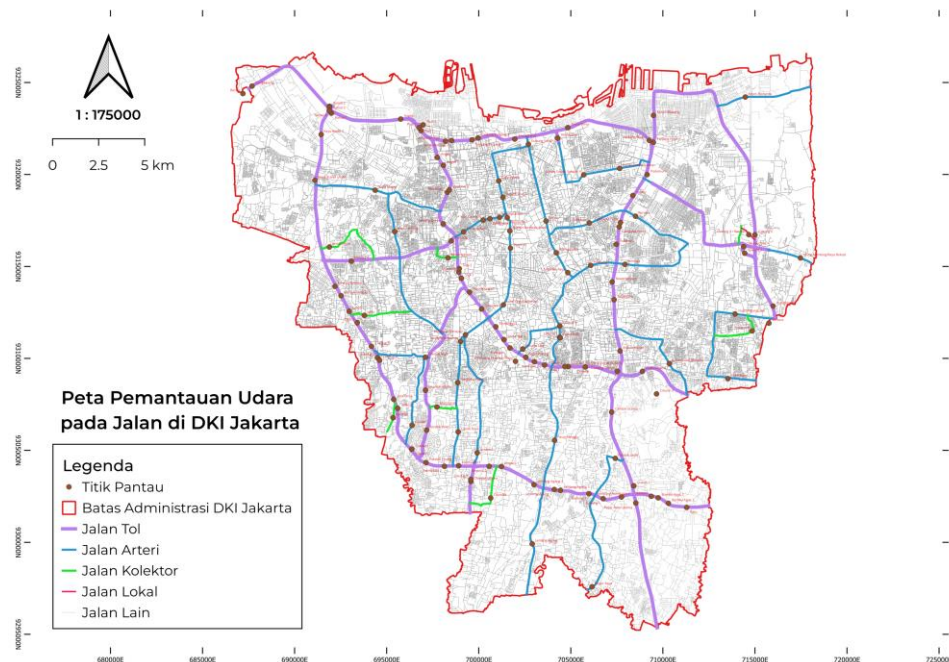
Distribusi Spasial Emisi

11 Oktober 2024

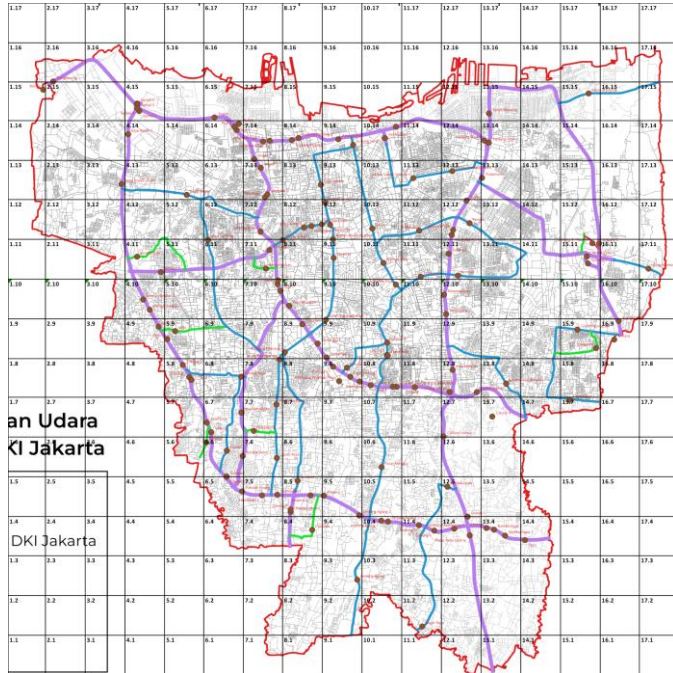
Traffic counting untuk jalan-jalan tertentu:



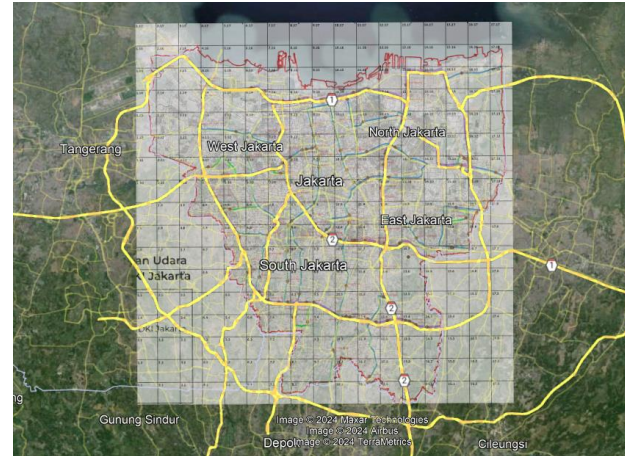
Peta Jalan di Jakarta



Domain dan Grid

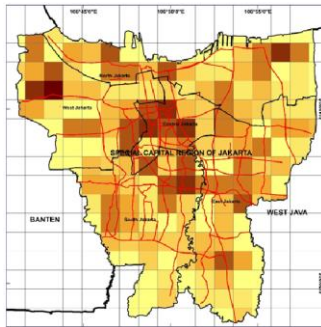


Domain Jakarta
Domain: 34 x 34 km
Grid: 2 x 2 km

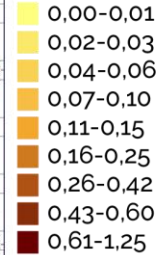


**Ditempatkan di
Google Earth untuk
mendapatkan
koordinat dan luas
area yang lebih tepat**

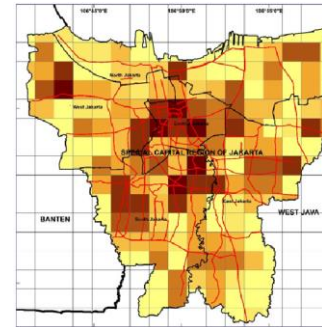
Distribusi Spasial Emisi dari Setiap Pencemar



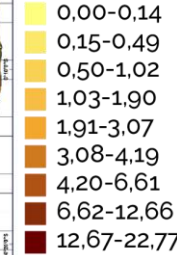
Emisi BC ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$)



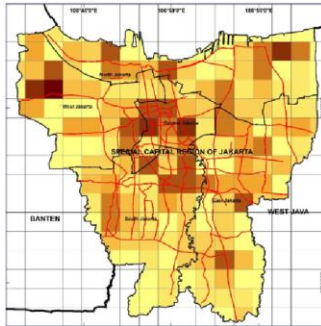
— Jalan yang diamati



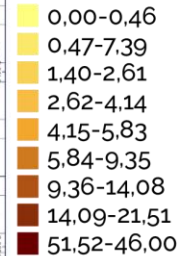
Emisi NMVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$)



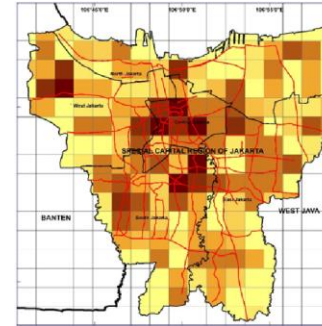
— Jalan yang diamati



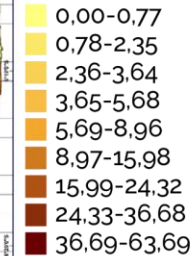
Emisi NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$)



— Jalan yang diamati

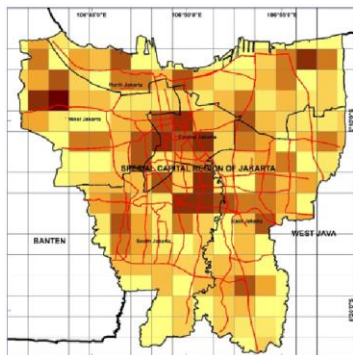


Emisi CO ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$)

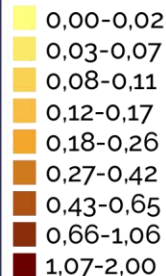


— Jalan yang diamati

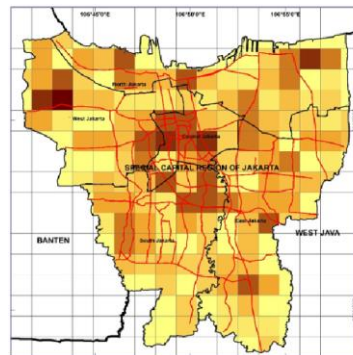
Distribusi Spasial Emisi dari Setiap Pencemar



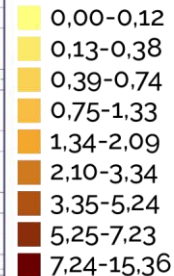
Emisi PM_{10} ($\mu g/m^2s$)



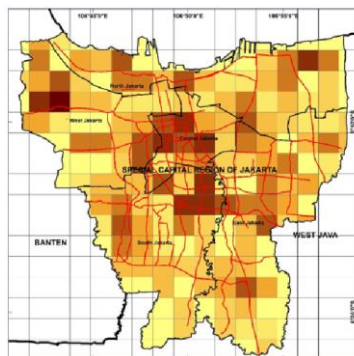
— Jalan yang diamati



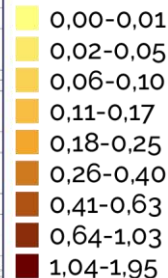
Emisi SO_2 ($\mu g/m^2s$)



— Jalan yang diamati



Emisi $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^2s$)



— Jalan yang diamati

Kesimpulan

- Emisi yang dihitung dengan pendekatan *bottom-up* sebagian besar lebih tinggi dibandingkan dengan emisi dari pendekatan *top-down*.
- Covid-19 berdampak pada pengurangan emisi semua polutan.
- Studi ini menyoroti kontribusi signifikan dari **kendaraan berat (HDV) dan Kendaraan Ringan (LDV) berbahan bakar diesel terhadap polutan seperti NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , dan BC**. Sementara itu, **sepeda motor merupakan penyumbang utama emisi CO dan NMVOC**, diikuti oleh kontribusi kecil dari kendaraan ringan berbahan bakar bensin. Peningkatan emisi yang terus menerus pada semua polutan menegaskan perlunya pengendalian emisi yang lebih ketat, seperti peningkatan kualitas bahan bakar dan adopsi teknologi kendaraan yang lebih bersih.
- **Peta distribusi spasial menunjukkan konsentrasi emisi yang lebih tinggi di daerah perkotaan pusat, menekankan perlunya intervensi yang terarah di area tersebut.** Strategi seperti meningkatkan transportasi umum, mempromosikan kendaraan listrik, dan menerapkan standar emisi yang lebih ketat untuk zona emisi tinggi dapat mengurangi dampak emisi terkait transportasi serta memperbaiki kualitas udara dan kesehatan masyarakat.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Clean Air
Catalyst



WRI INDONESIA



Terima Kasih