

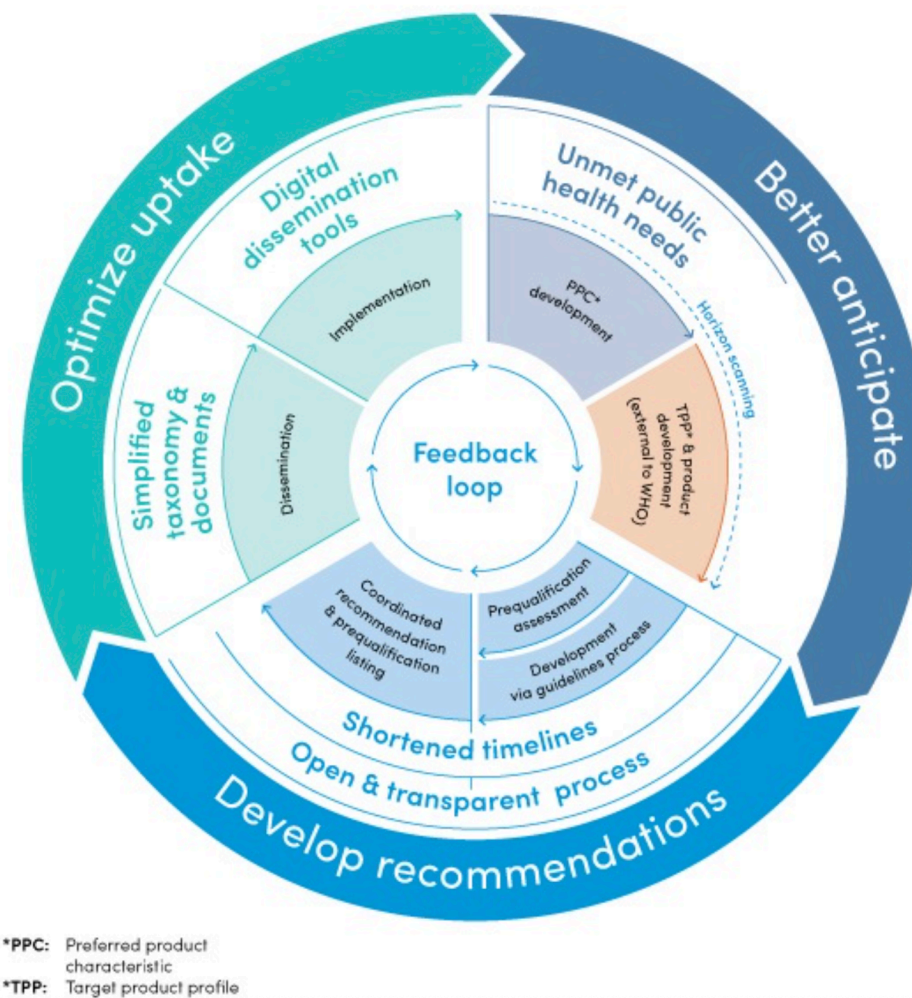
Studi Pemodelan Penyakit oleh WHO dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat

Dr Ajib Diptyanusa
CDS-IVD Unit



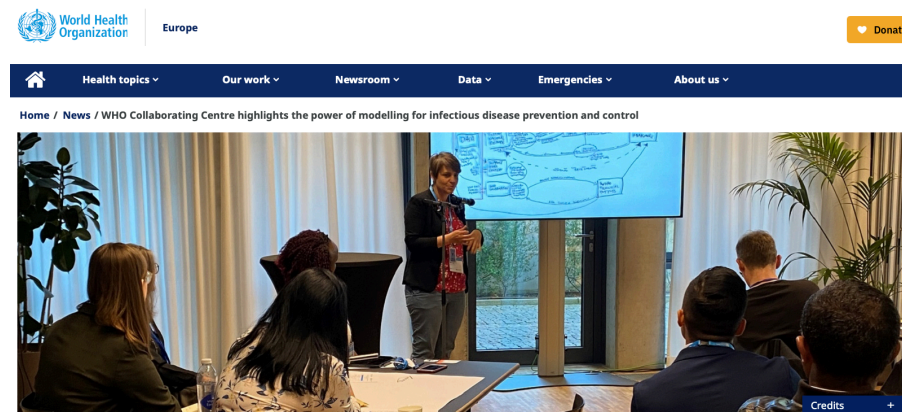
Peran WHO dalam pemodelan penyakit

- WHO mendukung penelitian pemodelan sebagai bagian integral dari **pengambilan keputusan berbasis bukti** dalam kebijakan dan strategi kesehatan global.
- Pemodelan dapat memberikan gambaran yang sering kali sulit atau tidak dapat diperoleh melalui surveilans biasa atau studi lapangan.
- WHO berkolaborasi dengan institusi penelitian dan otoritas kesehatan nasional untuk memperkuat kapasitas pemodelan penyakit di negara-negara anggota.
- Melalui inisiatif seperti **WHO Mathematical Modelling Hub** serta kemitraan dengan universitas dan lembaga riset, WHO memberikan panduan teknis untuk pemodelan penyakit menular dan tidak menular.
- WHO memfasilitasi pelatihan, konsultasi teknis, serta standarisasi data bagi pemodel di tingkat negara.



WHO Collaborating Centres (WHO CC)

- **WHO Collaborating Centres (WHO CC)** adalah lembaga atau institusi riset yang ditunjuk oleh WHO untuk memberikan dukungan teknis, penelitian, pelatihan, dan pengembangan kapasitas dalam bidang kesehatan tertentu.
- WHO CC berperan penting dalam mendukung WHO untuk:
 - Menyediakan keahlian teknis dalam pengembangan dan penerapan model epidemiologi.
 - Meningkatkan kualitas dan konsistensi data untuk pemodelan global.
 - Mendukung transfer teknologi dan peningkatan kapasitas negara berkembang.
- Contoh WHO CC di bidang pemodelan penyakit:
 - **Imperial College London**: WHO CC for Infectious Disease Modelling, fokus pada pemodelan penyakit menular seperti malaria, HIV, influenza, dan COVID-19.
 - **London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM)**: WHO CC for Modelling, Analysis and Data.
 - **Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)**: bekerja sama dengan WHO dalam estimasi beban penyakit global.
- Dengan kolaborasi antara WHO, WHO CC, dan negara anggota, pemodelan penyakit dapat mendukung pengambilan keputusan yang cepat, terarah, dan berbasis bukti.



WHO Collaborating Centre highlights the power of modelling for infectious disease prevention and control

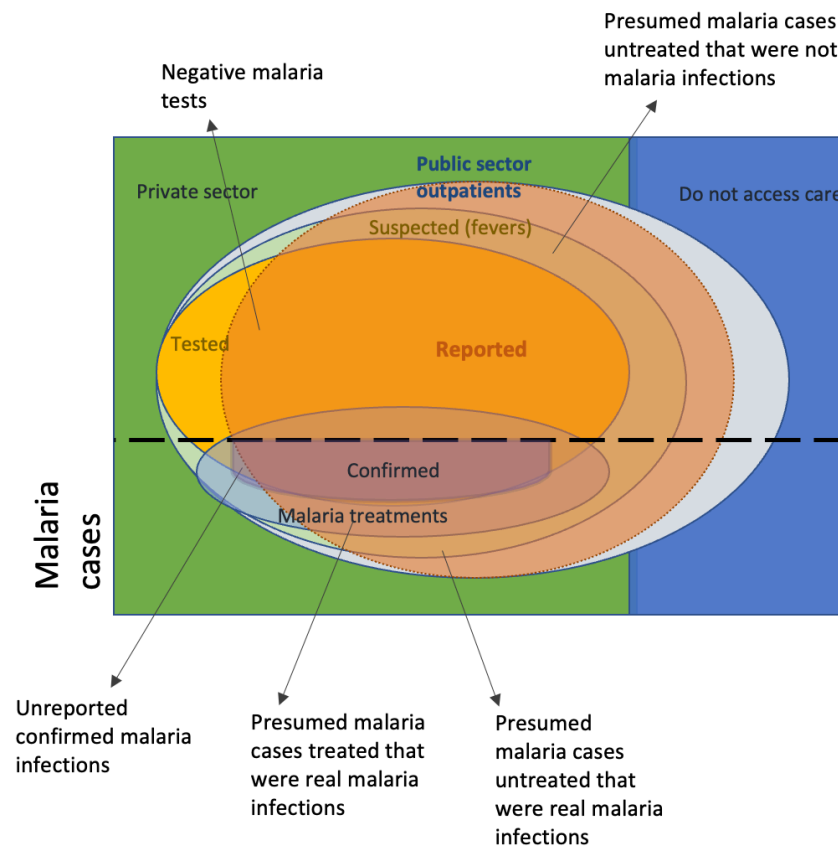
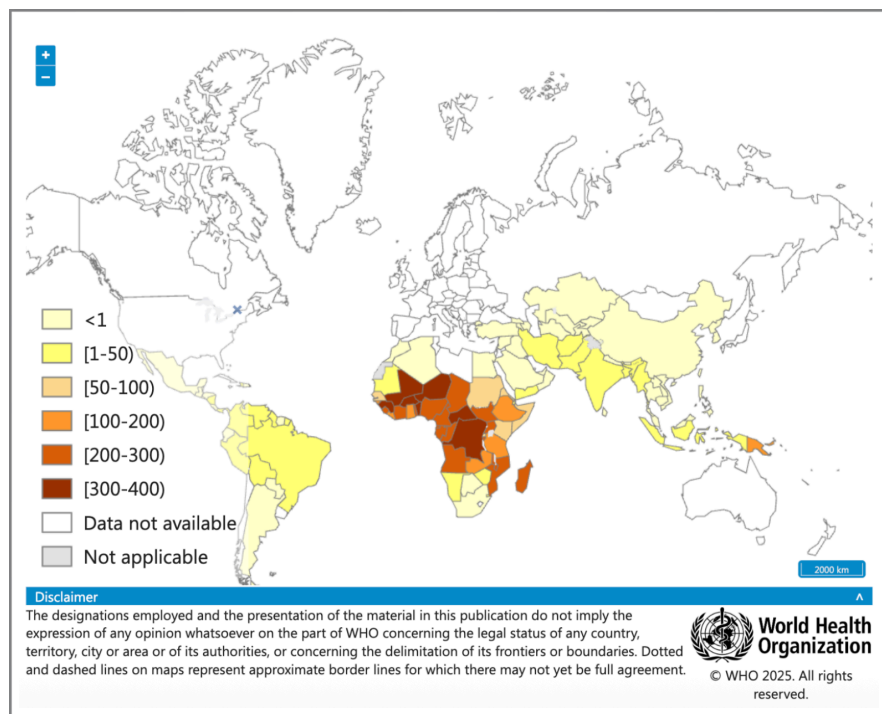
10 November 2023 | News release | Reading time: 3 min (856 words)

The MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis at Imperial College London has been redesignated as WHO's Collaborating Centre (CC) for Infectious Disease Modelling.

The Centre's mission is to serve as an international resource and centre of excellence for research and training in epidemiological analysis and modelling of infectious diseases. Building on decades of collaboration with WHO, it undertakes applied collaborative work at global, regional and state levels to support response operations and policy planning against infectious disease threats. The CC will operate under refreshed terms of reference to meet the latest global challenges, following its last objectives set in April 2019.

Contoh pemodelan penyakit oleh WHO: Malaria

Estimasi insidensi malaria (per 1000 populasi)

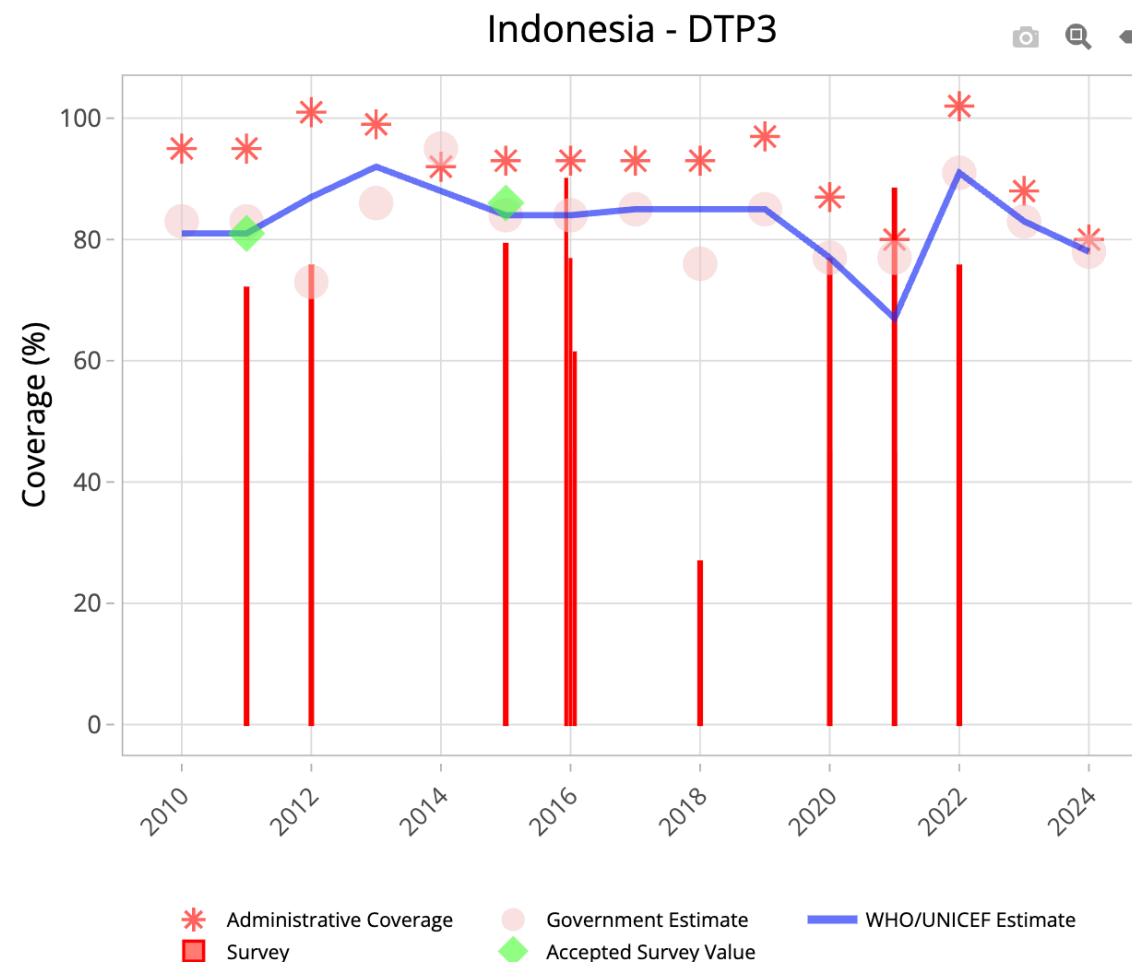


- Estimasi **insidensi** malaria.
- Estimasi **jumlah tes** yang diperlukan.
- Estimasi **kematian** akibat malaria.
- Estimasi **cakupan kelambu**.
- Dilaporkan dalam World Malaria Report tahunan WHO.

Contoh pemodelan penyakit oleh WHO: Imunisasi

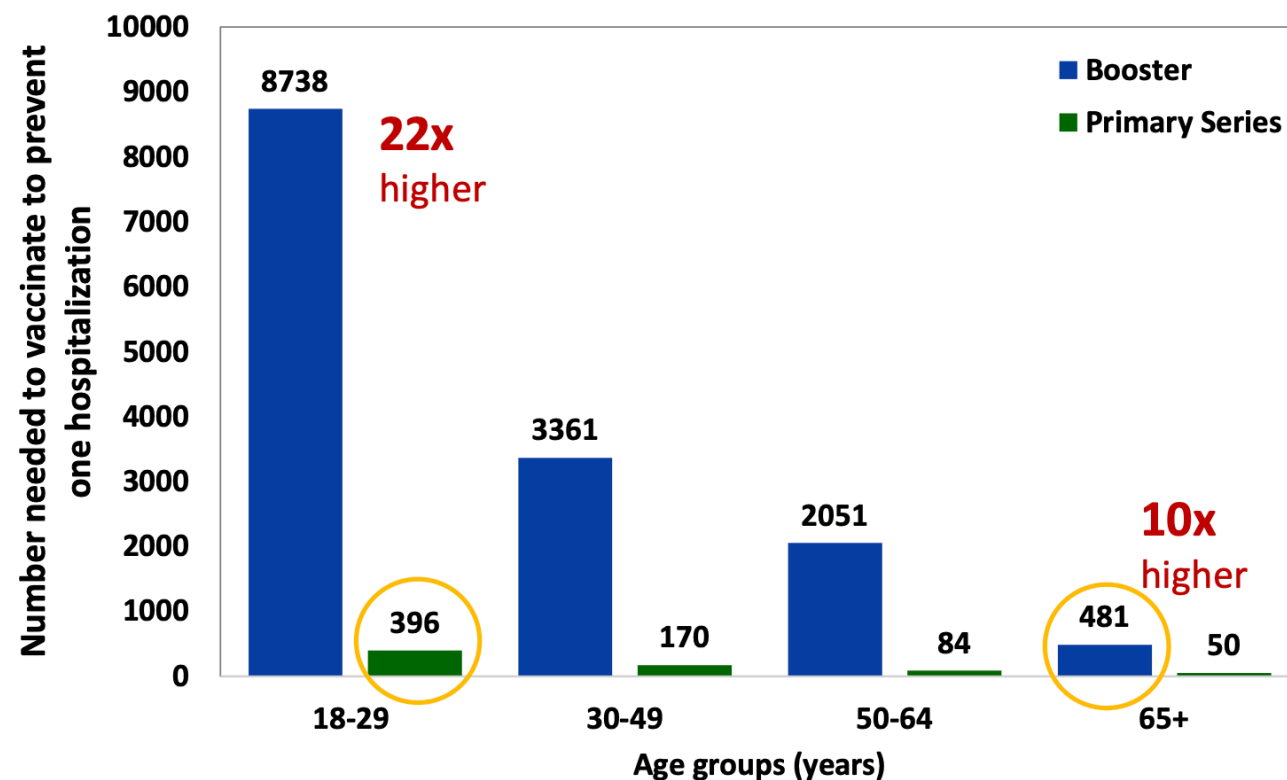
- **Menjaga estimasi cakupan vaksin** dengan menggabungkan data laporan dan pemodelan.
- **Mengisi kesenjangan data** melalui ekstrapolasi tren historis dan model empiris.
- **Memantau indikator imunisasi** (cakupan vaksin dan status pengenalan vaksin) secara tahunan dan lintas negara.
- **Memungkinkan analisis spasial** hingga tingkat provinsi/kabupaten untuk pemodelan risiko yang lebih detail.
- Mendukung perencanaan dan prediksi capaian target imunisasi.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Estimate	92	88	84	84	85	85	85	77	67	91	83	78
Estimate GoC	•	•	•••	•	•	•	•	•	•	••	••	••
Official	86	95	84	84	85	76	85	77	77	91	83	78
Administrative	99	92	93	93	93	93	97	87	80	102	88	80
Survey	-	-	79	*	-	27	-	77	88	76	-	-

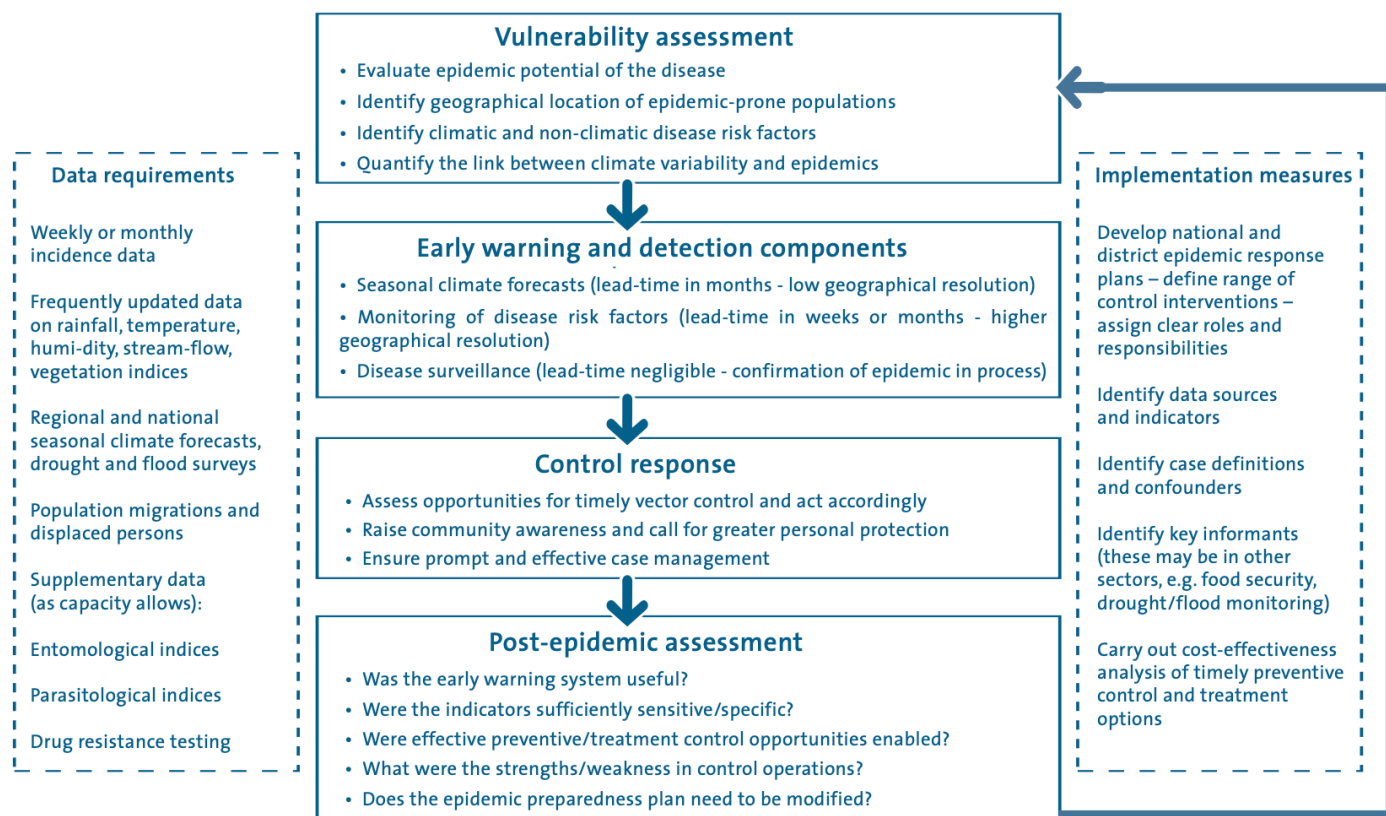


Contoh pemodelan penyakit oleh WHO: COVID-19

- Pemodelan membantu memperkirakan dampak vaksinasi primer dan booster terhadap pencegahan kasus berat dan kematian.
- Hasil pemodelan menunjukkan **booster pada kelompok lansia** memberikan dampak lebih besar terhadap pencegahan hospitalisasi dibanding vaksinasi primer pada kelompok usia muda.
- Forecasting digunakan untuk mengoptimalkan strategi distribusi vaksin sesuai kapasitas dan situasi negara.
- Temuan ini menjadi dasar **pengambilan keputusan global WHO** dalam penetapan prioritas vaksinasi COVID-19.



Contoh pemodelan penyakit oleh WHO: penyakit sensitif-iklim

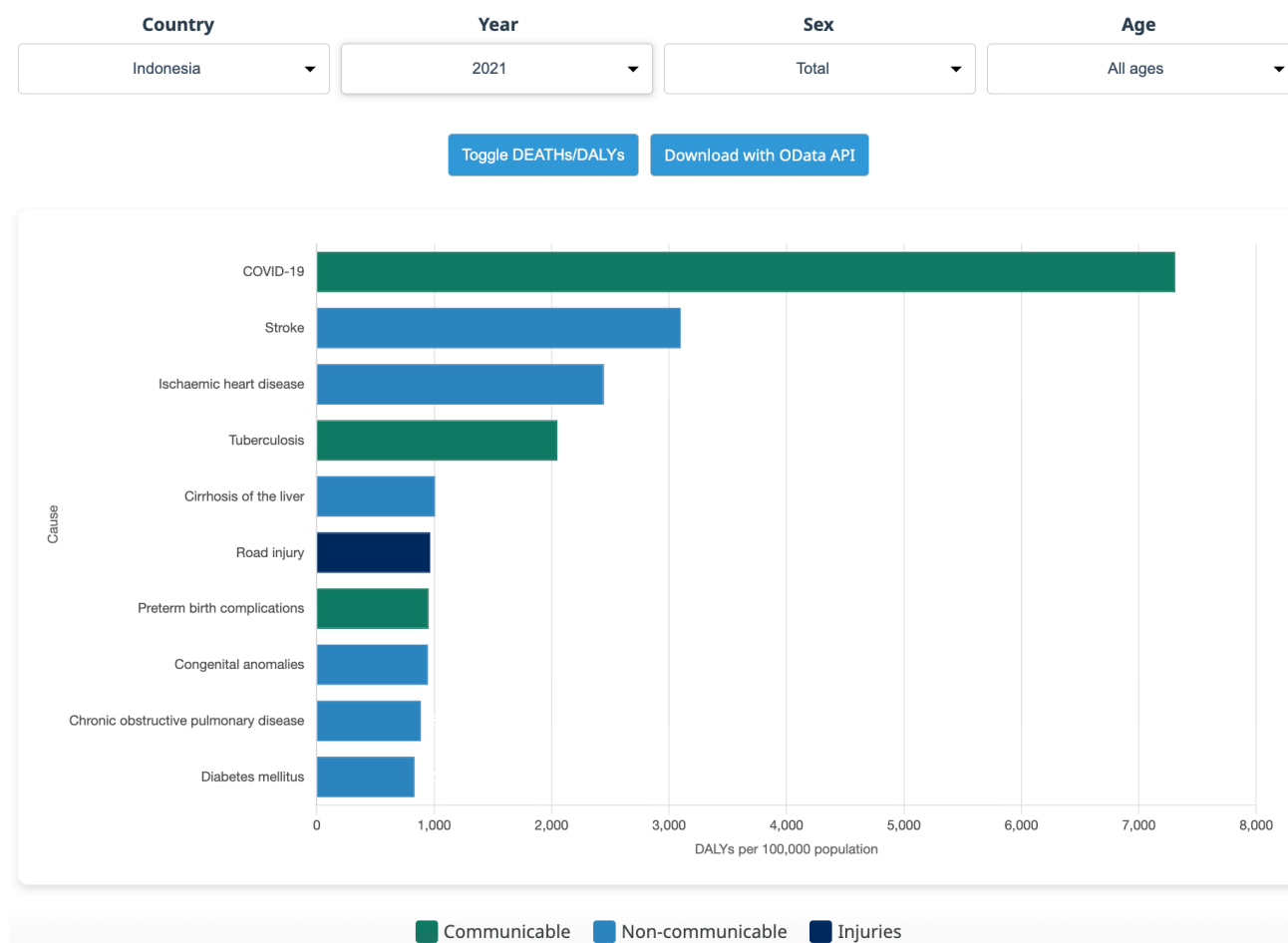


- Sebagian penyakit menular menunjukkan **sensitivitas tinggi terhadap perubahan iklim** seperti suhu, curah hujan, dan kelembaban.
- WHO mengembangkan **Early Warning Systems (EWS)** berbasis iklim untuk memprediksi risiko epidemi penyakit seperti dengue, malaria, Japanese encephalitis, kolera, dan meningitis.
- Pendekatan WHO mencakup model prediksi menggabungkan data iklim dan epidemiologi:
 - Integrasi data satelit (NDVI, SST, curah hujan), ENSO
 - Model statistik dan biologis untuk kuantifikasi hubungan iklim-penyakit
 - Validasi menggunakan data surveilans historis
- Pemodelan ini meningkatkan efektivitas peringatan dini dan **respons kesehatan masyarakat yang lebih adaptif**.

FIGURE 2: FRAMEWORK FOR DEVELOPING EARLY WARNING SYSTEMS FOR CLIMATE SENSITIVE DISEASES

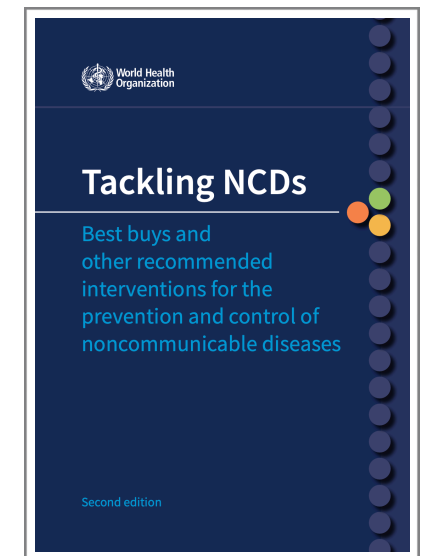
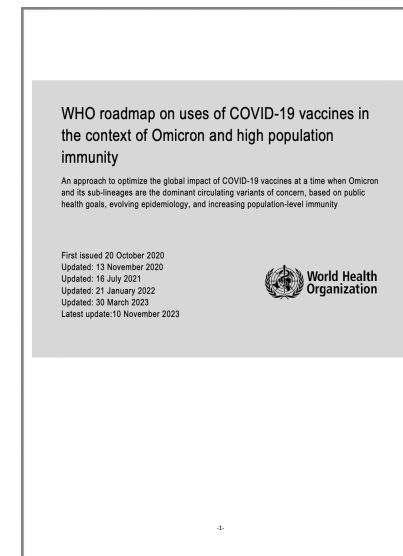
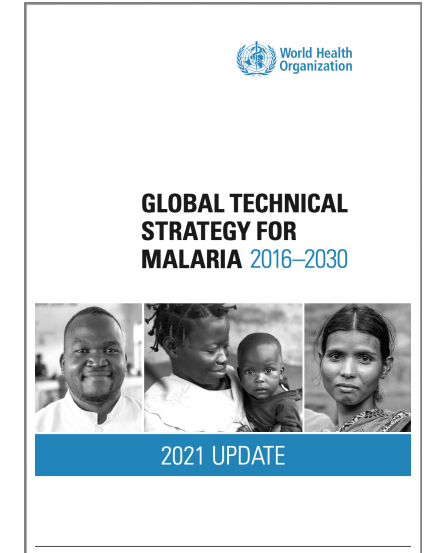
Contoh pemodelan penyakit oleh WHO: beban penyakit global

- WHO menggunakan **DALY** = YLL (*Years of Life Lost*) + YLD (*Years Lived with Disability*) sebagai ukuran **beban penyakit global**.
- Estimasi kematian dan YLL berasal dari WHO GHE. Terdapat integrasi data berbagai sumber (UN-IGME, UNAIDS, IARC) untuk konsistensi global.
- Estimasi beban penyakit global memberikan gambaran menyeluruh beban penyakit lintas negara dan waktu. Hasil ini digunakan untuk **prioritisasi kesehatan global, perencanaan program**, dan pelacakan target SDG.
- Mendukung desain intervensi yang lebih terarah untuk penyakit dengan **dampak tinggi terhadap DALY** (misalnya malaria, TB, HIV, penyakit tidak menular).



Dampak kesehatan masyarakat

- Pemodelan menjadi dasar dalam **penyusunan kebijakan kesehatan global** dan alokasi sumber daya yang lebih tepat sasaran.
- WHO menggunakan hasil pemodelan untuk mendukung:
 - Penyusunan *guideline* dan rekomendasi (panduan malaria, strategi rollout vaksin COVID-19).
 - Penentuan prioritas intervensi berbasis bukti (*booster* COVID-19 untuk lansia, batas $R_0 < 1$ untuk eliminasi malaria).
 - Analisis *cost-effectiveness* dan proyeksi dampak jangka panjang terhadap DALY dan mortalitas.
- Hasil pemodelan diintegrasikan ke dalam proses **Global Health Estimates (GHE)** untuk pemantauan dan perencanaan strategis WHO.



Simpulan

- WHO memanfaatkan pemodelan untuk memprediksi tren epidemi, memperkuat kebijakan, dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data.
- Hasil model digunakan untuk menyusun guideline, rekomendasi teknis, dan target eliminasi di berbagai penyakit prioritas (malaria, imunisasi, COVID-19, penyakit sensitif-iklim, penyakit tidak menular, dan lainnya).
- Pemodelan meningkatkan efisiensi intervensi, mendukung alokasi sumber daya, dan memperkuat sistem kesehatan masyarakat.
- Integrasi pemodelan ke dalam GHE dan SDG menjadi landasan perencanaan jangka panjang WHO.

Referensi utama

- World Malaria Report 2024: addressing inequity in the global malaria response. Geneva: World Health Organization; 2024.
- Malaria surveillance, monitoring and evaluation: a reference manual, second edition. Geneva: World Health Organization; 2025.
- Modelling the health impacts of disruptions to essential health services during COVID-19. Module 1: understanding modelling approaches for sexual, reproductive, maternal, newborn, child and adolescent health, and nutrition. Geneva: World Health Organization; 2021.
- Impact of the COVID-19 pandemic on seven neglected tropical diseases: a model-based analysis. Geneva: World Health Organization; 2021.
- Using climate to predict infectious disease epidemics. Geneva: World Health Organization; 2005.
- Vasconcelos A, King JD, Nunes-Alves C, Anderson R, Argaw D, Basáñez MG, et al. Accelerating Progress Towards the 2030 Neglected Tropical Diseases Targets: How Can Quantitative Modeling Support Programmatic Decisions? *Clin Infect Dis*. 2024;78(Suppl 2):S83-S92.

Terima kasih

Informasi lebih lanjut dapat menghubungi:

Ajib Diptyanusa

National Consultant (Malaria and VBDs)

diptyanusaa@who.int

Herdiana Hasan Basri

NPO Malaria and NTDs

basrih@who.int