

MITIGATION



REFORESTATION PROJECTS



CARBON CAPTURE TECHNOLOGY



GREEN ENERGY



ELECTRIC VEHICLES

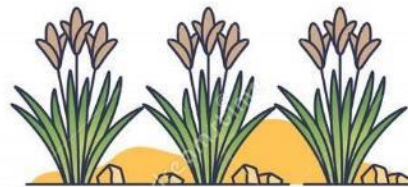
CLIMATE CHANGE



ADAPTATION



EMERGENCY PREPAREDNESS



DROUGHT-TOLERANT CROPS



SMART IRRIGATION SYSTEM



SEA-LEVEL RISE PREPAREDNESS

PERKEMBANGAN ADAPTASI DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM

FGB ITB Future Science and Technology Talk #8

Tema : Perubahan Global dan Dampaknya: Menuju Pembangunan Berketahanan Iklim di Indonesia

Jumat, 26 Juli 2024

Prof. Djoko Santoso Abi Suroso, Ph.D.

Guru Besar SAPPK ITB / Kepala Pusat Perubahan Iklim - ITB

Attribution of observed physical climate changes to human influence:

Medium confidence



Increase in agricultural & ecological drought



Increase in fire weather



Increase in compound flooding

Likely



Increase in heavy precipitation

Very likely



Glacier retreat



Global sea level rise

Virtually certain



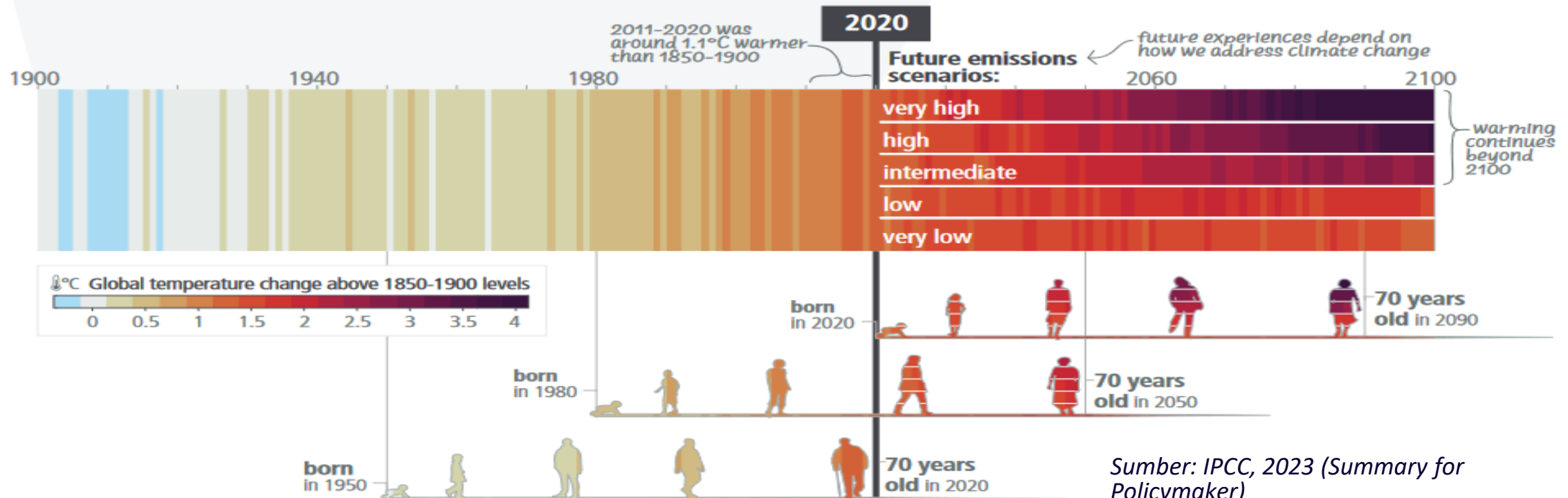
Upper ocean acidification



Increase in hot extremes

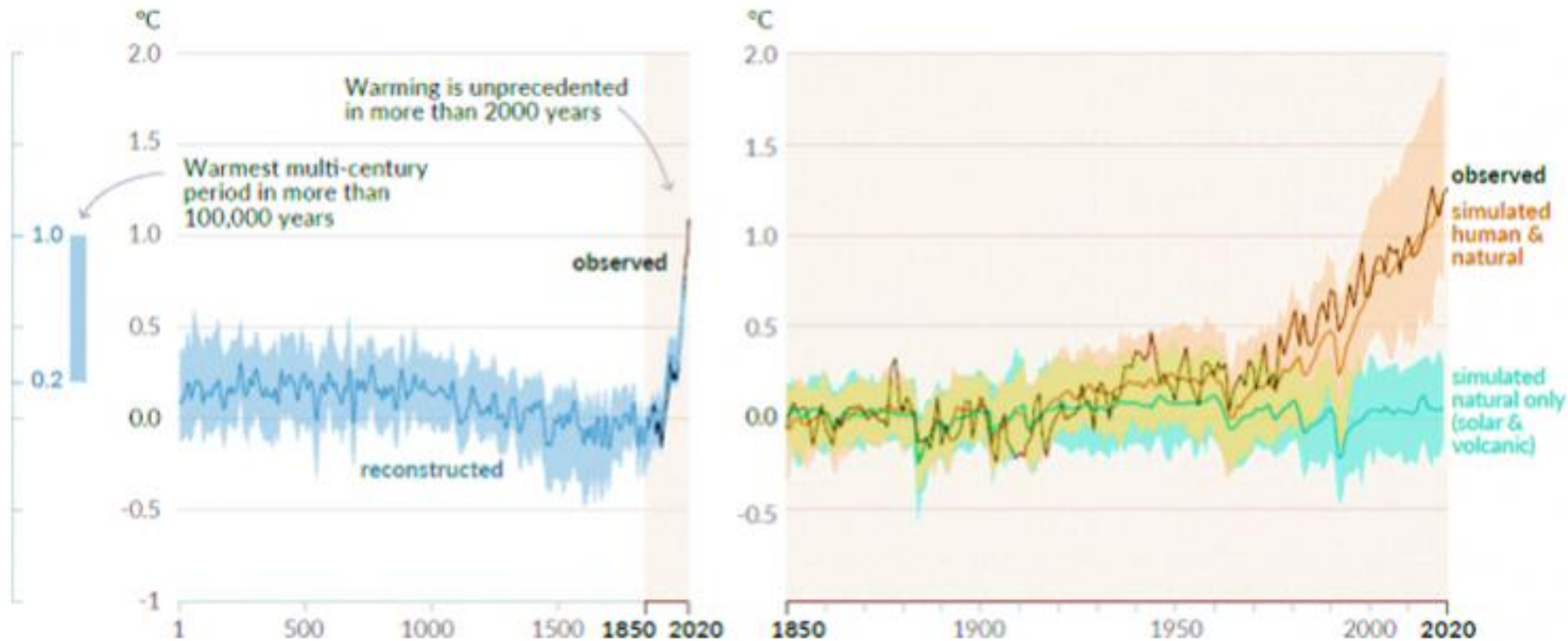
DAMPAK PERUBAHAN IKLIM AKAN TERUS MENINGKAT

c) The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near term



Sumber: IPCC, 2023 (Summary for Policymaker)

PERUBAHAN IKLIM GLOBAL



Perubahan Deret-Waktu Suhu Permukaan Global melalui Rekonstruksi Iklim Purba (1–2000) dan Observasi (1850–2020)

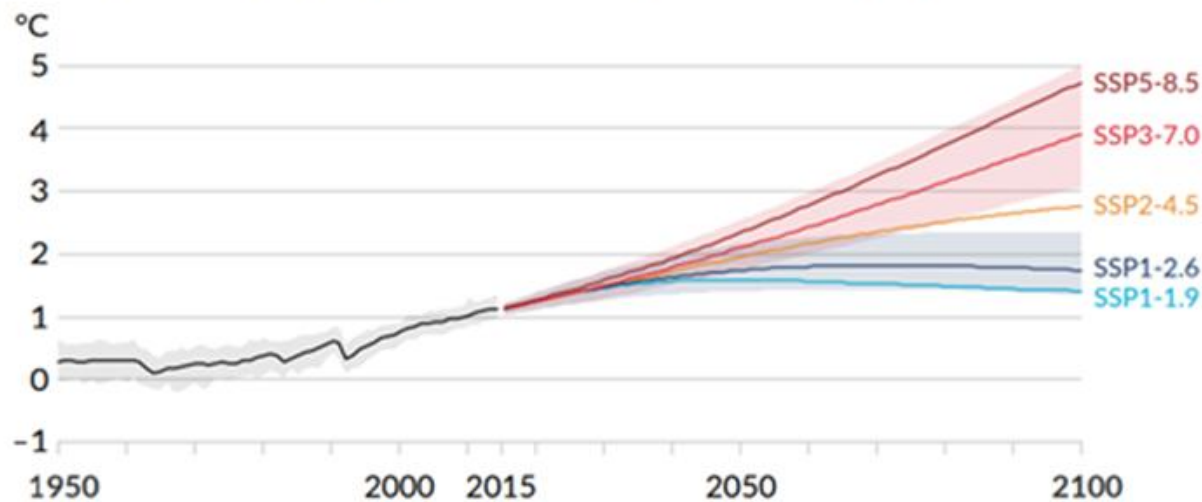
Sumber : IPCC, 2021

- **Kenaikan suhu permukaan bumi** (pemanasan global) **meningkat sekitar 1,1 °C pada kurun waktu 2011–2020** relatif terhadap 1850–1900.
- Hasil simulasi menunjukkan bahwa **faktor aktivitas manusia semakin signifikan terhadap faktor alam dalam peningkatan gas rumah kaca.**

FENOMENA PERUBAHAN IKLIM GLOBAL

Temperatur global diproyeksikan **akan terus naik** setidaknya hingga setengah abad lagi **berdasarkan semua skenario emisi**. Pemanasan global sebesar 1,5°C dan 2°C akan terlewati pada abad ke-21 ini kecuali dilakukan upaya reduksi CO₂ dan emisi gas rumah kaca lainnya pada dekade yang akan datang.

(a) Global surface temperature change relative to 1850–1900



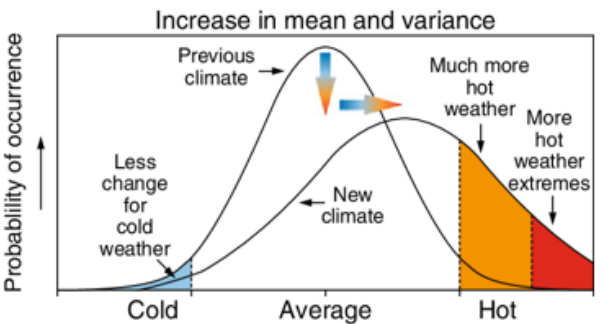
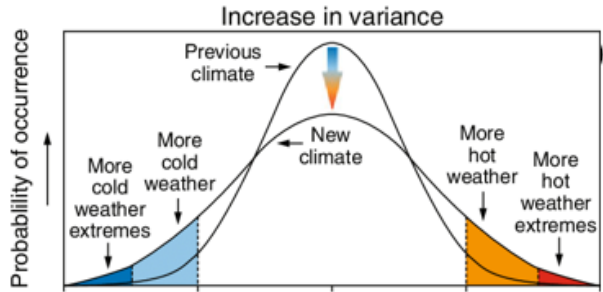
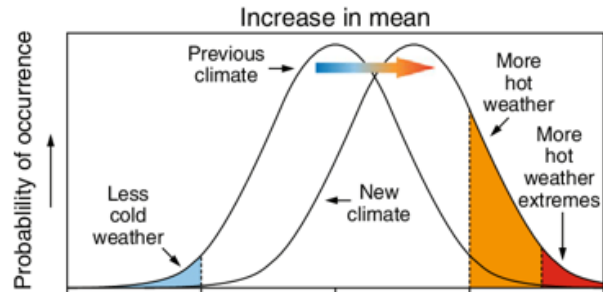
(d) Global mean sea level change relative to 1900



Kenaikan temperatur dan muka laut global pada
1950-2100 berdasarkan 5 skenario

Sumber: AR6 IPCC, 2021

Pengantar Konsep Perubahan Iklim



PERUBAHAN IKLIM

- Kenaikan temperatur
- Perubahan pola dan jumlah presipitasi
- Kejadian iklim ekstrim
- Kenaikan muka air laut

Berpengaruh Kepada

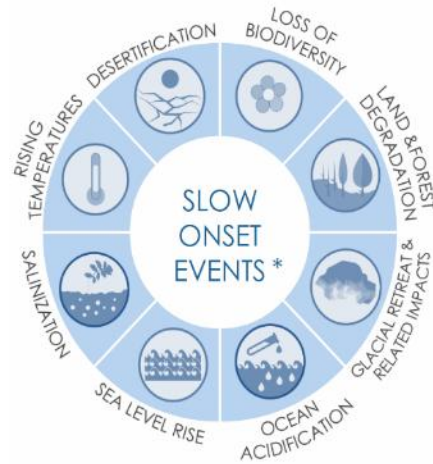
KEJADIAN BENCANA

- Slow Onset Events
- Extreme Weather Events

Menimbulkan

DAMPAK (Langsung dan Tidak Langsung)

Kerugian
(Sosial, Ekologi, dan Ekonomi)



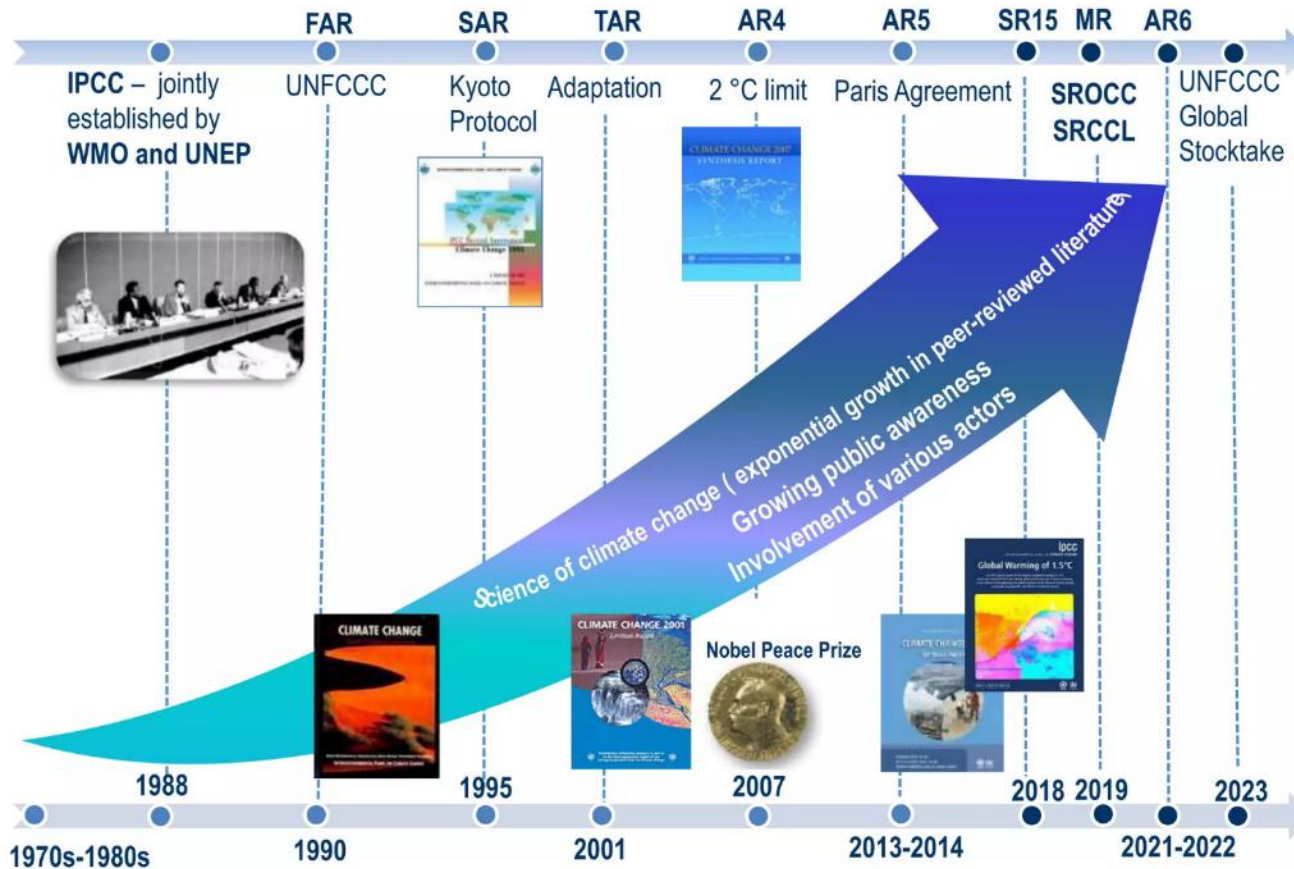
Dampak: wujud konsekuensi **risiko** terhadap ekosistem dan kesejahteraan manusia.

Langsung: dirasakan secara langsung. Contoh: Typhoon, Siklon tropis, dan lainnya.

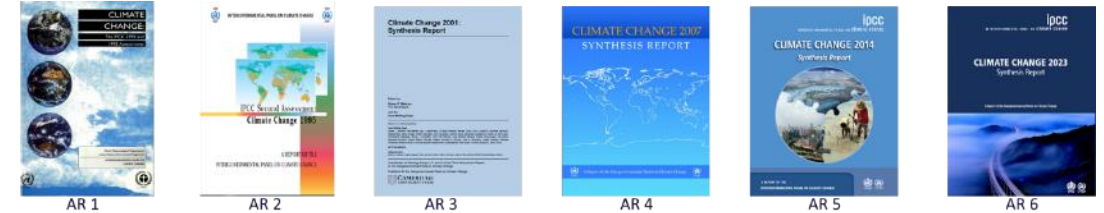
Tidak Langsung: bisa terjadi tiba-tiba atau bertahap tapi dirasakan secara tidak langsung dan mempengaruhi sistem kehidupan. Contoh: kenaikan harga pangan akibat pasokan pangan berkurang karena gagal panen dan penurunan produksi.

Frekuensi dan Magnitude Dampak berbeda di setiap lokasi, sektor dan populasi.

PERANAN IPCC's REPORTS DALAM KEBIJAKAN GLOBAL MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

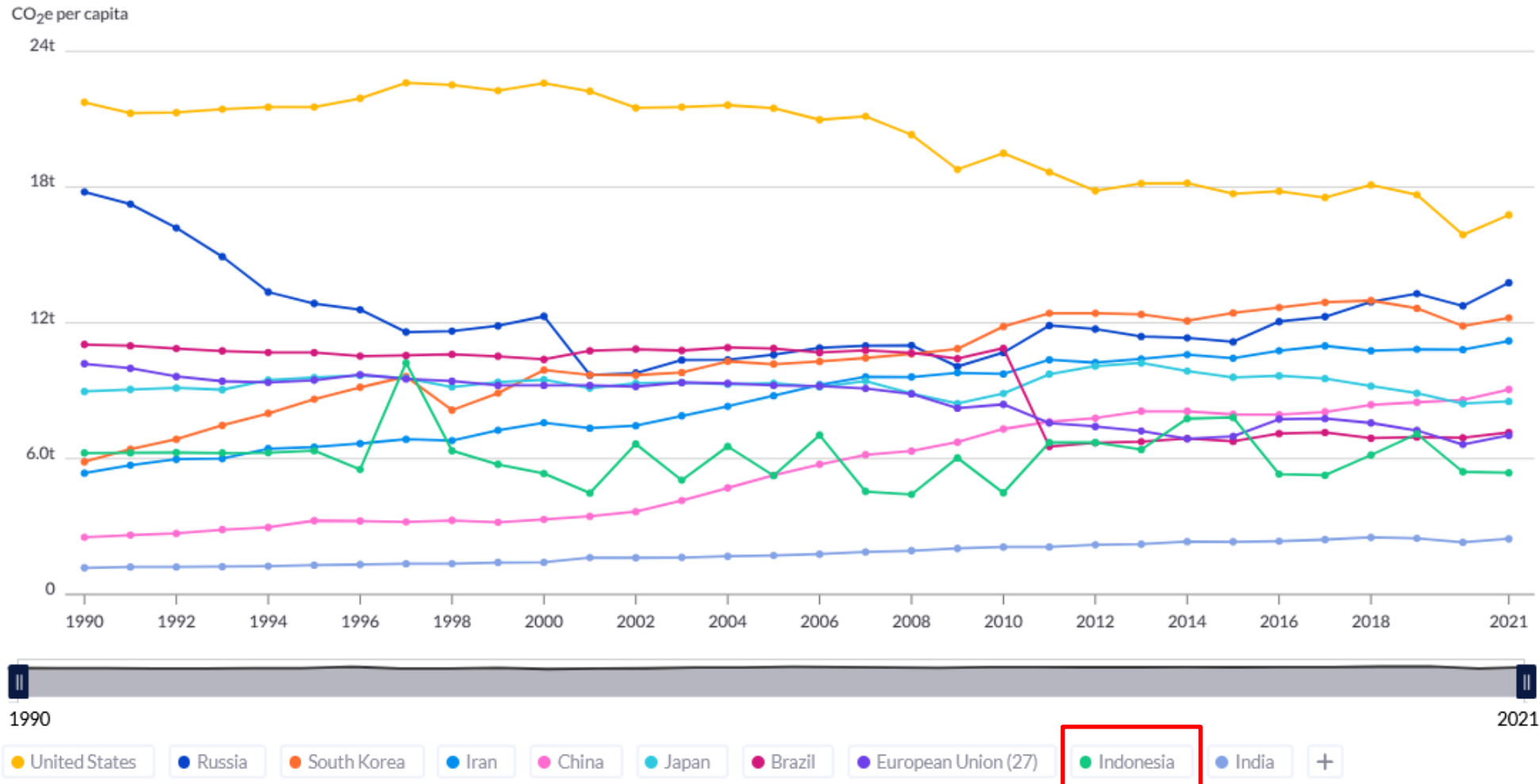


The IPCC Role, History and Activities, (IPCC, 2023)



1. **First Assessment Report (FAR) (1990):**
Laporan ini memberikan gambaran umum tentang perubahan iklim dan dampaknya pada sistem alam dan manusia.
2. **Second Assessment Report (SAR) (1995) => Kyoto Protocol**
3. **Third Assessment Report (TAR) (2001):**
Adaptasi => Konsep kerentanan: $V = E \times S / AC$
4. **Fourth Assessment Report (AR4) (2007) => Nobel Peace Prize**
5. **Fifth Assessment Report (AR5) (2013-2014) => Paris Agreement 2015 => UU 16/16 Ratifikasi PA**
6. **Sixth Assessment Report (AR6) (2021-23):** Climate Resilient Development dan NZE (COP 26 Glasgow)

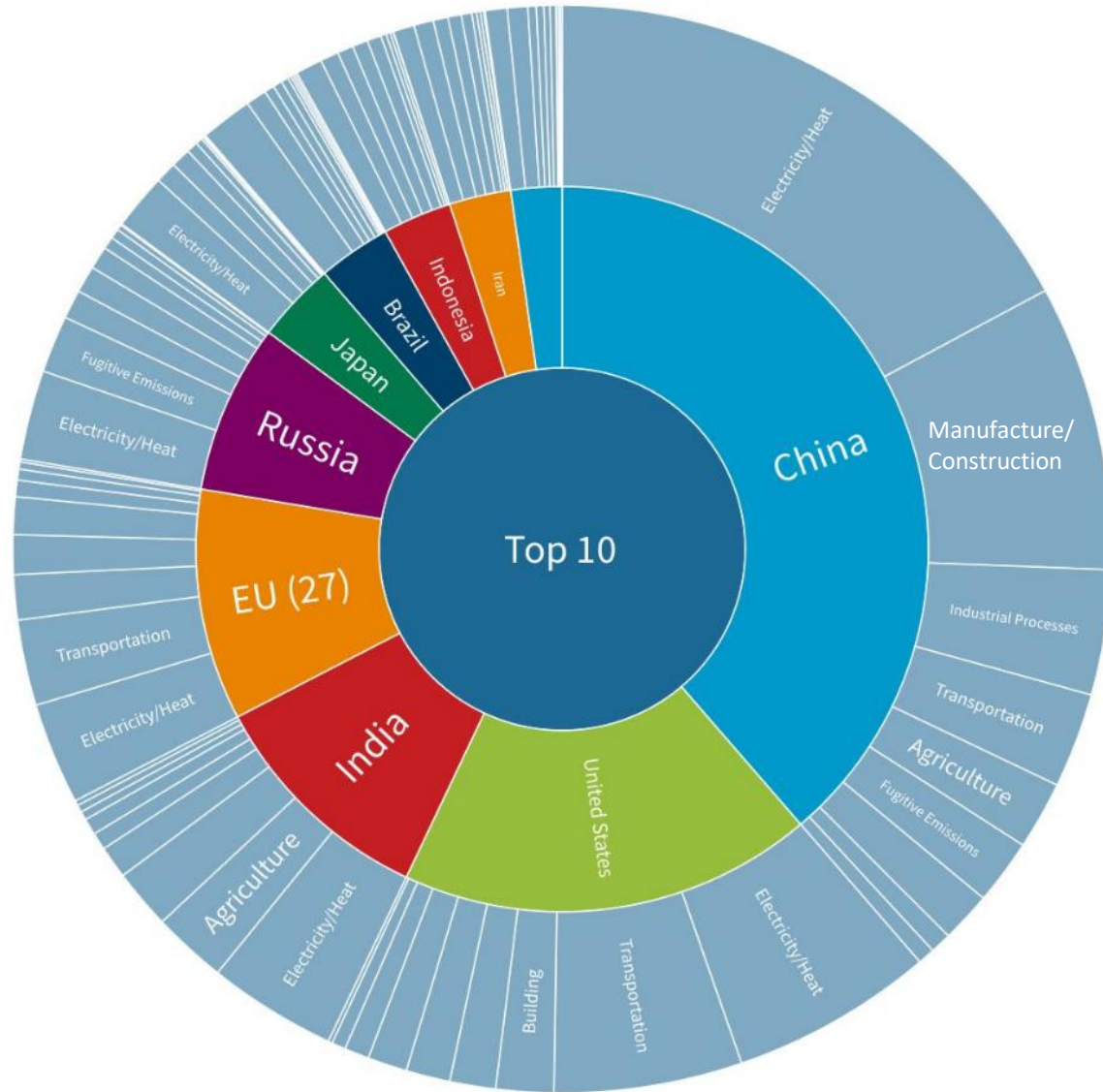
TOP 10 GLOBAL HISTORICAL EMISSION PER CAPITA



Fairness is one of the solutions: Those who contributed the least to climate change are often the most vulnerable to its impacts.

Sumber: Global Historical Emission, World Research Institute, 2023





10 Negara Penghasil Emisi Terbesar

Fairness is one of the solutions: Those who contributed the least to climate change are often the most vulnerable to its impacts.

No	Negara	Jumlah Emisi
1.	China	12,705.1 MtCO ₂ e
2.	United States	6001.2 MtCO ₂ e
3.	India	3394.9 MtCO ₂ e
4.	EU	3383.4 MtCO ₂ e
5.	Russia	2476.8 MtCO ₂ e
6.	Japan	1166.5 MtCO ₂ e
7.	Brazil	1057.3 MtCO ₂ e
8.	Indonesia	1002.4 MtCO ₂ e
9.	Iran	893.7 MtCO ₂ e
10.	Canada	736.9 MtCO ₂ e

Tiga penghasil emisi GRK terbesar - China, United States, dan India - menyumbangkan 42,6% total emisi

Sumber: Global GHG Emissions 2019 excluding LUCF-World Research Institute, 2023

The Top 10 GHG Emitters Contribute Over Two-Thirds of Global Emissions

SUBSTANSIAL CLIMATE CHANGE IMPACTS AND RELATED LOSSES

Water availability and food production



Physical water availability



Agriculture/crop production



Animal and livestock health and productivity



Fisheries yields and aquaculture production

Health and well-being



Infectious diseases



Heat, malnutrition and harm from wildfire



Mental health



Displacement

Cities, settlements and infrastructure



Inland flooding and associated damages



Flood/storm induced damages in coastal areas



Damages to infrastructure



Damages to key economic sectors

Biodiversity and ecosystems



Terrestrial ecosystems



Freshwater ecosystems



Ocean ecosystems

Includes changes in ecosystem structure, species ranges and seasonal timing

Key

Observed increase in climate impacts to human systems and ecosystems assessed at global level



Adverse impacts



Adverse and positive impacts



Climate-driven changes observed, no global assessment of impact direction

Confidence in attribution to climate change

••• *High or very high confidence*

•• *Medium confidence*

• *Low confidence*

Sumber: IPCC, 2023 (Summary for Policymaker)

EXPERIENCES OF CCC-ITB IN CLIMATE RESEARCH AND PROJECT (1)

2010-2015

Research on CCA & Risk Guidance

- **Indonesian Climate Change Sectoral Roadmap** / ICCSR for Science Basis, Adaptation, and Mitigation (Bappenas, GTZ; 2010)
- **Guidelines of Climate Change Risk and Adaptation Assessment** / KRAPI (KLH; 2010-2012)
- Implementing Effective **Climate Change Adaptation Policy** – 2: RAN-API (Bappenas, ADB; 2012-2013)

Research on Integration of CCA into Spatial Planning

Study of **Integrating CCA into Spatial Planning Policies** in Indonesia (ATR, Bappenas, JICA; 2014-2015)

2016-2020

Research on CCA & Risk Piloting

- **Adaptation of Captured Fisheries toward Climate Change** and Variabilities in Southern Coast of Java Island (Bappenas, ICCTF-USAID; 2016-2017)
- Extensive **Coastal Vulnerability Assessment** and Develop an **Integrated Coastal Management and Adaptation Strategic Plan** for TimLes (UNDP Timor Leste, CAD Barcelona Spain; 2017)
- **Climate Resilience Index Development Study (CRIDS)** (Bappenas, JICA, 2018)
- **Climate Change Risk and Adaptation Assessment** of West Java (DLH Jabar; 2019)
- **Local Action Plan – CCA** of West Java (BAPPEDA JABAR; 2019)
- **Vulnerability Assessment** of Indonesia Coastal Areas: Semarang & Berau (YKAN; 2019)

Advance Research on Integration of CCA into Spatial Planning

Quick Study on Guideline of **Mainstreaming CCA into Spatial Planning** (JICA, ATR; 2020)

2021-2025

Contemporary Research on CCA & Risk

- **Assessment of Hazards, Impacts, and Adaptation to Climate Change in Marine Protected Areas** in the West Papua Bird's Head Seascape (YKAN; 2022)
- **Climate Change Risk and Vulnerability Assessment** (KRAPI) for **Health Sector** Adaptation in Indonesia (UNICEF, BRIN; 2022-2023)
- **Southeast Asia Energy Sector Development**, Investment Planning and Capacity Building Facility, Phase 2 (ADB, PLN; 2022-2023)
- **Physical Risk Assessment related to Climate Change** for PT Pertamina Subholdings (PT Pertamina, 2023)
- **Review on CC Management, Adaptation, Risk, Vulnerability and Impact** in Bandung Regency (SHEEP Indonesia Foundation; 2024)

Research on CCA Integration Guidelines in Spatial Planning

Comprehensive Study on Guideline of **Mainstreaming CCA into Spatial Plan** (JICA, ATR; 2022)

Notes:

- CCA : Climate Change Adaptation
- CCM: Climate Change Mitigation
- DRR: Disaster Risk Reduction

EXPERIENCES OF CCC-ITB IN CLIMATE RESEARCH AND PROJECT (2)

2010-2015

- **Adaptation Science and Policy Study** (DNPI, British Council; 2010)
- **Vulnerability Assessment Project** (KLH, 2010-2012)
- **Health Climate Vulnerability Assessment** – HCVA; ACCCRN Program (Mercy Corps Indonesia, Dinkes Semarang; 2014-2015)

2016-2020

Research on Science Basis and Hazards Assessment

- **Data Management of CCA Assessments** to Support Review of the National Action Plan of CCA – RAN API (Bappenas, MoEJ, 2017)
- **Climate Change Hazard Assessments** to Support Review of the National Action Plan of CCA– RAN API (Bappenas, APIK-USAID; 2017-2018)
- **Regional Climate Projections Consortium** and Data Facility in Asia and the Pacific (CSIRO Australia and ADB; 2015 -2016)

2021-2025

- **Hazard Assessment on Development Sectors in West Java Province & Semarang** (JICA, 2022)
- **Climate Hazard Assessment Study in Food Security and Forestry Sectors** (JICA, 2023)

Research on CCA & CCM

- Strengthen **National Climate Policy Implementation**: Comparative Empirical Learning & Creating Linkage to **Climate Finance** – SNAPFI (IKI Project – German Ministry of Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, BMU; 2019-2023)
- **Integrated Regional Climate Lab** North Jakarta and Port – Jac Lab (University of Duisburg-Essen, UDE; Joint Centre Urban Systems, JUS; Centre for Logistics and Traffic, ZLV, Duisburg, Germany, supported by German Ministry of Education and Research, BMBF; Definition Phase 2019-2020)
- **Integrated Water Resource Assessment** Towards Planning of Regional Water Supply in Indonesia (PUPR, World Bank; 2018)
- **Development of a Green Growth Plan** for Surabaya, Indonesia (SUEEP) – Inclusive Green Growth for EAP Cities (CAD Barcelona Spain, World Bank, City Gov. of Surabaya Indonesia; 2015-2016)

Institutional capacity building in Indonesia (Government, NGO)

Training of CCA and DRR for the public (Government, NGO, Academics, Practitioners) (University of Hawaii & USAID, 2016)

- **Online Training of CCA** (WRI Indonesia; 2022)
- **Building Water Resilience** (USAID IUWASH Tangguh , 2023)

Notes:

- CCA : Climate Change Adaptation
- CCM: Climate Change Mitigation
- DRR: Disaster Risk Reduction

Perbedaan Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim



	Adaptasi	Mitigasi
Definisi	proses/upaya penyesuaian terhadap perubahan iklim untuk mengurangi dampaknya (IPCC, 2022).	upaya untuk mengurangi emisi atau meningkatkan penyerapan emisi gas rumah kaca (IPCC, 2022), melalui teknologi dan proses/praktik pengurangan emisi.
Fokus Sektor	Sektor yang terpengaruh dampak risiko iklim.	Seluruh sektor dapat mengurangi emisi gas rumah kaca.
Skala geografis	Regional dan lokal.	Global.
Skala temporal	Jangka panjang, menengah, pendek.	Jangka panjang.
Efektivitas	Meningkatkan resiliensi iklim melalui pengurangan kerentanan dan keterpaparan .	Mengurangi peningkatan suhu global untuk mengurangi bahaya iklim.
Pemantauan (<i>monitoring</i>)	Relatif sulit dan perlu <i>metrics</i> untuk mengukur efektifitas upaya adaptasi dalam mengurangi risiko iklim.	Relatif mudah melalui pengukuran jumlah emisi yang direduksi (Mton CO2)

Sumber: Suroso et al., 2022



Perkembangan Science Basis Perubahan Iklim pada IPCC-AR6 (2021)

Terdapat **delapan aspek temuan baru dari IPCC-AR6 terhadap AR5 (2013)** (Zhou, 2021):

- Estimasi historis dari model pemanasan global yang **lebih akurat**.
- **Semakin banyak *evidence*** sehingga semakin yakin telah dan sedang terjadinya perubahan iklim.
- Model-model **proyeksi iklim semakin akurat** dengan digunakannya fungsi- fungsi kendala pada model proyeksi untuk pertama kalinya.
- Telah ada estimasi baru terkait **sensitivitas iklim** sehingga mengurangi ketidakpastian model iklim.
- Dirumuskannya konsep baru ***Climatic Impact Drivers (CIDs)*** sebagai jembatan dari *science basis* fisis dan aksi-aksi iklim yang perlu dilakukan.
- Mulai diungkapkannya **kejadian-kejadian dengan tingkat kemungkinan rendah namun berdampak besar** dalam prediksi perubahan iklim di masa depan. Misal: jatuhnya lapisan es Antartika menjadikan *sea-level rise* semakin cepat
- **Proyeksi iklim** telah mencakup skenario emisi paling rendah untuk **target *net-zero emission*** jika dilakukan upaya mitigasi kuat hingga tahun 2050 (SSP1-1.9).
- **Perkiraan waktu ketika menyentuh level kenaikan suhu 1,5 C** di atas periode 1850–1900 diproyeksikan menggunakan **metode baru** sehingga semakin akurat

(Mengapa perlu) Transformasi menuju Resiliensi?

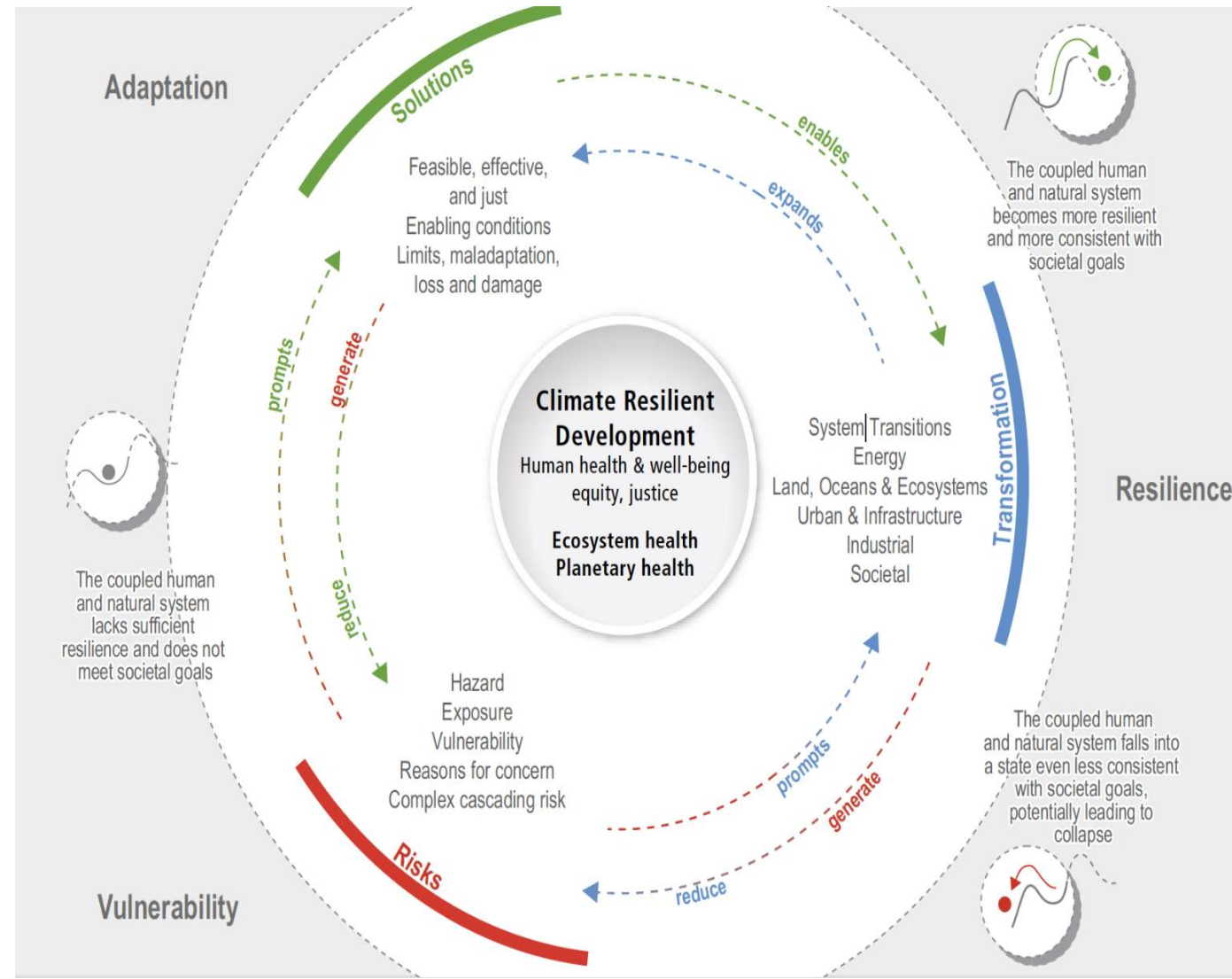
1. **Kompleksitas Risiko** semakin tinggi.

- *Hazard* semakin *unpredictable*.
- Kerentanan semakin kompleks.
- Keterpaparan meningkat.

2. **Adaptasi memiliki batasnya** (*adaptation limits*) dalam mengurangi risiko.

- Pengelolaan *hazard*.
- Pengurangan kerentanan.
- Pengurangan keterpaparan.

Adaptation limits: the point at which an actor's objectives (or system needs) cannot be secured from intolerable risks through adaptation actions.



Sumber IPCC AR6 Impact, Adaptation and Vulnerability, 2022

Target Mitigasi dan Adaptasi di Indonesia dalam Enhanced NDC (2022)

MITIGASI PERUBAHAN IKLIM

TARGET PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA (GRK)

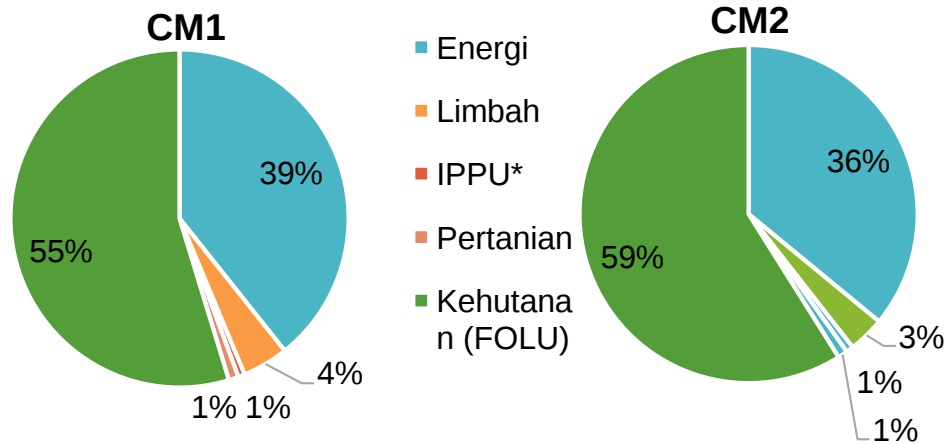
dengan kemampuan sendiri

CM1 : 29% (2020) ➡ 31,89% (2022)

dengan dukungan internasional

CM2 : 41% (2020) ➡ 43,20% (2022)

TARGET KONTRIBUSI SEKTOR DALAM PENURUNAN EMISI GRK



*IPPU: Industrial Processes and Product Use

KEBIJAKAN NASIONAL

- Strategi Jangka Panjang untuk **Rendah Karbon dan Ketahanan Iklim (LTS-LCCR)** untuk mencapai **Net Zero Emission (NZE)** tahun 2060 atau lebih cepat
- FOLU Net-sink 2030**, percepatan penggunaan kendaraan listrik, Biodiesel B40, peningkatan aksi di sektor limbah seperti pemanfaatan sludge IPAL, serta **peningkatan target pada sektor pertanian dan industri.**

ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

TUJUAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API) INDONESIA

- mengurangi risiko
- meningkatkan kapasitas adaptasi
- memperkuat ketahanan iklim melalui
- mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim

- peningkatan literasi iklim
- penguatan kapasitas lokal
- peningkatan manajemen pengetahuan
- konvergensi API – PRB*
- penerapan teknologi adaptif

*PRB (Pengurangan Risiko Bencana)

KEBIJAKAN NASIONAL

- Dalam mencapai tujuan adaptasi, fokus pada **3 ketahanan iklim**:



ketahanan ekonomi



ketahanan sosial & mata pencaharian



ketahanan ekosistem & bentang alam

- Roadmap NDC adaptasi**, fokus pada 6 sektor prioritas: pangan, air, energi, kesehatan lingkungan dan manusia, jasa ekosistem, kebencanaan
- Program Kampung Iklim (ProKlim)** sebagai wadah kolaborasi berbagai pihak dalam meningkatkan ketahanan komunitas dan menurunkan emisi GRK dengan target mencapai 20.000 lokasi pada tahun 2024.

Sumber: KLHK 2022



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Science and Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsci



Revisiting the role of international climate finance (ICF) towards achieving the nationally determined contribution (NDC) target: A case study of the Indonesian energy sector

Djoko Santoso Abi Suroso^{a,b,*}, Budhi Setiawan^{a,c}, P. Pradono^{a,b}, Zahara Sitta Iskandar^{a,b}, Mulia Asri Hastari^{a,b}

^a Climate Change Center, Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

^b School of Architecture, Planning, and Policy Development, Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

^c Geological Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University of Sriwijaya

ARTICLE INFO

Keywords:

Climate change
Innovative Financing
Energy Transition

ABSTRACT

Climate change has impacted development progress and increased global inequality. Therefore, all emitters, both developed and developing countries, must implement climate change mitigation and adaptation actions. Indonesia is one of the developing countries that signed the Paris Agreement. In its NDC document, Indonesia has pledged to reduce greenhouse gases emission by 29% using domestic resources (unconditional) and 41% with international support (conditional) from the business as usual (BAU) scenario by 2030. This commitment gives Indonesia the right to take advantage of various types of support, including ICF opportunities offered by the ADB through the non-UNFCCC financial scheme and the Global Green Growth Institute through the UNFCCC financial mechanism. This paper explores to what extent ICF supports the achievement of Indonesia's Nationally Determined Contribution (NDC) target. The study uses qualitative analysis to provide a general overview of ICF in Indonesia, its climate finance strategies, and the case study of the energy sector. The study finds that ICF in Indonesia continues to develop, albeit with many limitations. Several ICF channels could be utilized more optimally such as, loan and grant instruments. Indonesia cannot rely solely on international support to meet its enormous climate finance needs; it must develop innovative financing through various instruments, such as green sukuk. ICF also plays a role in facilitating the energy transition from coal-based to renewable energy sources and increasing energy efficiency.

PERAN INTERNATIONAL CLIMATE FINANCE (ICF)

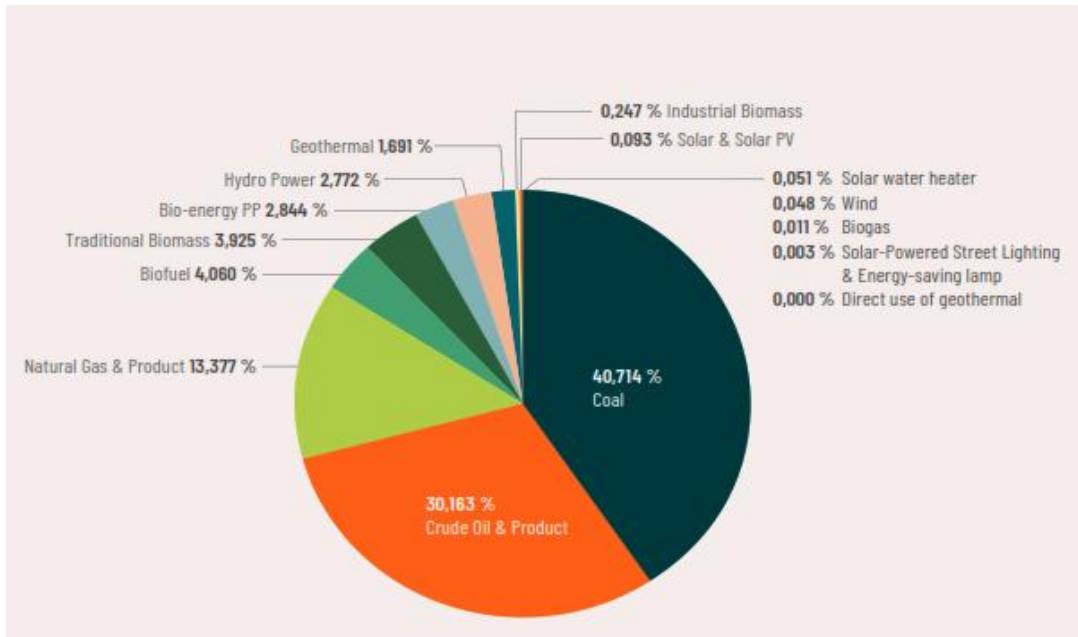
- Perubahan iklim telah mempengaruhi kemajuan pembangunan dan meningkatkan ketimpangan global; oleh karena itu, **semua pengemisi, baik negara maju maupun berkembang, memerlukan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.**
- Beberapa saluran ICF dapat dimanfaatkan lebih optimal, **baik pada instrumen pinjaman** maupun hibah. **Janji USD 100 Billion per tahun dari developed countries masih belum terlaksana.**
- Untuk memenuhi kebutuhan pembiayaan iklim, **negara berkembang (misalnya Indonesia) tidak dapat hanya mengandalkan dukungan internasional, dan perlu mengembangkan pembiayaan inovatif melalui berbagai instrumen.**
- ICF juga berperan dalam mendorong **transformasi dalam hal penggunaan energi** dari sumber energi berbasis batu bara ke energi terbarukan dan lebih efisien.



Indonesia Energy Sector Outlook

Pengurangan emisi di Indonesia baru mencapai setengah dari target 2019 sebesar 24%.

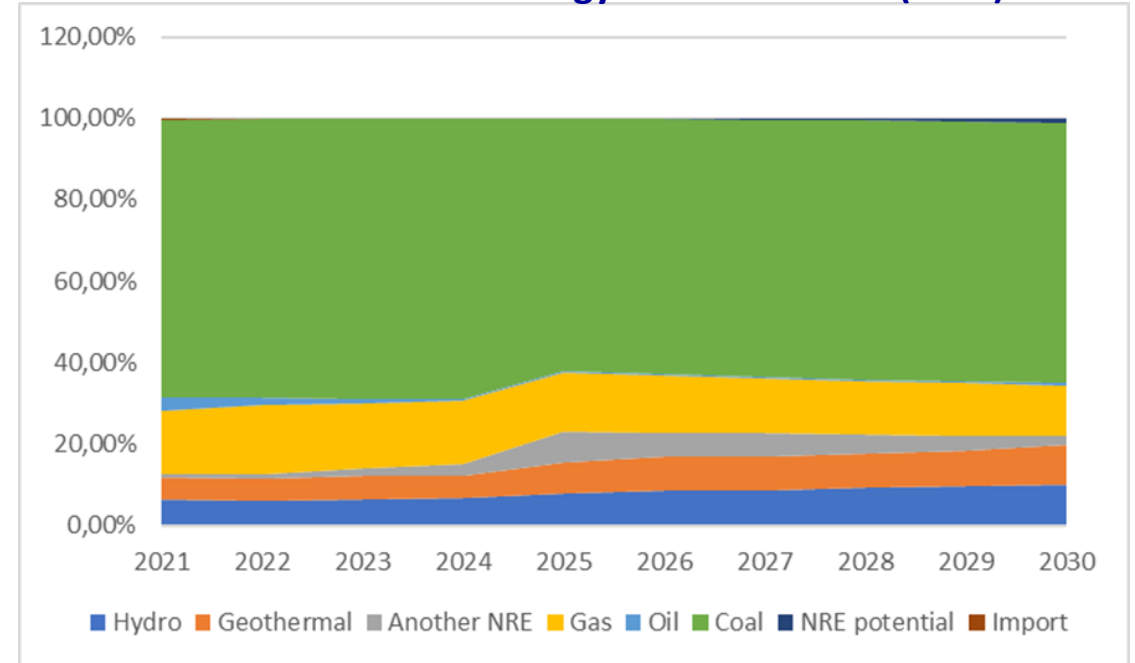
Primary Energy Supply 2022 (BOE)



Sumber: ESDM, 2022

- **Pertumbuhan energi terbarukan masih lamban** dengan kontribusi **EBT dalam bauran energi baru mencapai 10,4%** di tahun 2022 (turun 1,1% dibandingkan tahun 2021), sementara **batubara meningkat menjadi 43%**.
- Secara historis tahun 2011-2022, pasokan energi primer berdasarkan sumbernya masih didominasi oleh batubara dan minyak bumi.

Indonesian Electric Energy Mix 2021-2030 (Gwh)

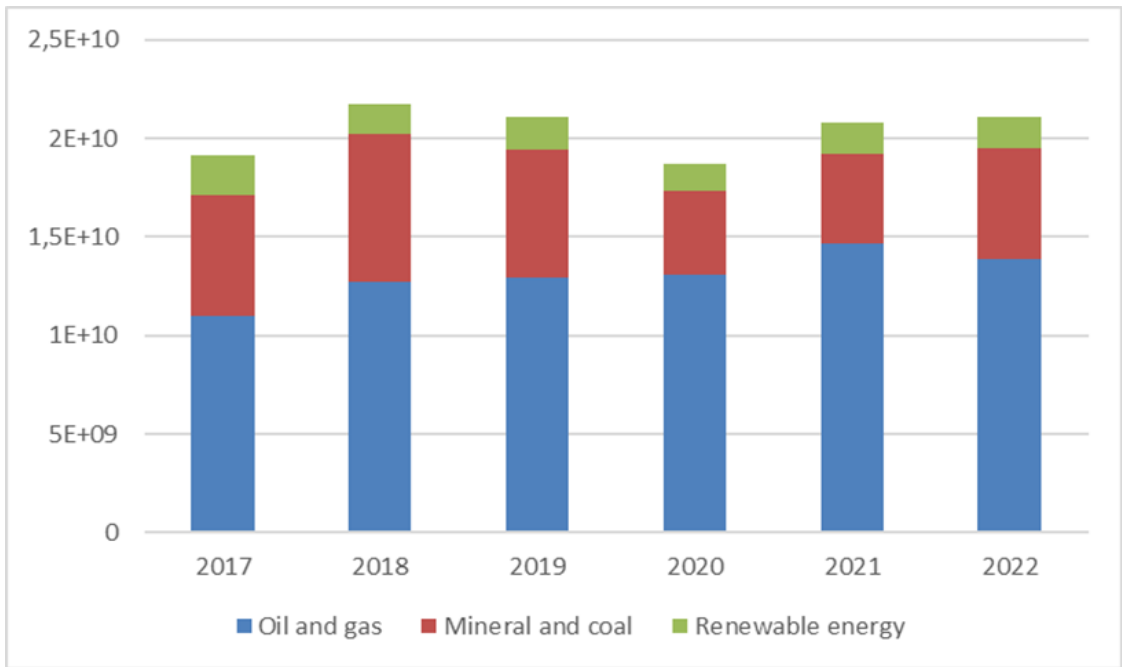


Sumber: RUPTL 2021-2030

- Tahun 2022, **batubara mendominasi bauran pembangkit listrik dengan kontribusi sebesar 67,5%**, sedangkan **porsi energi terbarukan hanya berkontribusi sekitar 12,8%**.
- Proyeksi RUPTL 2021-2030, **pembangkit listrik tenaga batu bara masih menjadi kontributor terbesar** dan diproyeksikan akan terus tumbuh dari **194.558 GWh di tahun 2021 menjadi 264.260 GWh di tahun 2030**.

Indonesia Energy Sector Outlook

Investment Allocation in Energy Sector (2017-2022)



Sumber: ESDM, 2023

- **Bahan bakar fosil** masih menarik investasi terbesar pada tahun **2022** sebesar **USD 19,5 miliar**, sedangkan investasi energi terbarukan hanya sebesar **USD 1,6 miliar**.
- **Investasi energi terbarukan** gagal memenuhi target di tahun **2022**, hanya 40% dari target USD 3,97 miliar.
- Hambatan yang paling signifikan dalam investasi energi terbarukan berasal dari aspek perencanaan dan implementasi.

Renewable Energy Power Pricing in Indonesia

No	Jenis Pembangkit	Harga
1	Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm)	Kapasitas 1 MW , harga patokan tertingginya 11,55 cent/kWh x F di tahun 1 sampai 10 tahun. Sementara tahun 11 - 30 tahun mencapai 9,24 cent/kWh
2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Fotovoltaik	Kapasitas 1 MW , harga patokan tertingginya 11,47 cent/kWh x f di tahun 1 sampai 10 tahun. Sementara tahun 11 - 30 tahun mencapai 6,88 cent/kWh
3	Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	Kapasitas 1 MW , harga patokan tertingginya 11,23 cent/kWh x f di tahun 1 sampai 10 tahun. Sementara tahun 11 - 30 tahun mencapai 7,03 cent/kWh
4	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	Kapasitas 1 MW , harga patokan tertingginya 11,22 cent/kWh x F di tahun 1 sampai 10 tahun. Sementara tahun 11 - 30 tahun mencapai 6,73 cent/kWh
5	Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg)	Kapasitas 1 MW , harga patokan tertingginya 10,18 cent/kWh x F di tahun 1 sampai 10 tahun. Sementara tahun 11 - 30 tahun mencapai 6,11 cent/kWh
6	Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	Kapasitas 10 MW , harga patokan tertingginya 9,76 cent/kWh x F (lokasi), pada tahun pertama sampai ke 10. Sementara harga tahun ke 11 - 30 mencapai 8,30 cent/kWh
7	Tenaga Uap Panas Bumi Setara Listrik	Kapasitas - 10 MW , harga patokan tertingginya 6,60 cent/kWh x F (lokasi), pada tahun pertama sampai ke 10. Sementara harga tahun ke 11 - 30 mencapai 5,60 cent/kWh

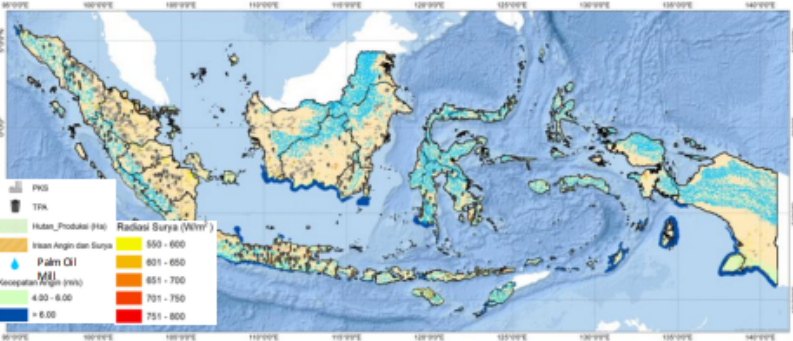
Sumber: Perpres 112 Tahun 2022



POTENSI DAN PEMANFAATAN EBT INDONESIA SAAT INI

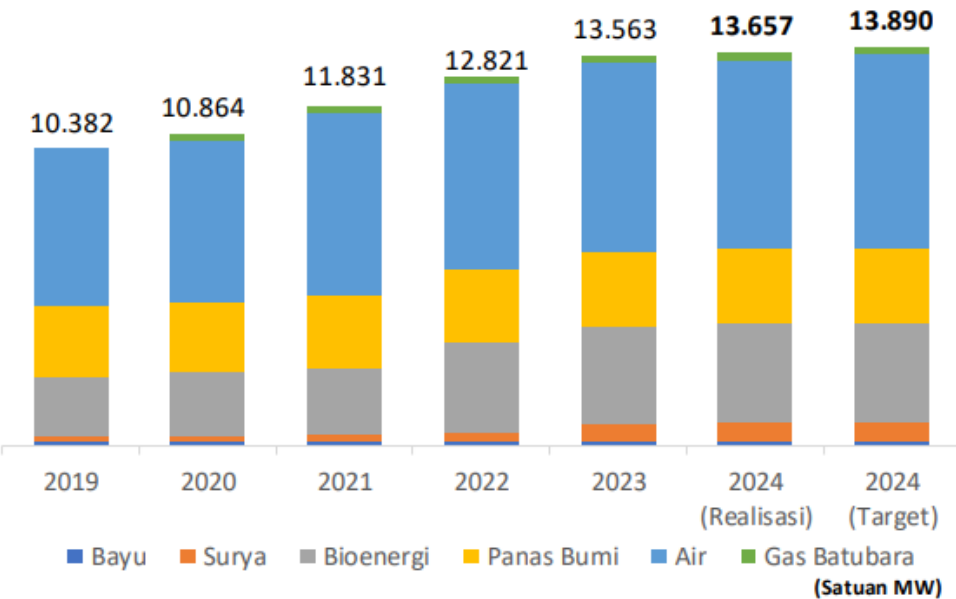
Potensi dan Pemanfaatan EBT Nasional

“ Indonesia memiliki potensi EBT **besar, tersebar, dan beragam**, untuk mendukung ketahanan energi nasional dan pencapaian target bauran EBT. ”



	SURYA tersebar di seluruh wilayah Indonesia, terutama di NTT, Kalbar, dan Riau memiliki radiasi lebih tinggi	POTENSI (GW)	PEMANFAATAN (MW)
		3.294	599,9
	HIDRO tersebar di seluruh wilayah Indonesia, terutama di Kaltara, NAD, Sumbar, Sumut, dan Papua	95	6.581,2
	BIOENERGI tersebar di seluruh wilayah Indonesia baik berupa produk utama, limbah lahan perhutanan/perkebunan, limbah di industri. Jenis potensinya meliputi biofuel, biomassa dan biogas.	57	3.393,4
	ANGIN (>6 m/s) terutama terdapat di NTT, Kalsel, Jabar, Sulsel, NAD dan Papua	155	152,3
	PANAS BUMI tersebar pada kawasan <i>ring of fire</i> , meliputi Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan DI Yogyakarta	23	2.597,5
	LAUT tersebar di seluruh wilayah Indonesia, terutama DI Yogyakarta, NTT, NTB dan Bali	63	0
	GASIFIKASI BATUBARA		250
Status per Juni 2024		TOTAL	3.687 13.657

Trend Pertumbuhan Kapasitas Terpasang Pembangkit EBT Kumulatif (MW)

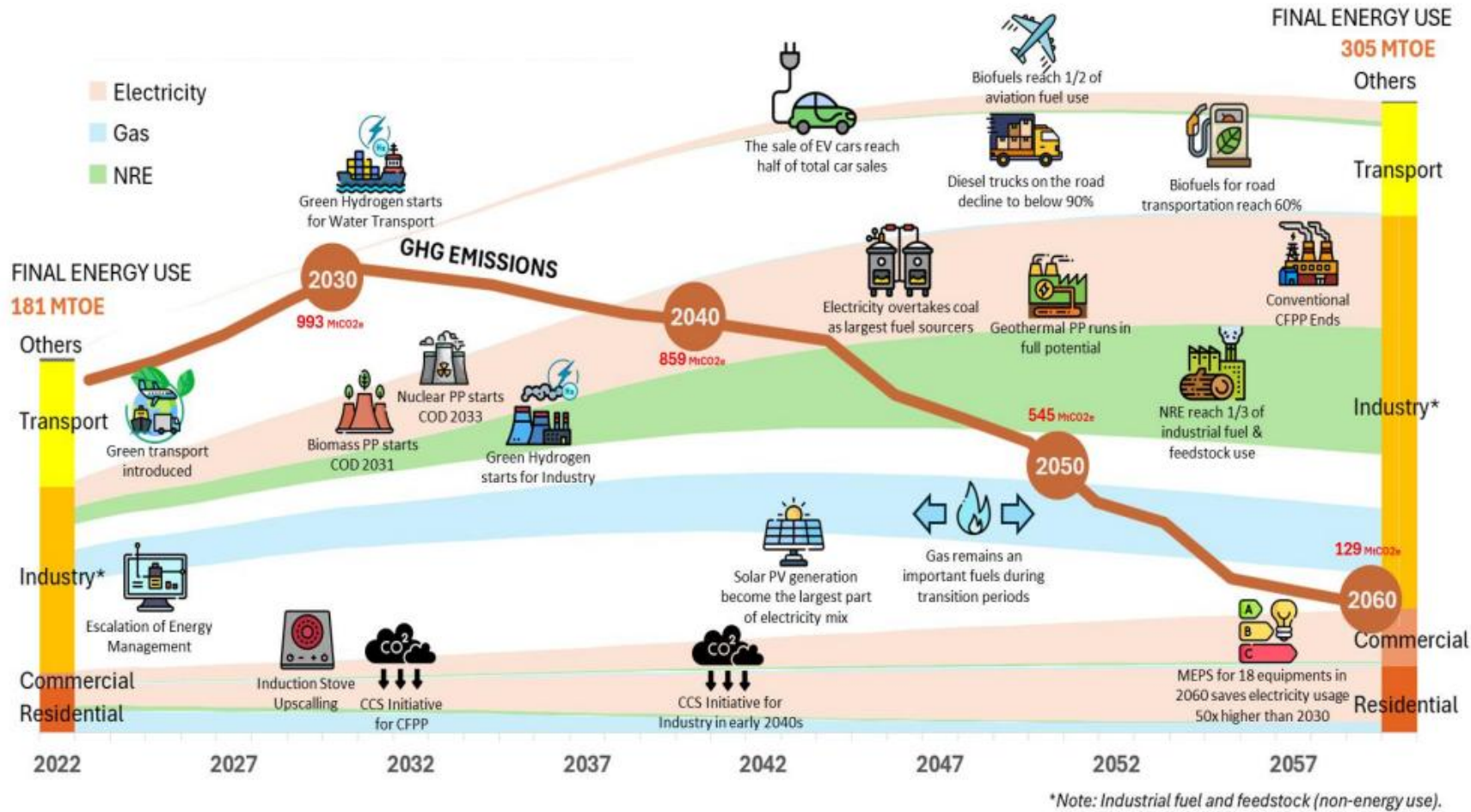


PLT EBT	Akumulasi Kapasitas Terpasang Pembangkit					Target 2024	Realisasi Tambahan Kit EBT 2024*
	2019	2020	2021	2022	2023		
Bayu	152,30	152,30	152,30	152,30	152,30	152,30	0
Surya	142,70	170,66	207,72	292,31	599,97	651,10	68,04
Bioenergi	2.113,00	2.251,88	2.315,79	3.122,56	3.393,40	3.428,10	15
Panas Bumi	2.434,42	2.434,42	2.532,82	2.539,40	2.597,51	2.646,51	0
Air	5.539,80	5.604,50	6.372,52	6.464,78	6.569,63	6.761,71	11,56
Gas Batubara	-	250,00	250,00	250,00	250,00	250	0
Total	10.382	10.864	11.831	12.821	13.563	13.890	94,6

Sumber:
ebtke.esdm.go.id



PETA JALAN NZE SEKTOR ENERGI

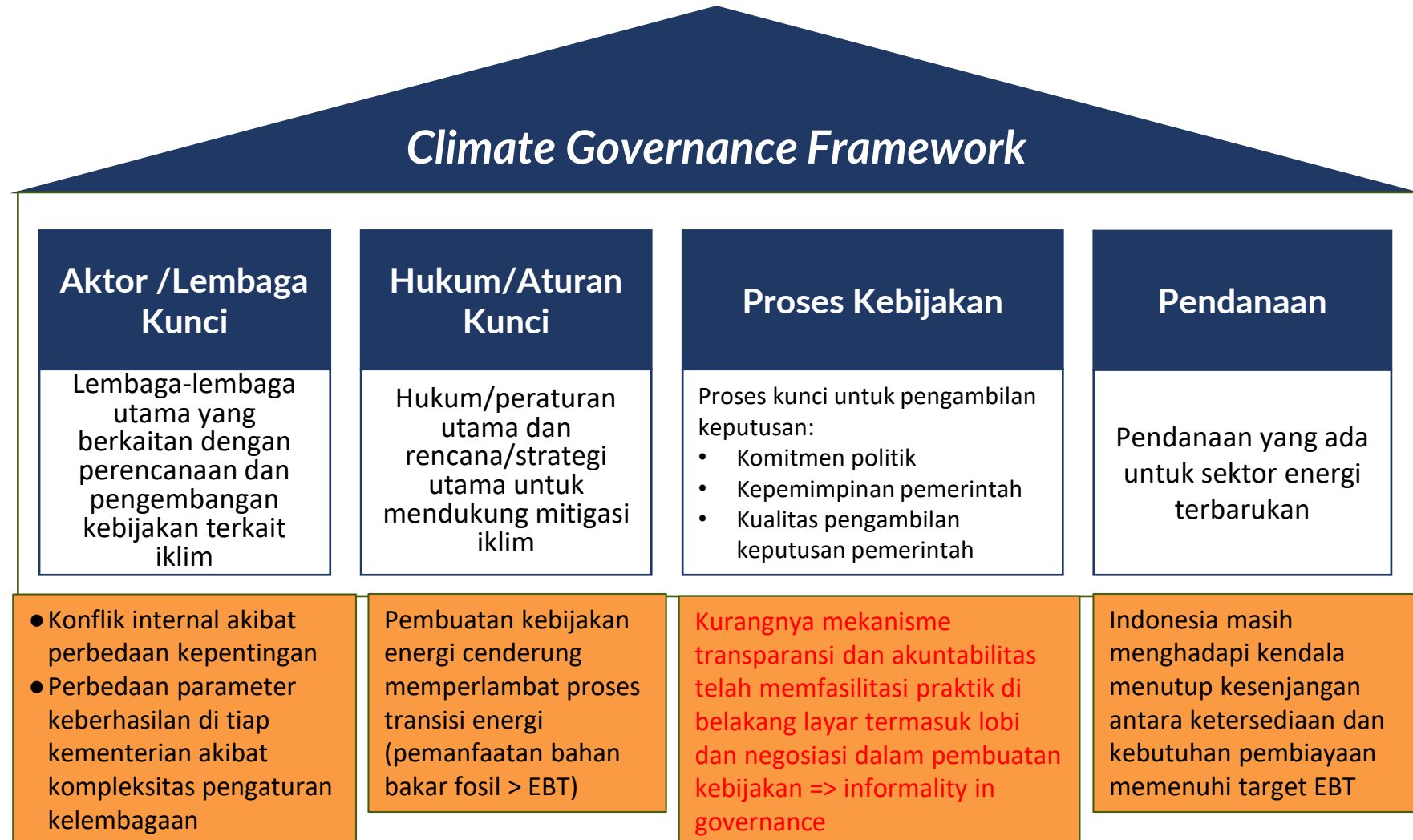


STRATEGI MENCAPAI NZE 2060

- 1 Penerapan Efisiensi Energi**
- 2 Elektrifikasi**
(EV, kompor induksi, elektrifikasi pertanian, dll)
- 3 Moratorium PLTU baru & phase down PLTU yang sudah ada**
- 4 Pengembangan EBT**
(on-grid, off-grid & Bahan Bakar Nabati)
- 5 Sumber energi baru**
(nuklir, hidrogen, amonia)
- 6 CCS/CCUS**

Sumber:
ebtke.esdm.go.id

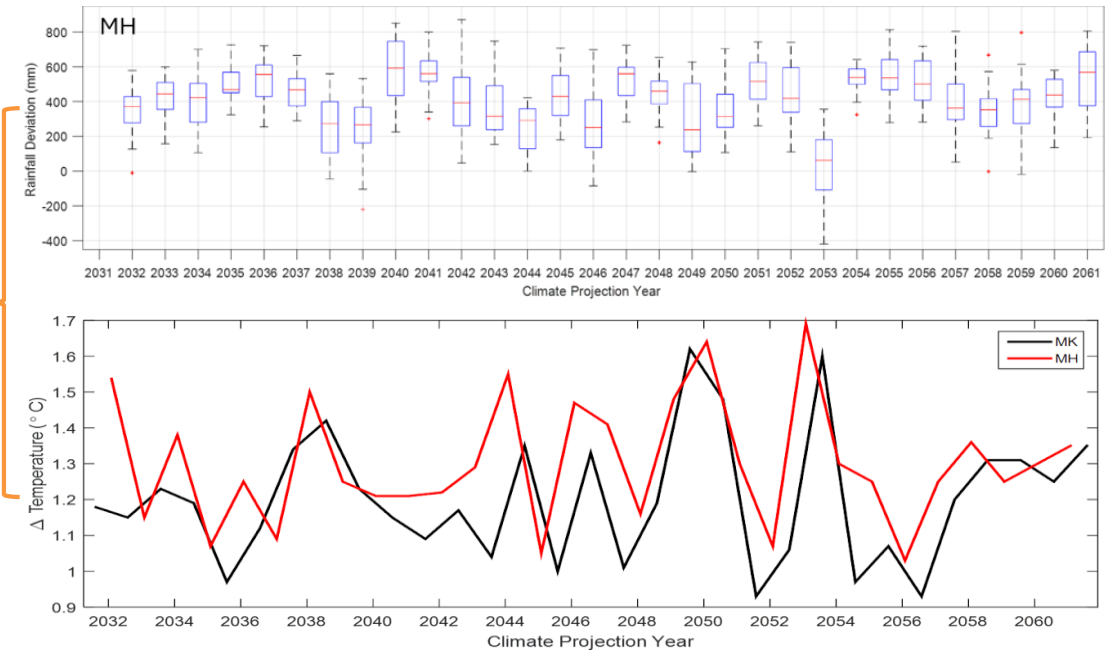
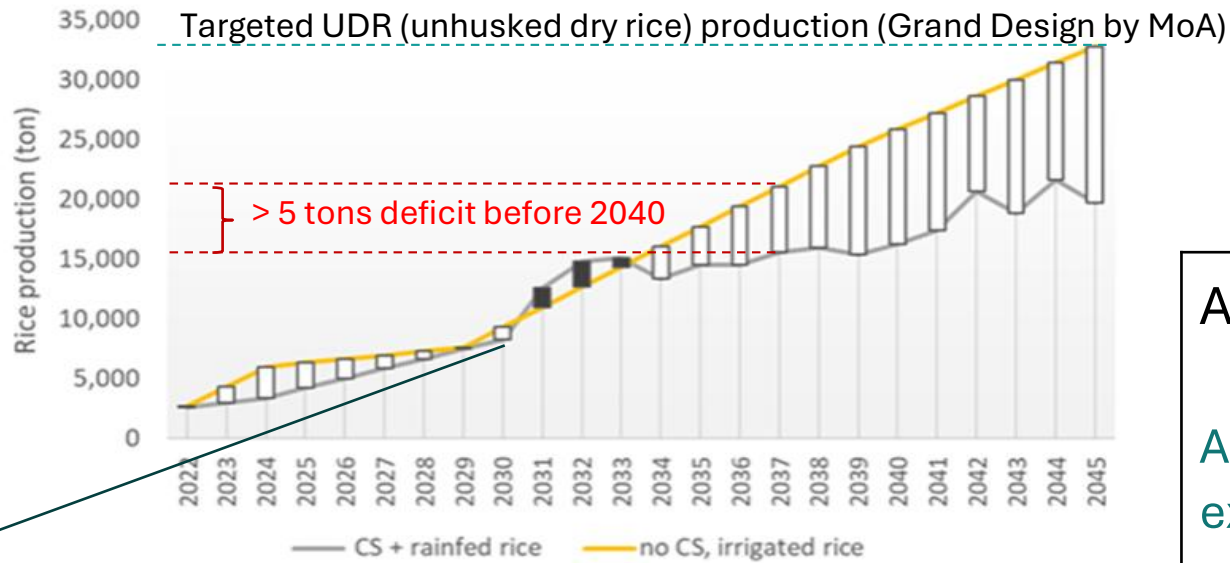
4 Pilar Tata Kelola Iklim untuk Mendukung Pencapaian Net Zero Emissions



Sumber: Studi PPI-ITB, 2022 (akan dipublikasikan pada website diw.de SNAPFI Project)

Rice Security in IKN

Projected IKN Domestic Rice Production 2022-2045 regarding climate change impact



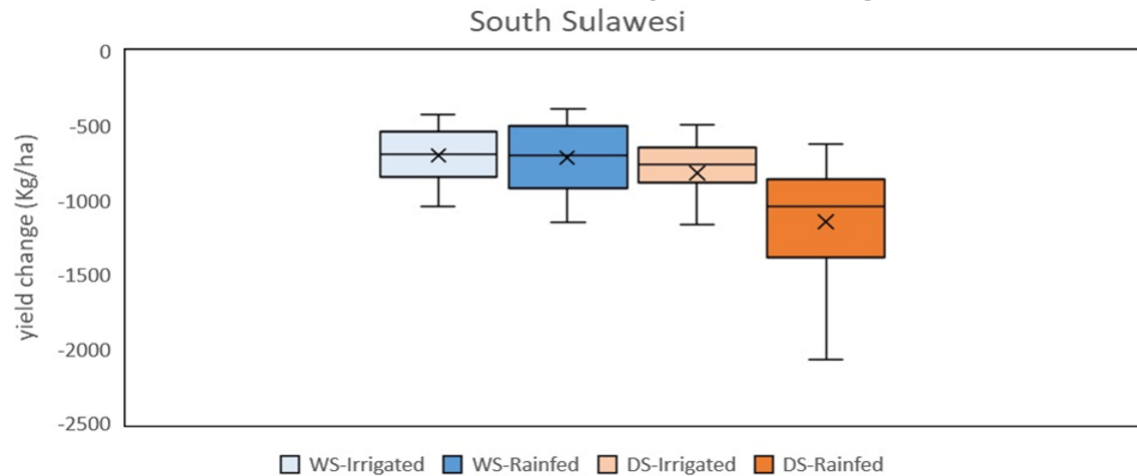
A KEY FINDING AND RECOMMENDATION

As climate proofing, an **irrigation system** for paddy field extension program in IKN is needed to make rice production more stable and steadily grow to targeted amounts in 2045.

Without irrigation, the paddy field will directly experience climate change impacts, then a deficit from the target by about five thousand tons may occur around 2040.

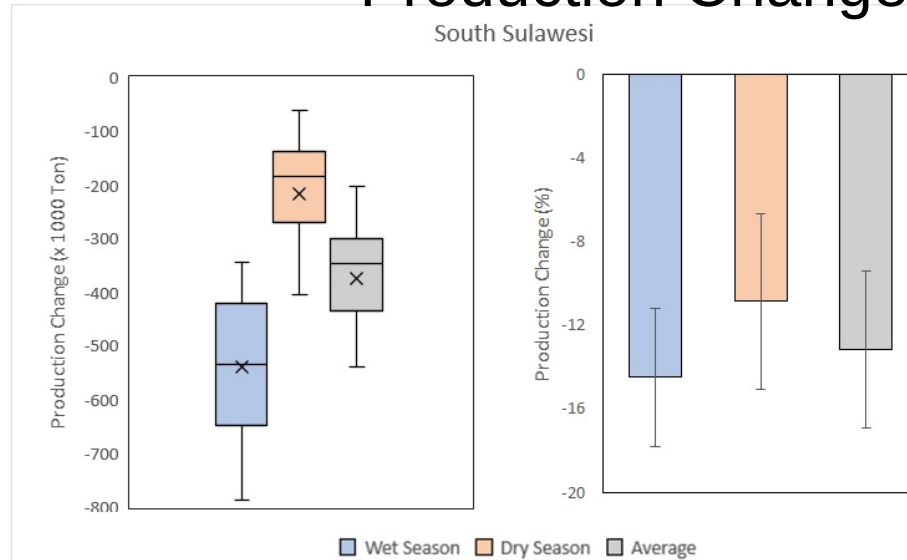
At least, a modest irrigation system must be built along with the realization of paddy field extension until 2045

Productivity Change in South Sulawesi as Climate Change Impact



- Decrease in rice productivity is more pronounced in rainfed systems during the Dry Season (-1000 kg/ha), than the Wet Season (-700 kg/ha)
- The decline in production is higher in the Wet Season, because the harvest area is larger.
- The Wet Season has a slightly larger percentage of decrease (14 %) than the DS (11%) with an average of 13%.

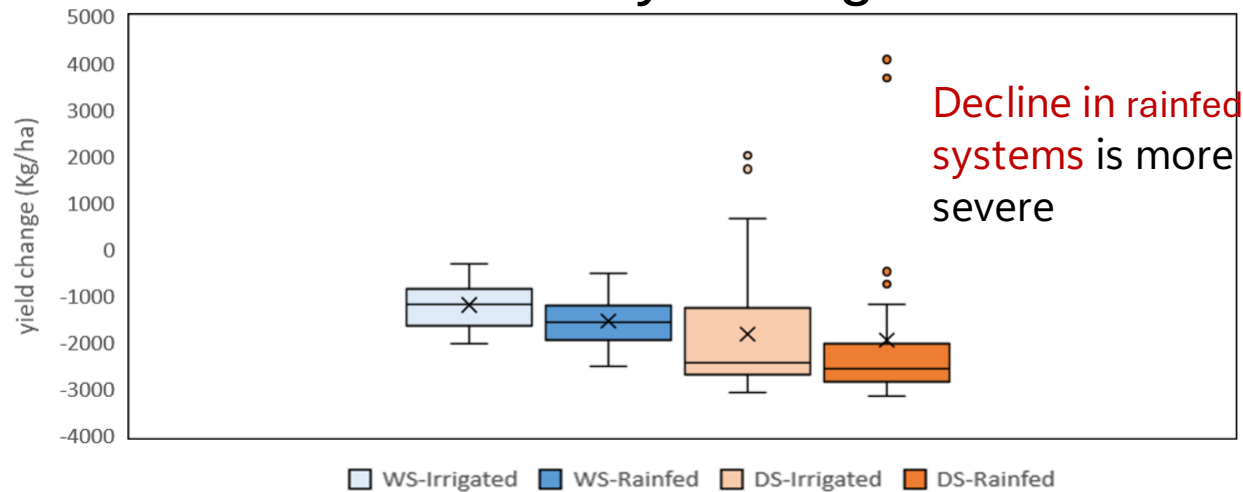
Production Change



The decrease in rice production is significantly lower in irrigated field, especially in the Dry Season. **This highlights the importance of irrigation system in maintaining rice productivity, to adapt to higher temperature condition in the future.**

2031-2061 average

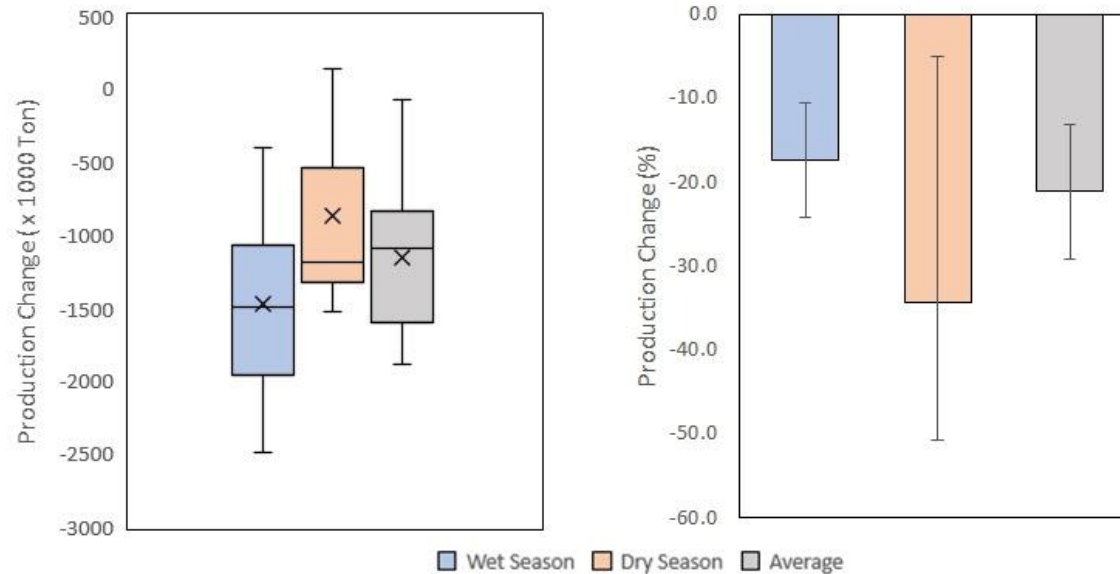
Productivity Change in East Java as Climate Change Impact



Recommendation for Tier 3-4 (South Sulawesi and East Java)

- Maintenance and **enhancements of irrigation infrastructure** to sustain and increase rice productivity
- Implementing **efficient irrigation**, such as the Alternate Wetting and Drying (AWD) method
- Establishing stringent **regulations to inhibit rice-field conversion**
- The **use of superior seeds** that are drought-tolerant and early-maturing to enhance water efficiency, reduce crop failure risk, and stabilize yields
- The use of **advanced weather & climate (ENSO) forecasting** to adjust appropriate planting and harvesting time; **better agricultural forecasting and crop calendar**

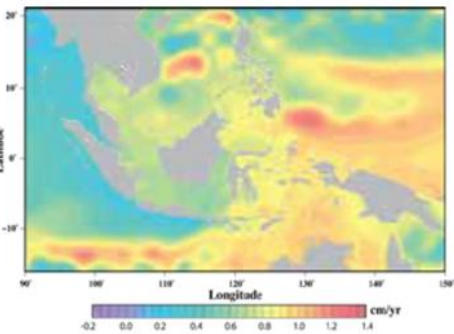
East Java



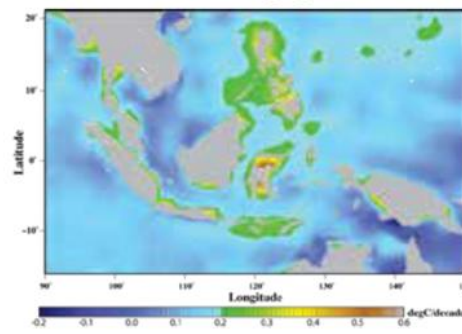
The average decline in projected rice production for the DS is 34%, and for the WS is 17% and annually is 21%.

PERUBAHAN IKLIM LAUT DI INDONESIA

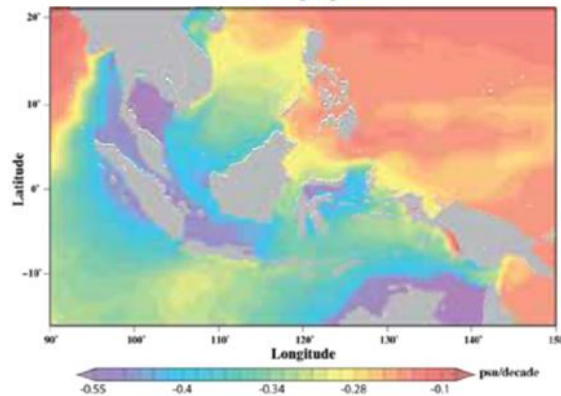
a. SSL changing rate



b. SST changing rate

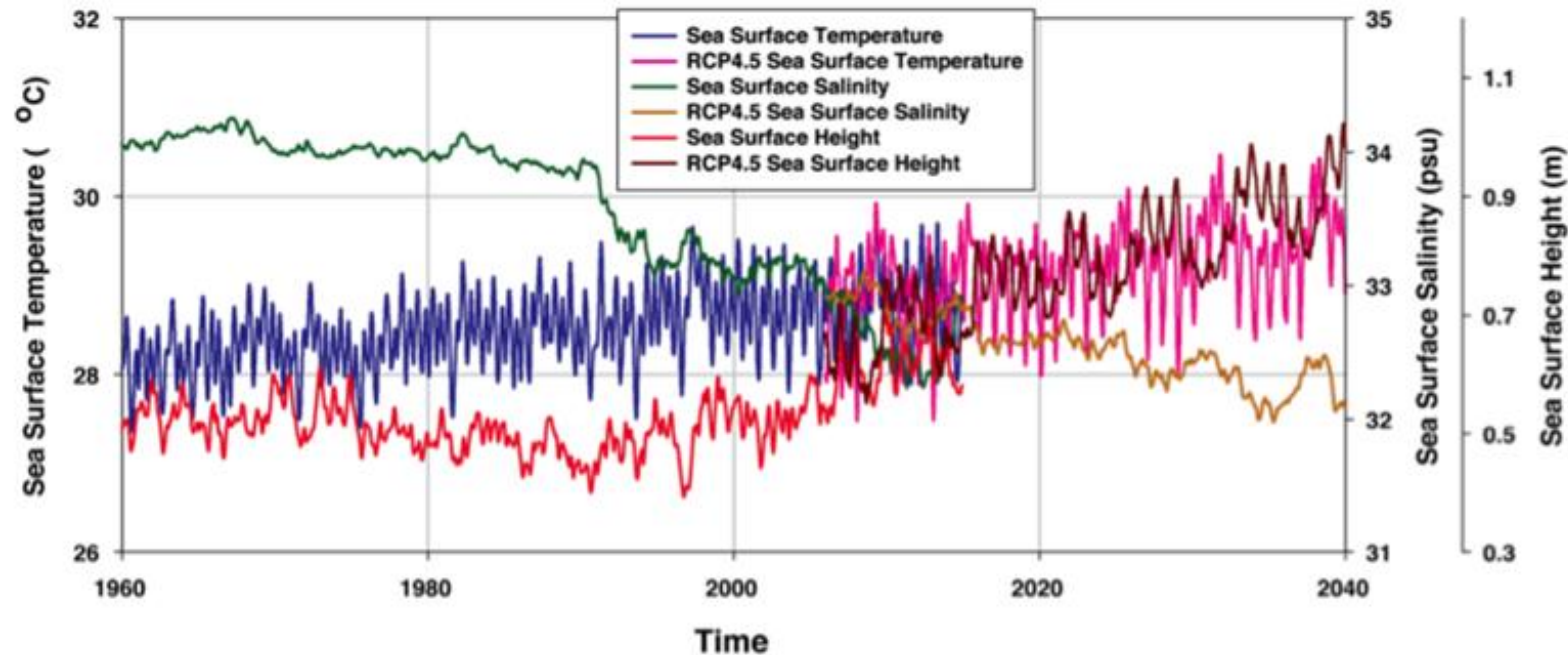


c. SSS changing rate



Distribusi Spasial Laju Perubahan SSL (SSH), SST, dan SSS Tahun 1991- 2015 (Sumber: KLHK, 2017)

- Tren kenaikan SSH (*sea surface height*), pada tahun 2040 menjadi 50 cm lebih tinggi daripada tahun 2000
- Tren kenaikan SST (*sea surface temperature*), tahun 2040 nilainya lebih tinggi 1°C daripada tahun 2000 dan 2°C daripada 1961
- Tren penurunan SSS (*sea surface salinity*), dari 33.2 psu di tahun 2000 menjadi 32.1 psu di tahun 2040



Time Series Data Muka Laut, SST, SSS, dan SSH bulanan tahun 1961-2040
Sumber: KLHK, 2017

Tata Ruang menaikkan risiko terhadap coastal inundation



Contents lists available at ScienceDirect

Ocean and Coastal Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ocecoaman



The role of spatial planning in reducing exposure towards impacts of global sea level rise case study: Northern coast of Java, Indonesia

Djoko Santoso Abi Suroso*, Tommy Firman

School of Architecture, Planning and Policy Development, Bandung Institute of Technology, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:

Spatial plan
Exposure
Sea level rise
Impact
Climate change
Java coastline

ABSTRACT

Spatial planning is expected to facilitate climate change adaptation by directing future spatial and infrastructure developments away from zones that are exposed to climate-related hazards. This study attempts to confirm this understanding by mapping the effects of the various spatial plans on the northern coast of Java, Indonesia. First, the study maps the extent of coastal hazards for the baseline year of 2010 using a GIS-based inundation model. An overlay in GIS demonstrates the influence of spatial plans for the projection year of 2030. This allows for calculating the economic losses of the planned developments. The case study shows that the current provincial spatial plans direct land use conversions along the northern coast of Java to continue to occur in the future. This could significantly decrease the regional capacity in dealing with the exposure to coastal inundation. The analysis also demonstrates that a total area of 55,220 ha of land prone to inundation, consisting of protected area (1488 ha), fishponds (32,916 ha) and agricultural land (20,814 ha), is planned to be converted into industry (13,399 ha) and settlements (41,821 ha). Thus, these areas will be also prone to inundation in 2030. This change would potentially lead to an economic loss of 246.6 billion USD. The spatial plans issued by the national and provincial governments for regulating the future land use on the northern coast of Java have not integrated measures against hazards related to global sea level rise. Meanwhile, many existing developments have already been affected by coastal inundation. Rather than reducing the exposure towards coastal flood hazards, the case study shows that spatial plans could even increase the risk of climate-related hazards and cause higher economic losses. These findings provide a different perspective on the role of spatial planning for climate change adaptation than what is stated in the literature.

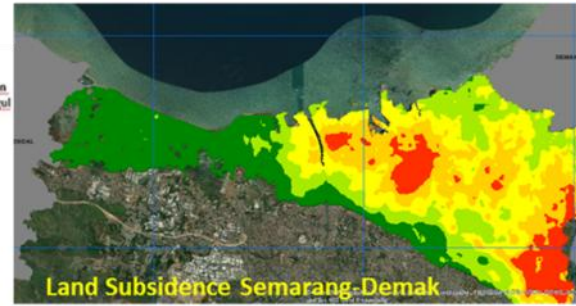
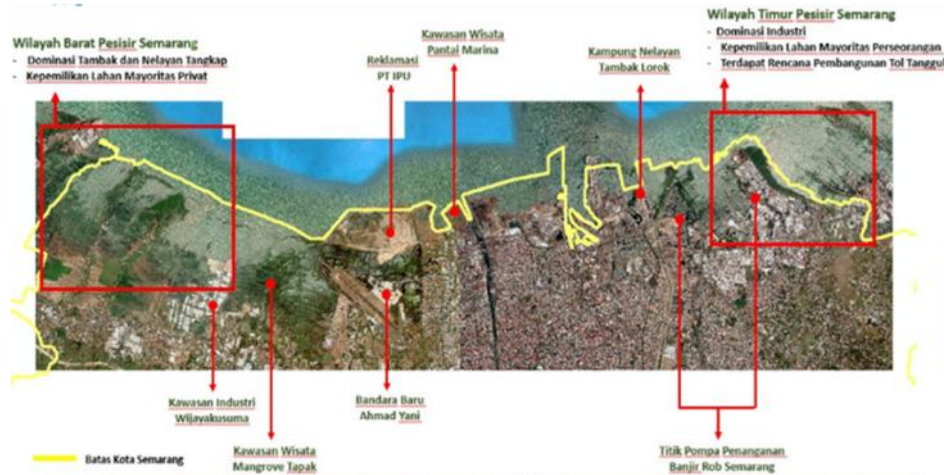


Sumber: Suroso & Firman, 2018



Dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pesisir di Kota Semarang

Reklamasi dan Abrasi Pesisir Kota Semarang



Perubahan Garis pantai Kota Semarang tahun 1985-2018



Rencana pembangunan tol tanggul laut pada RZWP3K mengancam ekosistem mangrove dan meningkatkan risiko perubahan iklim

“TOL SEAWALL”: MALADAPTASI PESISIR TIMUR KOTA SEMARANG?



2019

Sumber: Rudhi Pribadi - Undip 2019

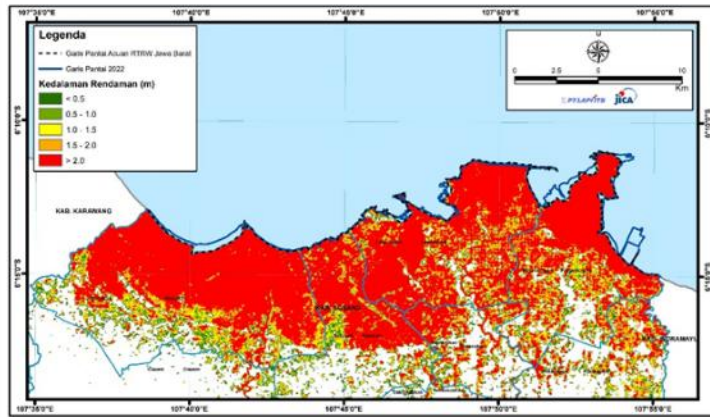


2024

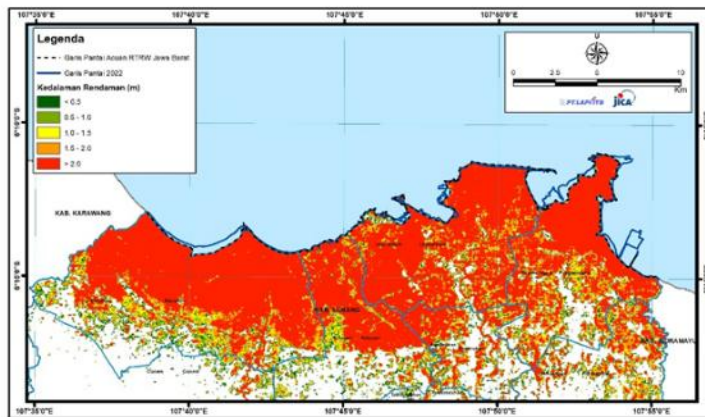
Sumber: Suroso, 2024

Dampak Perubahan Iklim pada Sektor Pesisir dan Laut di Jawa Barat

Peta Bahaya Pesisir Kab.Subang

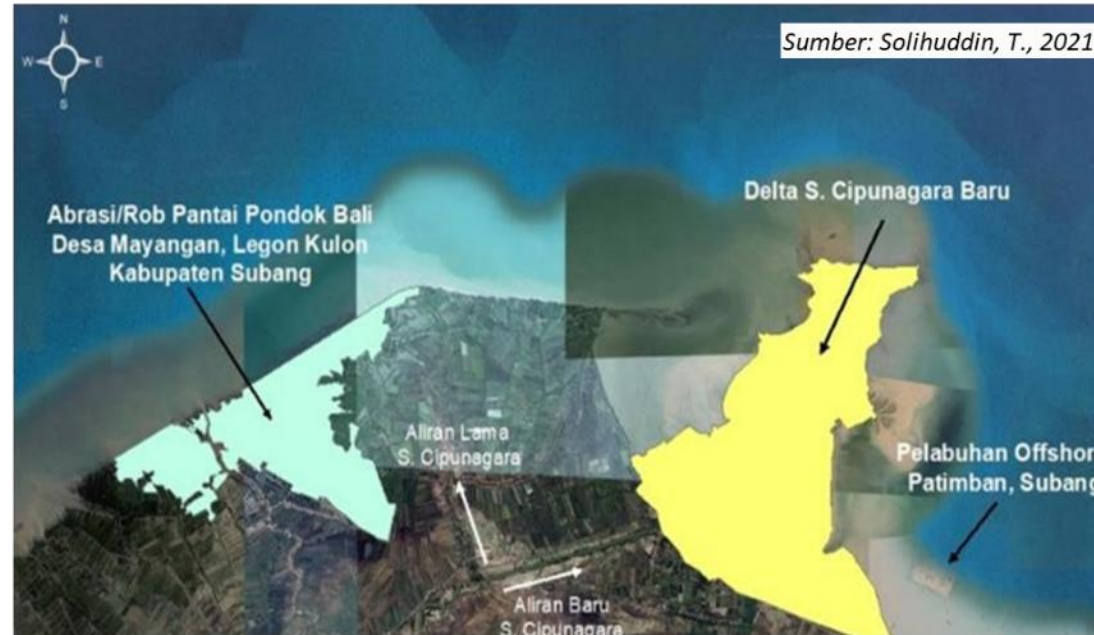


Skenario-3



Skenario-3

Sumber: ITB-JICA-ATR, 2022



Peta Abrasi- Sedimentasi-Inundasi di Sekitar Muara Sungai Cipunagara

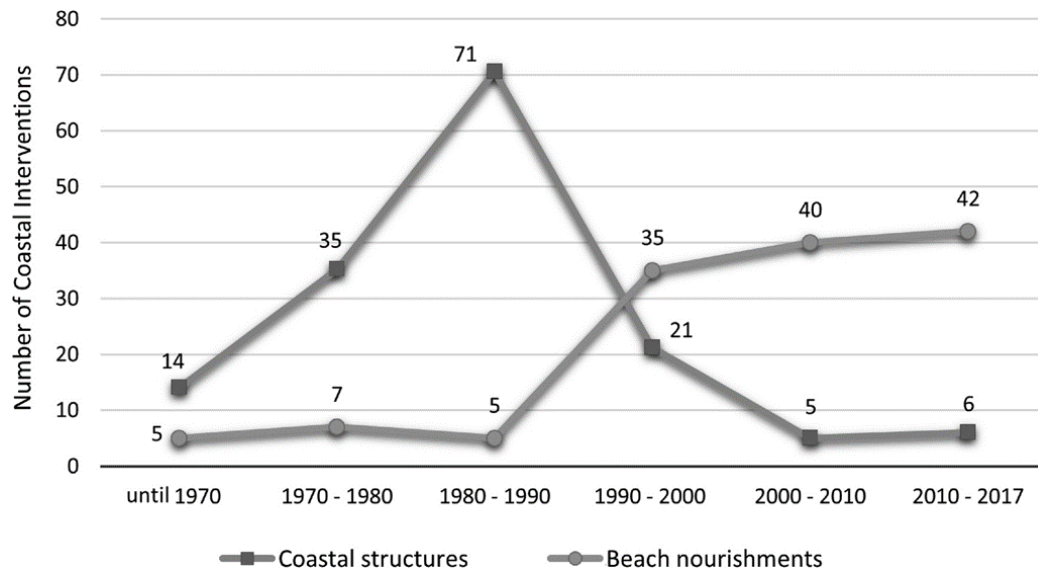


Penggenangan Pesisir di Pondok Bali, Kab. Subang, Jawa Barat

Contoh Bentuk Adaptasi terhadap Penurunan Permukaan Tanah dan Rendaman Pesisir

Dalam penanganan penurunan permukaan tanah serta rendaman pesisir, terbagi menjadi dua metode:

- **Hard engineering** (pembangunan sea wall, sea dikes, dan breakwater)
- **Soft engineering** (beach nourishment, dune nourishment, restorasi mangrove dan ekosistem rawa)



Perbandingan antara coastal structures dan beach nourishments di Portugal
Terdapat peningkatan beach nourishments sejak 1990
(Pinto et al., 2020)

Terdapat metode terbaru yang dianggap lebih baik dalam berkelanjutan dan lebih ramah lingkungan yaitu **hybrid engineering**

Untuk *hybrid engineering* telah diadaptasikan di

- Yunani tepatnya di Thessaloniki menerapkan sistem lahan basah, kanal drainase, dan tanggul
- Costa da Caparica, Portugal membuat coastal barriers yang terintegrasi dengan solusi berbasis alam
- Pesisir di Granada, Spanyol menerapkan *bioswales* dan drainase hujan

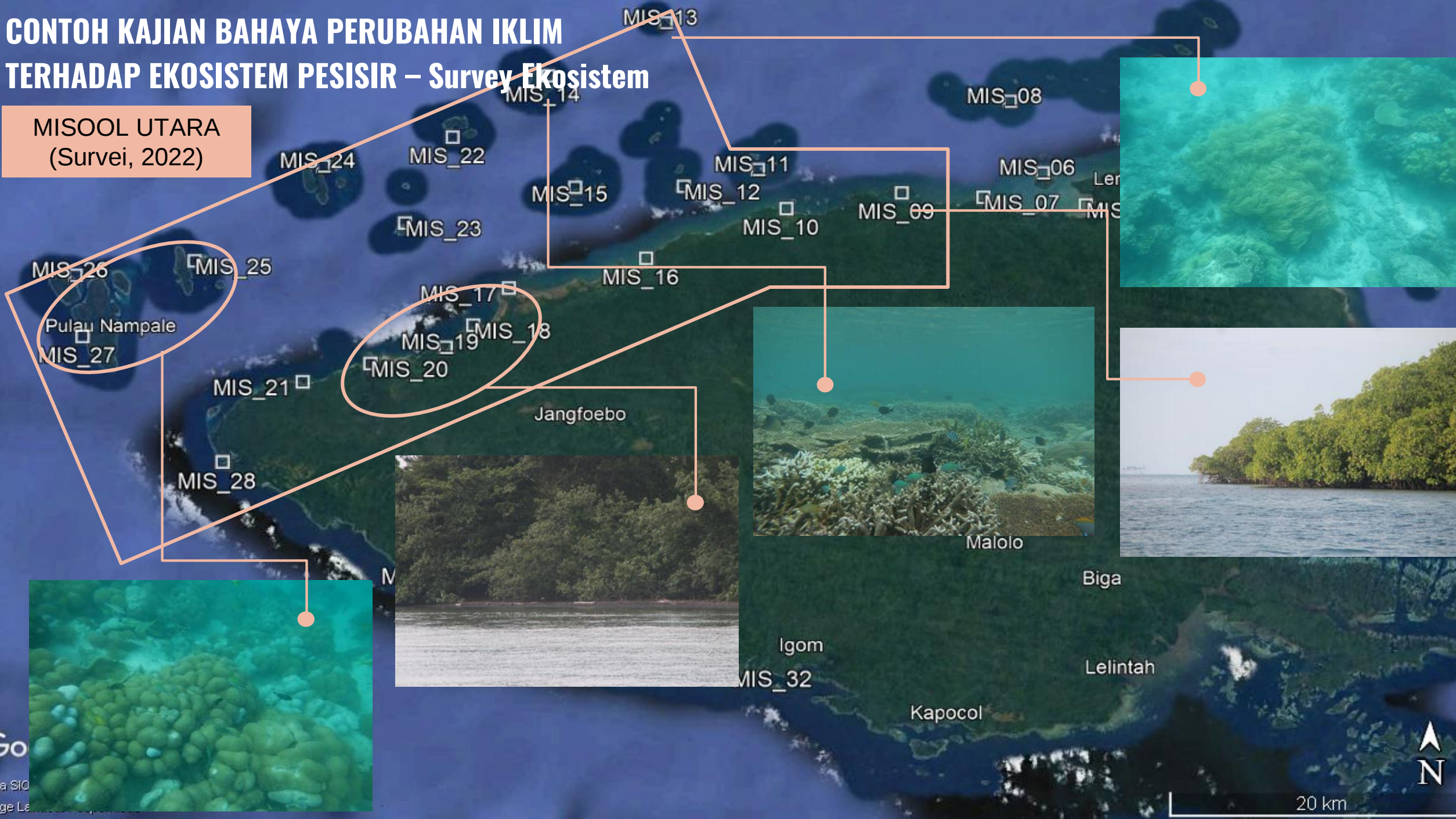
(Sumber: Focardi dan Pepi, 2024)



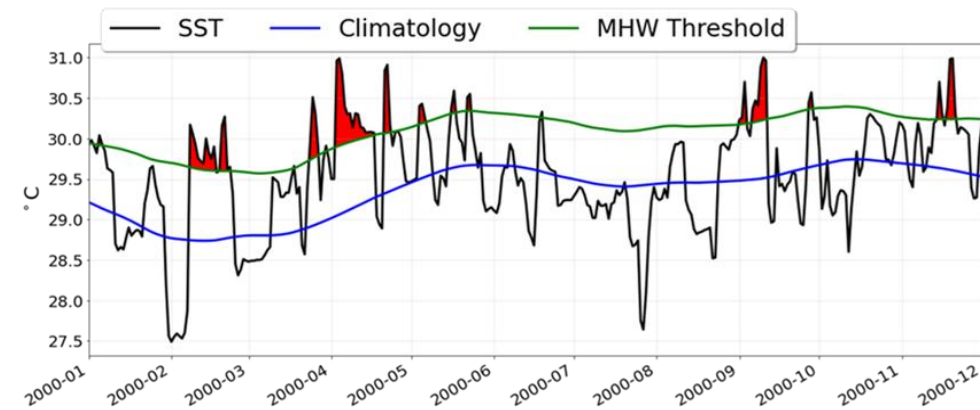
Pembangunan coastal barriers (hard engineering) yang memanfaatkan artificial sand nourishment (soft engineering) di Costa da Caparica

CONTOH KAJIAN BAHAYA PERUBAHAN IKLIM TERHADAP EKOSISTEM PESISIR – Survey Ekosistem

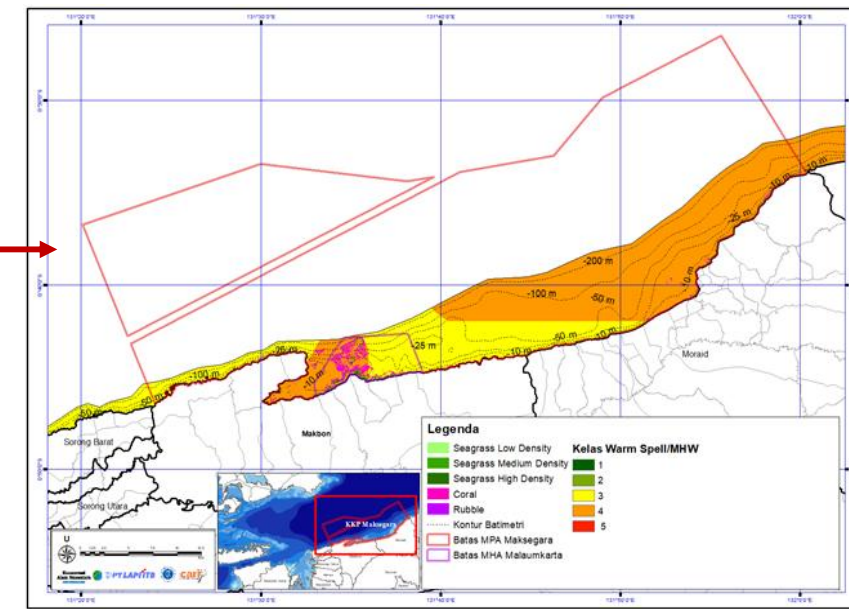
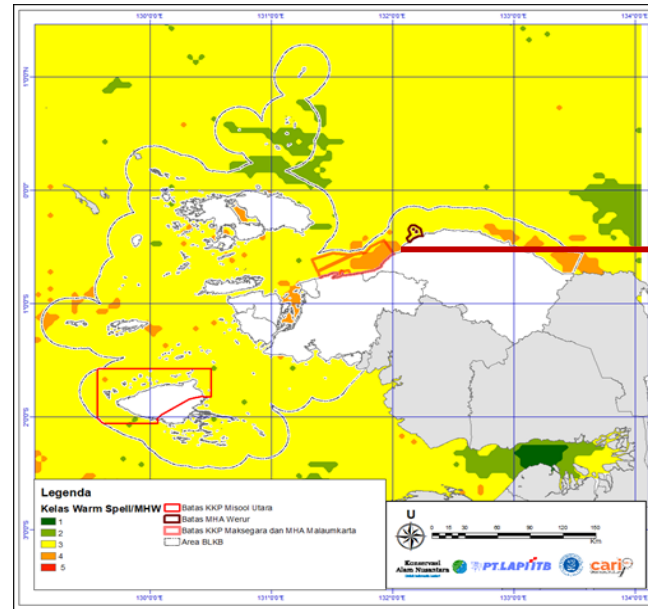
MISOOL UTARA
(Survei, 2022)



Contoh Bentuk Adaptasi Rehabilitasi Ekosistem Terumbu Karang melalui Program Transplantasi Terumbu Karang: Kepala Burung Papua Barat



Identifikasi *Marine Heatwaves* di Perairan Maksegara dan Werur (Sorong, Papua Barat) dari Januari sampai Desember 2000

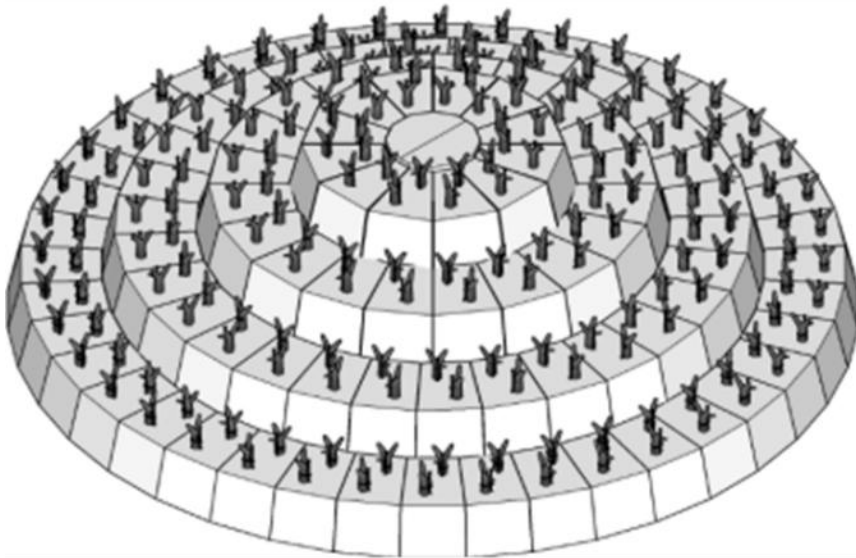


Overlay antara Kombinasi Pengaruh Empat Parameter Warm Spell dengan Sebaran Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Wilayah KKP Maksegara – MHA Malaumkarta

- Meningkatnya suhu perairan akibat **pemanasan global** menjadi **pemicu utama terjadinya coral bleaching**.
- **Coral bleaching** membuat karang menjadi rentan terhadap penyakit, menghambat pertumbuhan reproduksi, hingga menyebabkan kematian pada karang, sehingga berpengaruh pada ekosistem laut.
- **KKP Maksegara - MHA Malaumkarta** memiliki nilai **WSDI** dan **WSEI**, baik tren maupun rata-rata tertinggi dibandingkan dengan daerah KKP lainnya di Papua Barat, yang berarti kondisi keterpaparan di daerah tersebut termasuk dalam kategori buruk, sehingga perlu dilakukan adaptasi ekstra dan di rekomendasikan melalui program transplantasi terumbu karang

KKP: Kawasan Konservasi Perairan
MHA: Masyarakat Hukum Adat
WSDI: Warm Spell Days Index (durasi suatu kejadian suhu ekstrim di laut)
WSEI: Warm Spell Events Index (banyaknya kejadian suhu ekstrim tsb per dekade)

Contoh Bentuk Adaptasi Rehabilitasi Ekosistem Terumbu Karang Buatan dengan Pemasangan Artificial Patch Reef (APR) : Pulau Panjang, Jepara, Jawa Tengah



Sumber: UNDIP, 2020

- Terumbu Karang Buatan dengan **pemasangan *Artificial Patch Reef (APR)*** adalah metode rekayasa ekosistem terumbu karang untuk menyediakan tempat atau media agar tercipta ruang untuk perbanyak koloni karang secara vegetatif dan generatif.
- Transplantasi karang pada blok beton bertingkat tersebut dapat menumbuhkan koloni karang secara vegetatif sedangkan permukaan substrat keras blok beton dapat menjadi tempat penempelan larva karang (generatif), sehingga terdapat kombinasi penumbuhan karang vegetatif dan generatif.
- **Transplantasi karang berperan dalam mempercepat regenerasi terumbu karang yang telah rusak** dan dapat dipakai pula untuk membangun daerah terumbu karang baru yang sebelumnya tidak ada (Harriot dan Fisk, 1988)

Article

Optimal Validated Multi-Factorial Climate Change Risk Assessment for Adaptation Planning and Evaluation of Infectious Disease: A Case Study of Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia

Lia Faridah ^{1,2,3,4,*}, Djoko Santoso Abi Suroso ⁵, Muhammad Suhardjono Fitriyanto ⁵, Clarisa Dity Andari ¹, Isnan Fauzi ⁵, Yonatan Kurniawan ⁵ and Kozo Watanabe ^{6,*}

- ¹ Parasitology Laboratory, Biomedical Laboratory Group, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung 40161, Indonesia
 - ² Parasitology Division, Department of Biomedical Science, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung 45363, Indonesia
 - ³ Infection Study Center, Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung 45363, Indonesia
 - ⁴ Graduate School of Science and Engineering, Ehime University, Matsuyama 790-8577, Japan
 - ⁵ Climate Change Center, Institut Teknologi Bandung, Bandung 40132, Indonesia
 - ⁶ Center for Marine Environmental Studies, Ehime University, Matsuyama 790-8577, Japan
- * Correspondence: lia.faridah@unpad.ac.id (L.F.); watanabe.kozo.mj@ehime-u.ac.jp (K.W.); Tel.: +62-812-2019-367 (L.F.); +81-89-927-9847 (K.W.)



Citation: Faridah, L.; Suroso, D.S.A.; Fitriyanto, M.S.; Andari, C.D.; Fauzi, I.; Kurniawan, Y.; Watanabe, K. Optimal Validated Multi-Factorial Climate Change Risk Assessment for Adaptation Planning and Evaluation of Infectious Disease: A Case Study of Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia. *Trop. Med. Infect. Dis.* **2022**, *7*, 172. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7080172>

Academic Editors: Frank Badu Osei and Santanu Sasidharan

Received: 18 June 2022
Accepted: 31 July 2022
Published: 8 August 2022

Abstract: (1) Background: This paper will present an elaboration of the risk assessment methodology by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), Eurac Research and United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS) for the assessment of dengue. (2) Methods: We validate the risk assessment model by best-fitting it with the number of dengue cases per province using the least-square fitting method. Seven out of thirty-four provinces in Indonesia were chosen (North Sumatra, Jakarta Capital, West Java, Central Java, East Java, Bali and East Kalimantan). (3) Results: A risk assessment based on the number of dengue cases showed an increased risk in 2010, 2015 and 2016 in which the effects of El Nino and La Nina extreme climates occurred. North Sumatra, Bali, and West Java were more influenced by the vulnerability component, in line with their risk analysis that tends to be lower than the other provinces in 2010, 2015 and 2016 when El Nino and La Nina occurred. (4) Conclusion: Based on data from the last ten years, in Jakarta Capital, Central Java, East Java and East Kalimantan, dengue risks were mainly influenced by the climatic hazard component while North Sumatra, Bali and West Java were more influenced by the vulnerability component.

Keywords: dengue risk assessment; least-square fitting; validation optimization; risk sensitivity; adaptive capacity

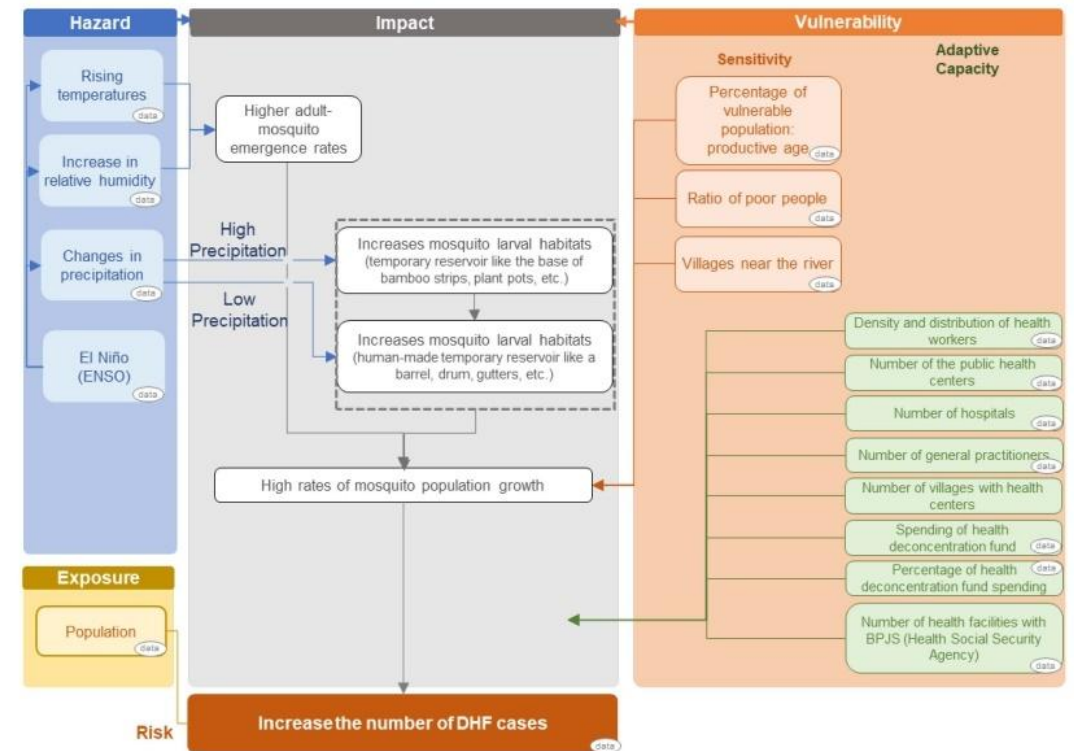


Figure 1. Results of climate change impact chain of the dengue number of cases.

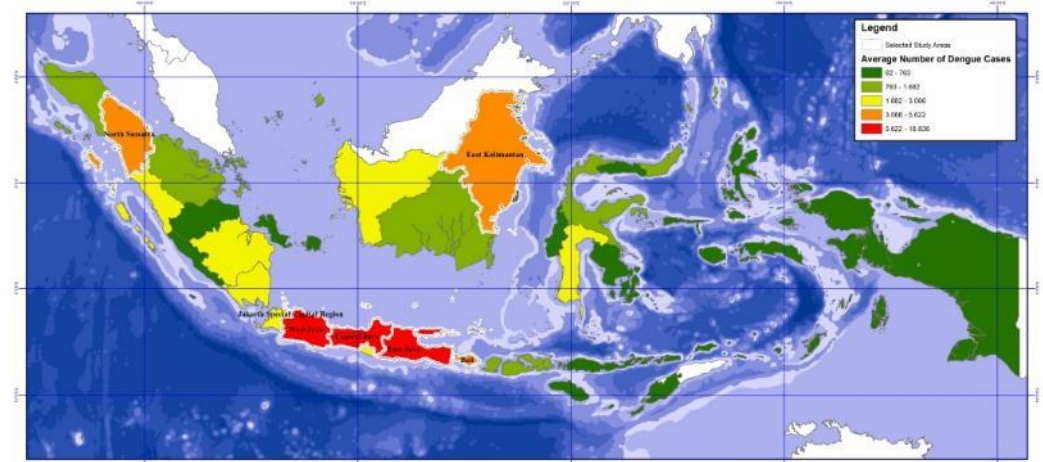


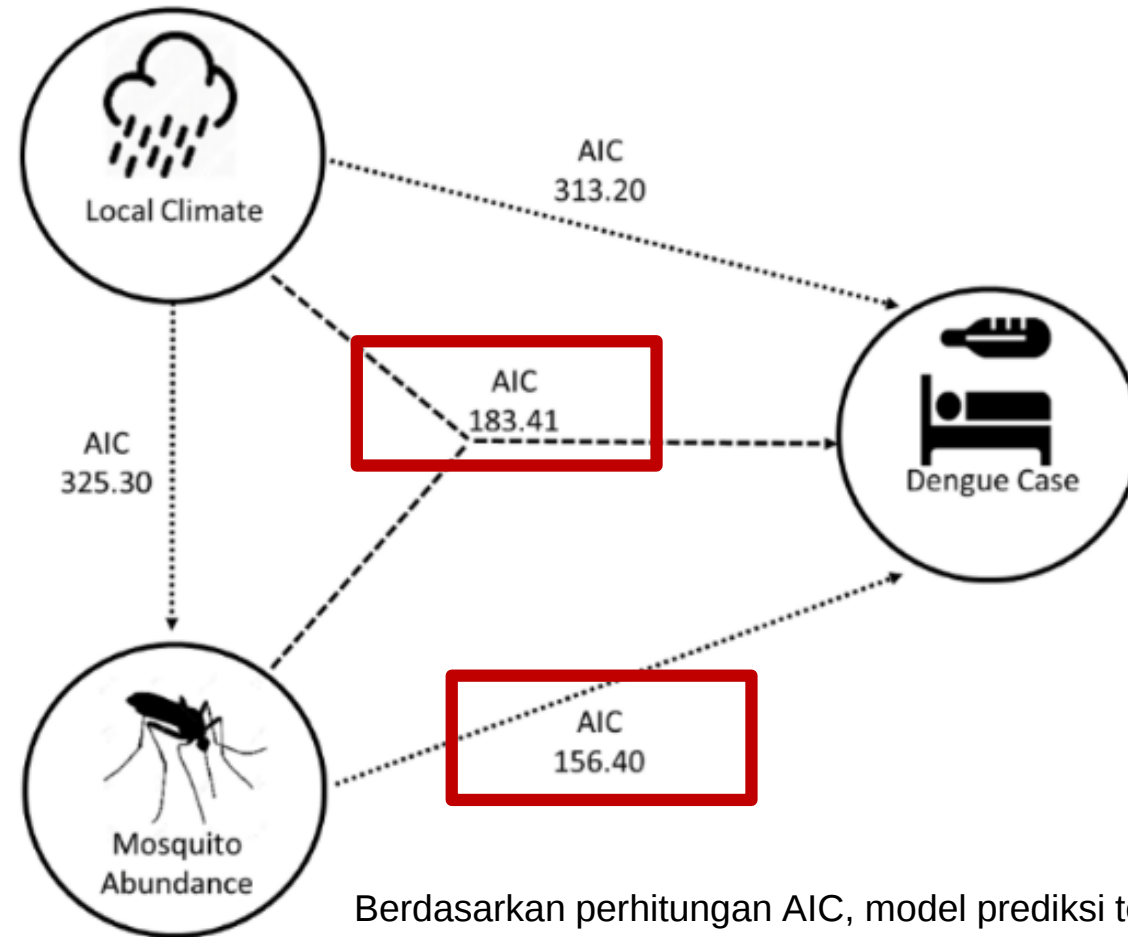
Figure 2. Map of the selected study areas based on the average number of dengue cases in various provinces.

Temporal correlation between urban microclimate, vector mosquito abundance, and dengue cases

Penerapan data kohort untuk periode studi yang lebih pendek dan iklim lokal (tingkat desa) dari beberapa area utama epidemi dengue.

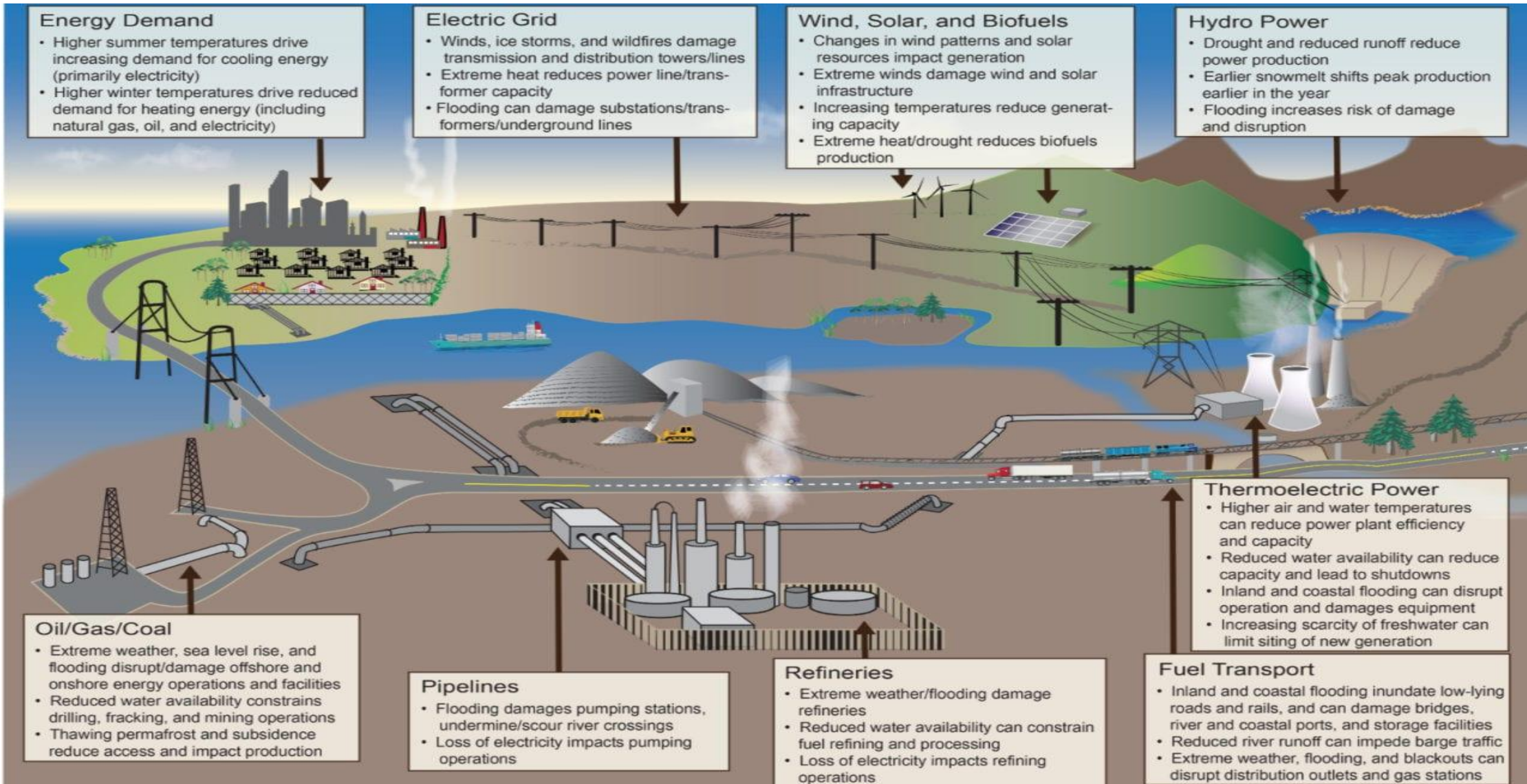
Temuan:

- Terdapat hubungan negatif antara kejadian dengue dengan **suhu maksimum, suhu minimum, dan kelembaban maksimum**.
- Analisis korelasi menunjukkan adanya korelasi yang kuat dan positif antara **kelimpahan nyamuk betina** dengan kejadian dengue.
- Kelembaban yang dihasilkan selama musim hujan berperan sebagai faktor positif yang signifikan bagi kelimpahan vektor.
- Studi ini menunjukkan **pentingnya mengembangkan sistem peringatan dini yang lebih lokal** untuk pencegahan demam berdarah, terutama berdasarkan kelimpahan vektor.



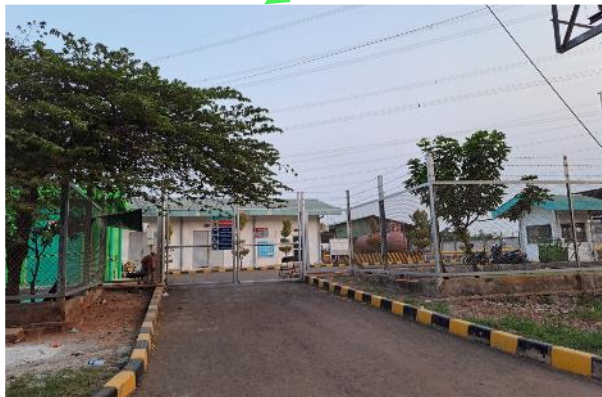
Berdasarkan perhitungan AIC, model prediksi terbaik untuk kejadian dengue adalah kelimpahan vektor (156,4) diikuti dengan kombinasi data iklim mikro dan kelimpahan vektor (183,41).

DISRUPSI PERUBAHAN IKLIM TERHADAP SEKTOR ENERGI



Sumber:
www.powermag.com/eight-power-sector-takeaways-from-the-climate-report/





Contoh Bentuk Adaptasi Dengan Penguatan Sistem dan Struktur : Studi Kasus OPF Balongan



- Penambahan saluran drainase di area gerbang yang mengalir ke kanal sehingga tidak terjadi genangan banjir
- Mitigasi banjir saat hujan deras.
- Kedalaman 1 m dan lebar 0.6 m



- Control room, terpasang CCTV pada 2 titik untuk memantau area site termasuk kejadian bencana iklim maupun kejadian operasi

Contoh Bentuk Adaptasi Dengan Penguatan Struktur : RU VI Balongan

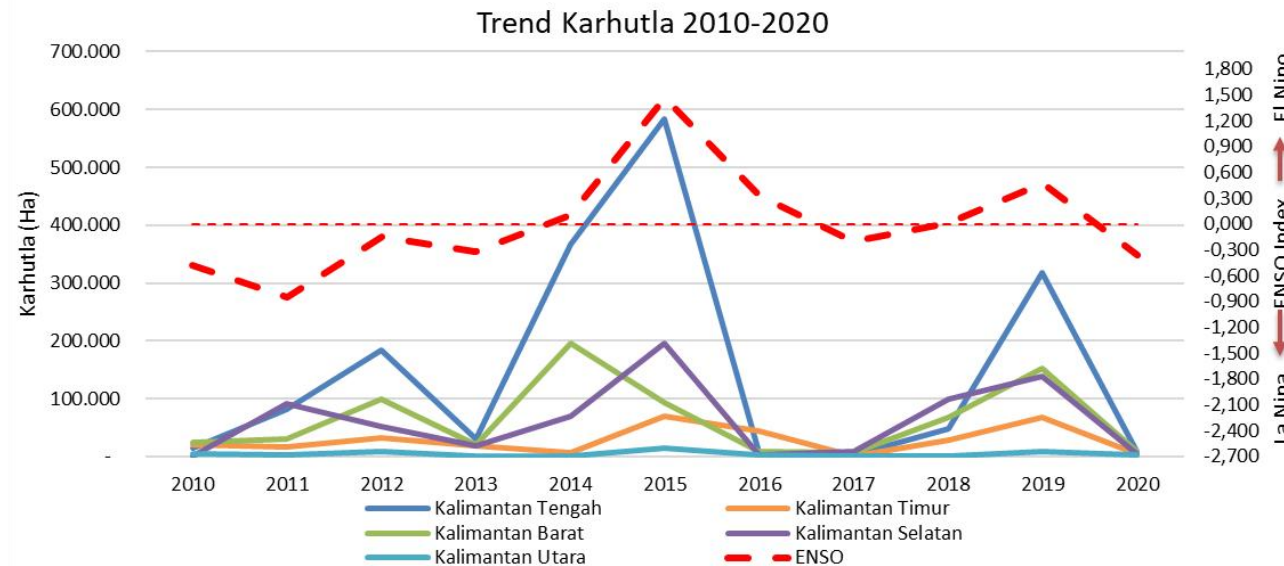


Di Sekeliling RU VI Balongan terdapat saluran drainase dengan lebar sekitar 4 meter dan kedalaman 2 meter

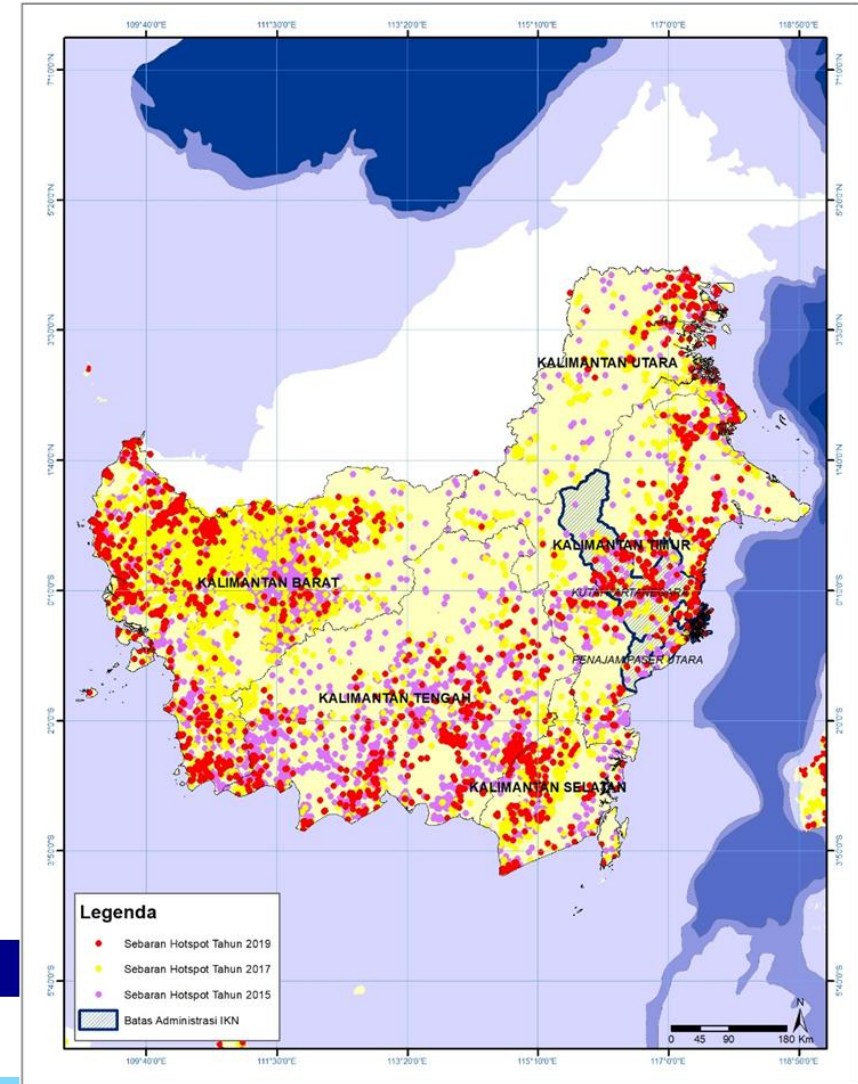


Sepanjang garis pantai kawasan RU VI sudah dibangun tembok pantai (seawall) untuk melindungi dari bahaya abrasi serta kanal terbuka untuk melindungi dari bahaya banjir, khususnya Flare Area yang berada dekat ke garis pantai.

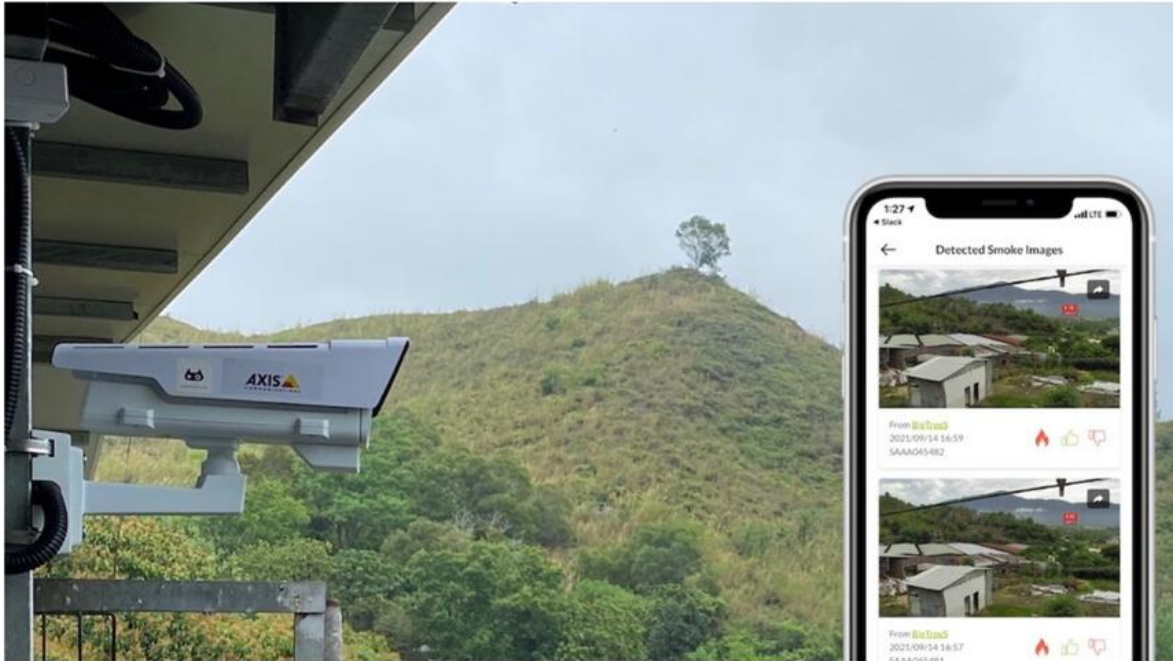
Dampak Perubahan Iklim: Bencana Karhutla di Kalimantan



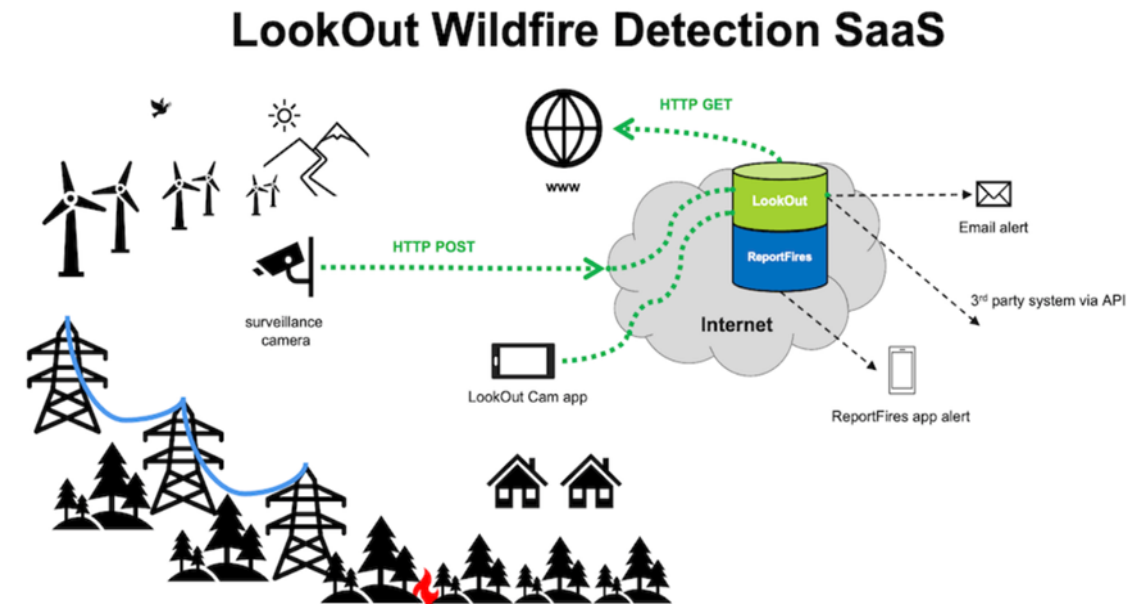
- Pulau Kalimantan tercatat memiliki trend karhutla setiap tahun, terekam data dari sejak 2010.
- Terlihat di 2015, Index ENSO mencapai 1,458 mengakibatkan kebakaran hutan mencapai 957.725Ha
- Berdasarkan data titik hotspot dari KLHK, **hotspot tersebar hampir di seluruh wilayah pulau Kalimantan** (diambil sampel 2015, 2017, dan 2019)
- Walaupun titik hotspot 2015 tidak lebih banyak dibandingkan 2017, namun **pengaruh El-Nino Kuat– Sangat Kuat mengakibatkan luasan kebakaran hutan menjadi lebih besar.**



Contoh Penerapan Teknologi dalam Mengurangi Risiko Kebakaran Hutan: LookOut Wildfire Detection SaaS : Teknologi Pendeteksi Kebakaran Hutan



Teknologi pendeteksi kebakaran



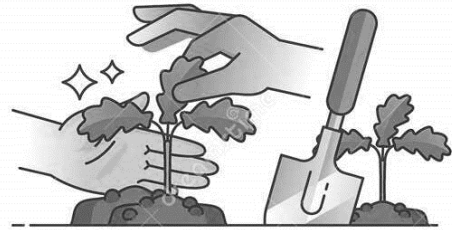
Cara kerja LookOut Wildfire Detection SaaS

Kebakaran hutan menimbulkan ancaman besar bagi manusia, satwa liar, dan perubahan iklim. Salah satu inovasi teknologi yaitu LookOut Wildfire Detection SaaS memanfaatkan kekuatan visi komputer, AI (*Artificial Intelligence*), dan IoT (*Internet of Things*) telah dikembangkan oleh perusahaan Robotics Cats. Teknologi ini telah terbukti dan digunakan oleh pemerintah di 10 negara di Asia, Eropa, dan Amerika.

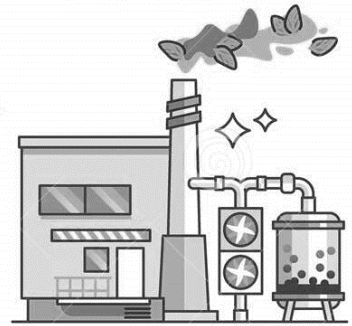
LookOut Wildfire Detection SaaS mampu **mendeteksi kebakaran hutan** dengan **pemantauan otomatis 24/7**, akurasi deteksi yang tinggi dan memberikan informasi waktu terjadinya respon kebakaran.

Sumber: Robotics Cat

MITIGATION



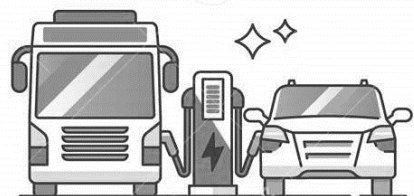
REFORESTATION PROJECTS



CARBON CAPTURE TECHNOLOGY



GREEN ENERGY



ELECTRIC VEHICLES

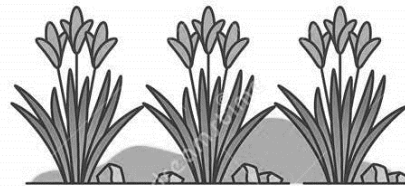
CLIMATE CHANGE



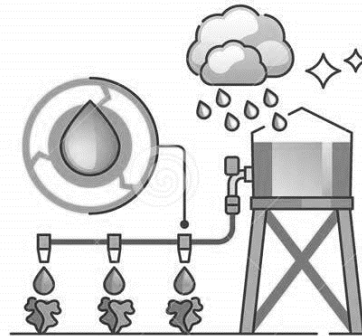
ADAPTATION



EMERGENCY PREPAREDNESS



DROUGHT-TOLERANT CROPS



SMART IRRIGATION SYSTEM



SEA-LEVEL RISE PREPAREDNESS

REFLEKSI

SCIENCE BASIS AND RISK ASSESSMENT MAINSTREAMING (Based on CCC-ITB Experience)

Phase 1 : POLICY AND STRATEGY

Phase 2 ; PLAN AND PROGRAM

Phase 3 : ACTION

Pedoman KRAPI

Pedoman Integrasi API kedalam RTR

KRAPI – Sektor Kesehatan

SEA Energy Sector Development

Hazard Assessment on Development Sectors –
Semarang and West Java

KRAPI-JABAR

Food Security IKN

Forestry - Peatland

Physical Risk Assessment - Pertamina

CRIDS

SNAPFI

KRAPI – RAN API

Lombok

ICCSR

Vulnerability Assessment, KLH

RAN-API

SUEEP

RAD-API JABAR

CVA Semarang dan Berau

Hazards Impacts on MPA – Papua Barat

Keterangan

- Kajian Risiko Sektoral
- Kajian Risiko - Bencana
- Kajian Resiliensi
- Kajian Kelembagaan

HCVA - Semarang

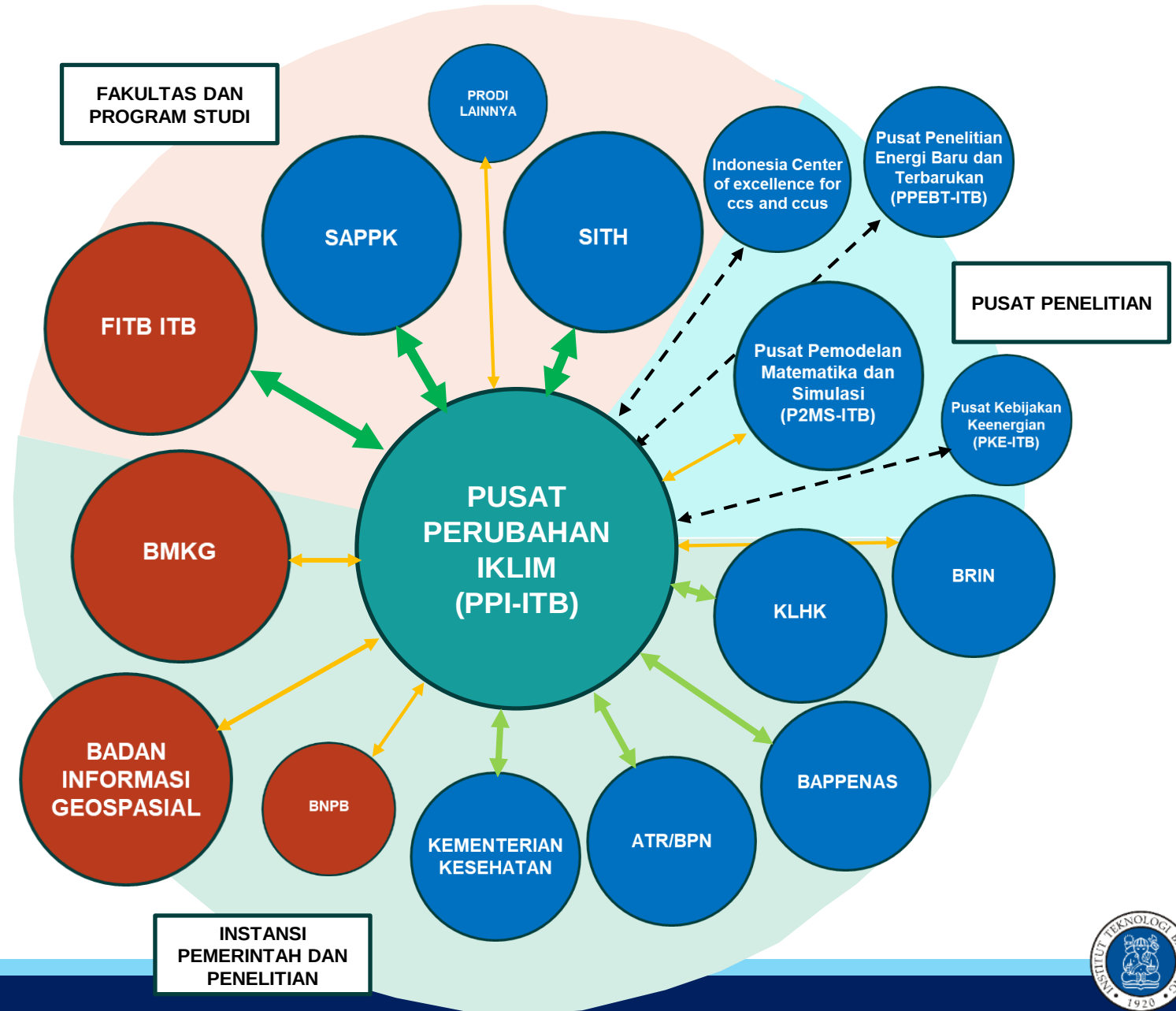
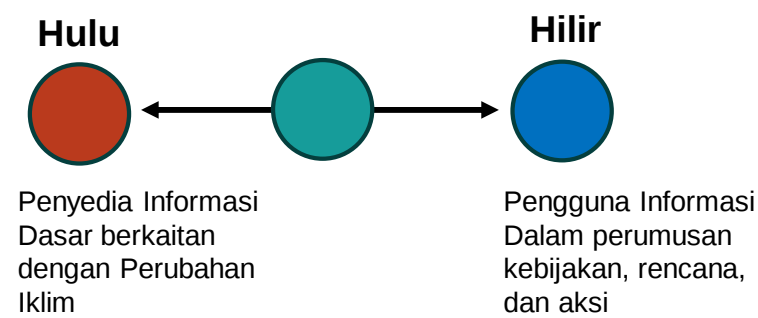
ICCTF-Fisheries

Consortium With Robocat –
Forest Fire Prevention

Pusat Perubahan Iklim ITB berpengalaman dalam mengintegrasikan isu Perubahan Iklim kedalam Policy, Strategy, Plan, dan Program namun **masih sangat terbatas pengintegrasian hingga ke tahap Aksi**

KETERKAITAN BIDANG KEILMUAN & TEKNOLOGI SERTA RESEARCH CENTER DALAM MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

ITB memiliki potensi dalam Pengembangan dan pengarusutamaan Isu Perubahan Iklim dalam Keilmuan & Teknologi dikarenakan ITB memiliki jurusan yang lengkap dari hulu-hilir



Perkembangan, Kesenjangan serta Tantangan dalam Adaptasi Perubahan Iklim

Perencanaan dan pelaksanaan adaptasi telah berkembang di semua sektor dan wilayah, dengan manfaat dan efektivitas yang bervariasi. Meskipun ada kemajuan, **kesenjangan adaptasi masih ada** dan akan terus tumbuh pada tingkat pelaksanaan.

Sumber: IPCC, 2023 (Summary for Policymaker)

- **Kesadaran publik dan politik yang meningkat** tentang dampak dan risiko iklim telah mengakibatkan banyak negara memasukkan adaptasi dalam kebijakan dan proses perencanaan iklim mereka
- **Kombinasi langkah non-struktural dan langkah struktural** telah mengurangi dampak dari perubahan iklim.
- Adaptasi yang diamati **masih bersifat terfragmentasi, bertahap, spesifik sektor**, dan tidak merata di berbagai wilayah dengan kesenjangan adaptasi terbesar di antara kelompok berpenghasilan rendah
- Ada bukti yang **meningkat tentang maladaptasi** di berbagai sektor dan wilayah. Maladaptasi terutama berdampak buruk pada kelompok yang terpinggirkan dan rentan
- **Hambatan utama** untuk adaptasi adalah **sumber daya yang terbatas**, kurangnya keterlibatan sektor swasta dan individu, mobilisasi keuangan yang tidak mencukupi (termasuk untuk penelitian), literasi iklim yang rendah, kurangnya komitmen politik, penelitian yang terbatas dan/atau pengambilan sains adaptasi yang lambat dan rendah, serta rasa urgensi yang rendah terutama di negara-negara berkembang.
- **Dampak buruk iklim dapat mengurangi ketersediaan sumber daya keuangan** dengan menimbulkan kerugian dan kerusakan serta menghambat pertumbuhan ekonomi nasional, sehingga semakin meningkatkan kendala keuangan untuk adaptasi, terutama bagi negara-negara berkembang dan negara-negara yang paling tidak berkembang.

Perkembangan, Kesenjangan serta Tantangan dalam Mitigasi Perubahan Iklim

Kebijakan dan undang-undang yang mengatasi mitigasi telah berkembang secara konsisten sejak AR5. Adanya kemungkinan bahwa pemanasan akan melebihi 1,5°C selama abad ke-21 dan sulit untuk membatasi pemanasan di bawah 2°C. Ada kesenjangan antara emisi yang diproyeksikan dari kebijakan yang diimplementasikan dan dari NDC, serta aliran keuangan yang tidak memenuhi tingkat yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan iklim di semua sektor dan wilayah.

Sumber: IPCC, 2023 (Summary for Policymaker)

- Di banyak negara, **kebijakan telah meningkatkan efisiensi energi, mengurangi tingkat deforestasi, dan mempercepat penerapan teknologi**, yang mengarah pada penghindaran dan dalam beberapa kasus pengurangan atau penghapusan emisi.
- **Beberapa opsi mitigasi**, terutama energi surya, energi angin, elektrifikasi sistem perkotaan, infrastruktur hijau perkotaan, efisiensi energi, manajemen sisi permintaan, manajemen hutan dan padang rumput yang lebih baik, serta pengurangan limbah dan kehilangan makanan, secara teknis layak, **menjadi semakin hemat biaya, dan umumnya didukung oleh publik**.
- **Banyak negara telah mengisyaratkan niat untuk mencapai nol emisi GRK** atau nol emisi CO₂ sekitar pertengahan abad, **tetapi janji berbeda di setiap negara** dalam hal cakupan dan spesifikasi, dan **kebijakan terbatas** yang hingga saat ini ada **untuk mewujudkannya**.
- **Cakupan kebijakan tidak merata di seluruh sektor**. Kebijakan yang diimplementasikan pada akhir tahun 2020 diproyeksikan akan menghasilkan emisi GRK global yang lebih tinggi pada tahun 2030 daripada emisi yang diimplikasikan oleh NDC, menunjukkan kesenjangan implementasi
- **Adopsi teknologi rendah emisi tertinggal di sebagian besar negara berkembang**, terutama negara-negara paling tidak berkembang, sebagian karena keterbatasan keuangan, pengembangan dan transfer teknologi, dan kapasitas.

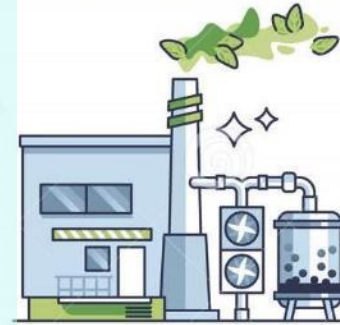


Terimakasih!

MITIGATION



REFORESTATION PROJECTS



CARBON CAPTURE TECHNOLOGY



GREEN ENERGY



ELECTRIC VEHICLES

CLIMATE CHANGE



ADAPTATION



EMERGENCY PREPAREDNESS



DROUGHT-TOLERANT CROPS



SMART IRRIGATION SYSTEM



SEA-LEVEL RISE PREPAREDNESS