



# IMPLEMENTASI KONSEP LOW-CARBON MODEL TOWN (LCMT) MELALUI INFRASTRUKTUR BANGUNAN HIJAU DAN PLATFORM MANAJEMEN

(Menuju) Implementasi  
Konsep Bangunan Hijau  
di Banda Aceh, Indonesia

---

2021-2022



# PENDAHULUAN

## Proyek LCMT di Banda Aceh

Ini adalah program kelanjutan dari proyek Studi Kelayakan LCMT sebelumnya pada tahun 2017-2019, dengan 5 lokasi studi kasus di Banda Aceh.

Pemangku kebijakan yang terlibat:



- Inisiator/Fasilitator  
Direktorat Konservasi Energi, Direktorat Umum EBTKE, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Republik Indonesia



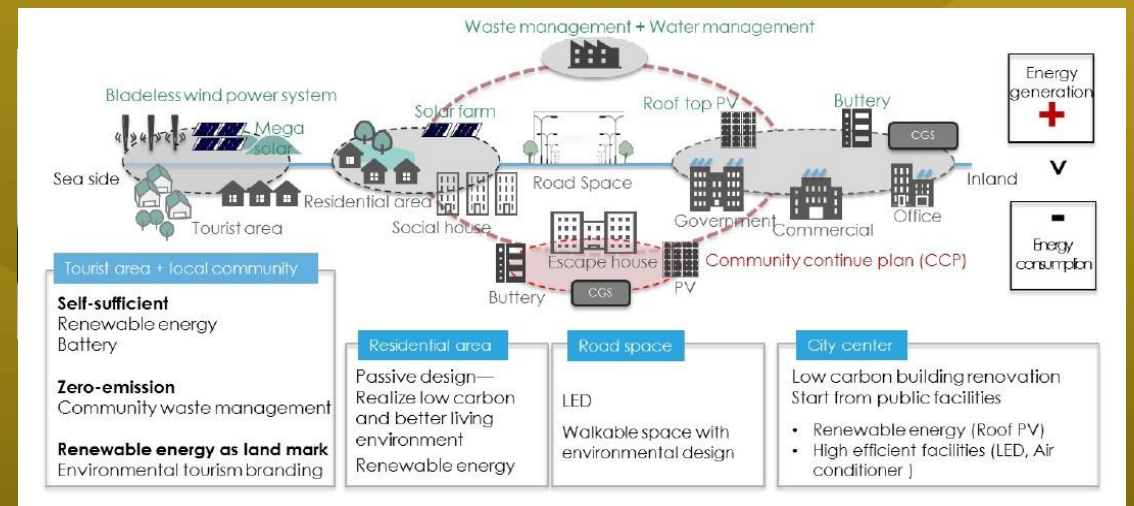
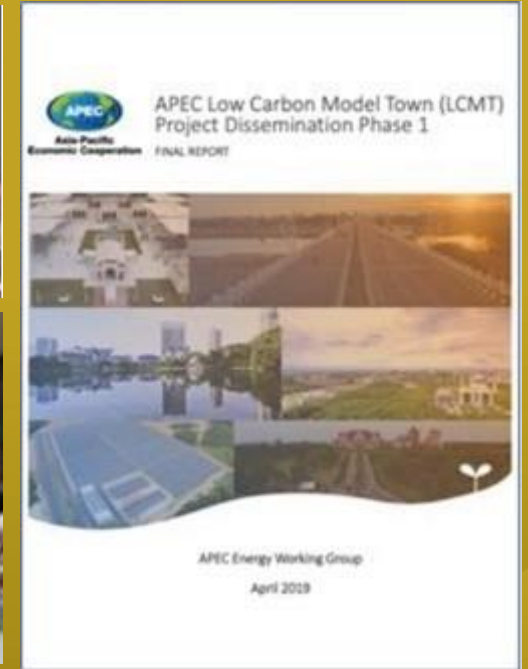
- Penyandang Dana  
Asian Pacific Economic Cooperation (APEC)



- Pelaksana  
Pusat Studi Urban Desain (PSUD) dan Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi Bandung (ITB) Bandung

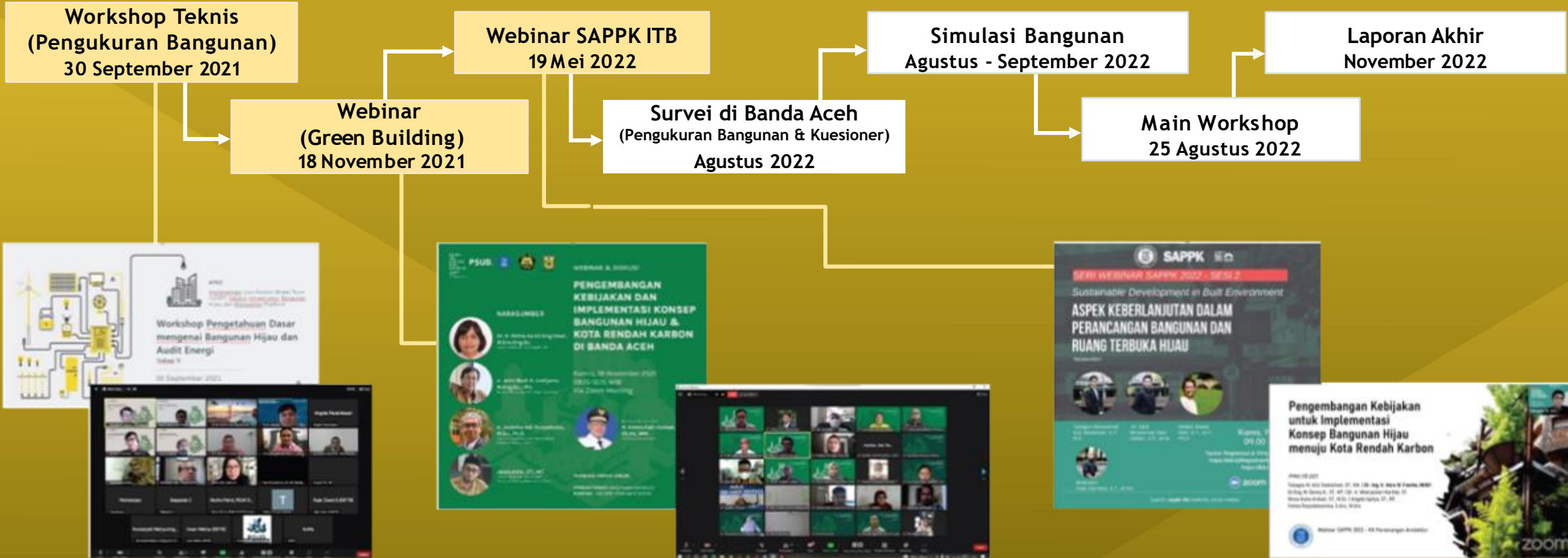


- Mitra  
Pemerintah Kota Banda Aceh dan Universitas Syiah Kuala

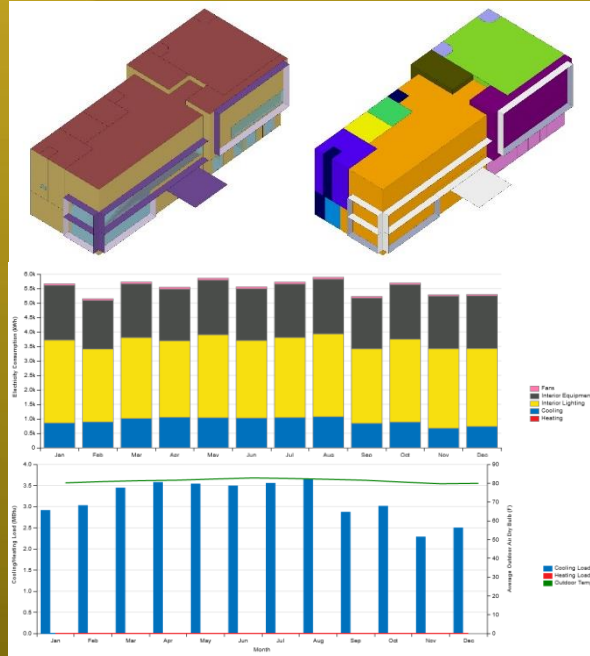


# PENDAHULUAN

## Proyek LCMT di Banda Aceh (2021-2022)

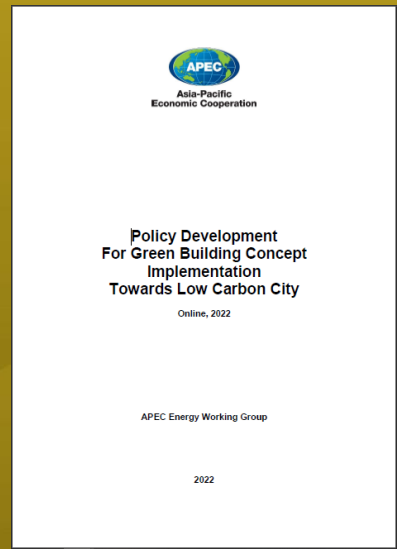


# PENDAHULUAN PROYEK LCMT di Banda Aceh (2022)



The top part is a presentation slide titled "APEC Workshop on The Implementation of Green Building Concepts and Policies in Emerging Countries". It lists several speakers and moderators, including Wangbo Zhai, H. Dian Indriani, Karel Sabastian, Dr. Ir. Netro Sumaryo Dwi, M. Eng. Sc., Ir. Tihik Sulistianto, M. Eng. Sc., Dr. Eng. Betti Paramita, S.T., M.T., Luh Widiyaning Puspa Dewi, S.E., M.M., and Dr. Ir. Budian Kusadana, M.Sc. The slide also includes a table of contents for sections 01, 02, and 03.

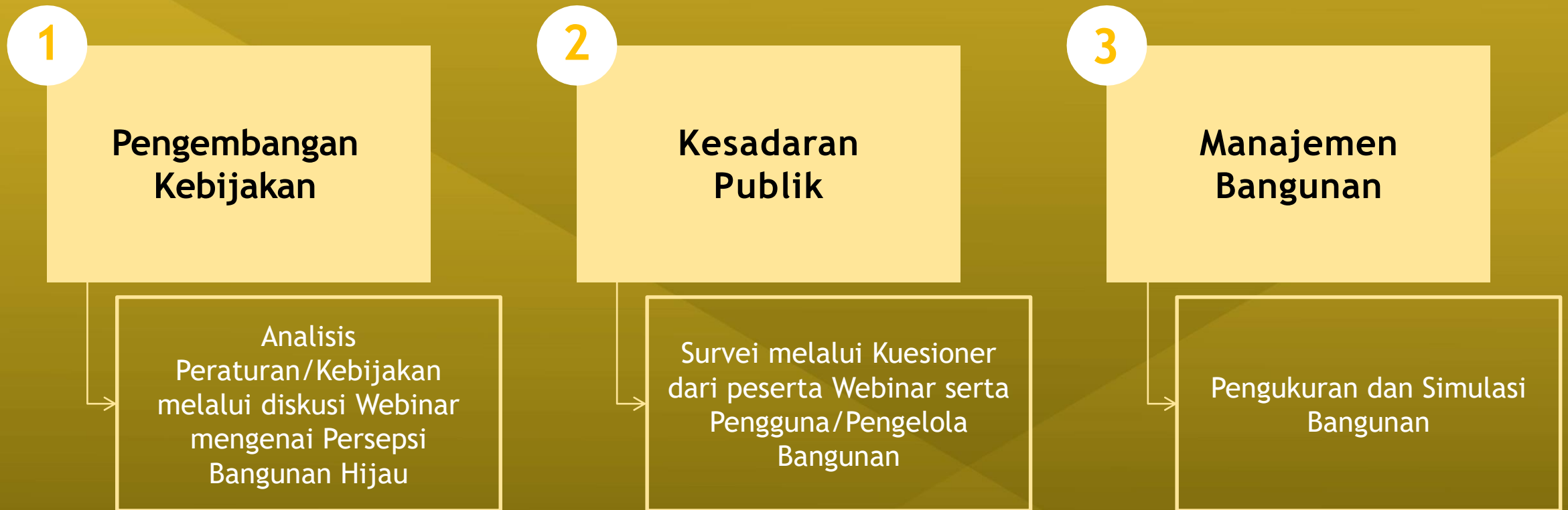
The bottom part is a screenshot of a Zoom meeting grid showing multiple participants in a virtual session.



# Proyek LCMT di Banda Aceh

## Kesiapan dalam Mengimplementasi Prinsip-prinsip Bangunan Hijau

Ada 3 (tiga) aspek yang diidentifikasi sebagai dasar untuk menghasilkan peta jalan yang kontekstual, atau menyusun rekomendasi pengembangan kebijakan Bangunan Hijau kedepannya



1

**Green Building Policies:**  
Understand the national and local scale regulation concerning green building implementation

Workshop

To understand the current position of Banda Aceh policy development

Initial Meeting

Main Workshop

2

**Green Building Awareness:**  
Observe the level of awareness in Banda Aceh concerning the Green Building concept, principles, and implementation  
  
(Online Questionnaire)

Data Gathering      Analysis

To understand the initial level of awareness in Banda Aceh

Online Questionnaire

After Initial Meeting

During Survey

To determine the level of Awareness in Banda Aceh

Distribution Analysis

3

**Green Building Management:**  
Identify the existing building and make assessment using green building principles

Case Study:  
Public Office Building  
- Ulee Kareng District Office  
- Lueng Bata District Office  
- DPRK Banda Aceh  
- PUPR Banda Aceh

Data Gathering and Analysis      Modelling & Simulation      Retrofitting

To find the gap between indoor and outdoor environment

Environment Data

Measurement equipment  
**Outdoor vs Indoor**  
- Air Temperature (°C)  
- Relative Humidity (%)  
- Air Velocity (m/s)  
- Air Quality (PPM)

To identify the consumption behavior of the occupants

Building Data

Measurement equipment  
Questionnaire  
- Electricity  
- Occupancy  
- Ventilation  
- Water management  
- Waste management

To make model and analyze the source of energy consumption within the building

Open Studio

To discover the best building alteration to minimize the energy consumption/ achieve green building

Open Studio

1

## **Pengembangan Kebijakan Webinar & Diskusi Daring**

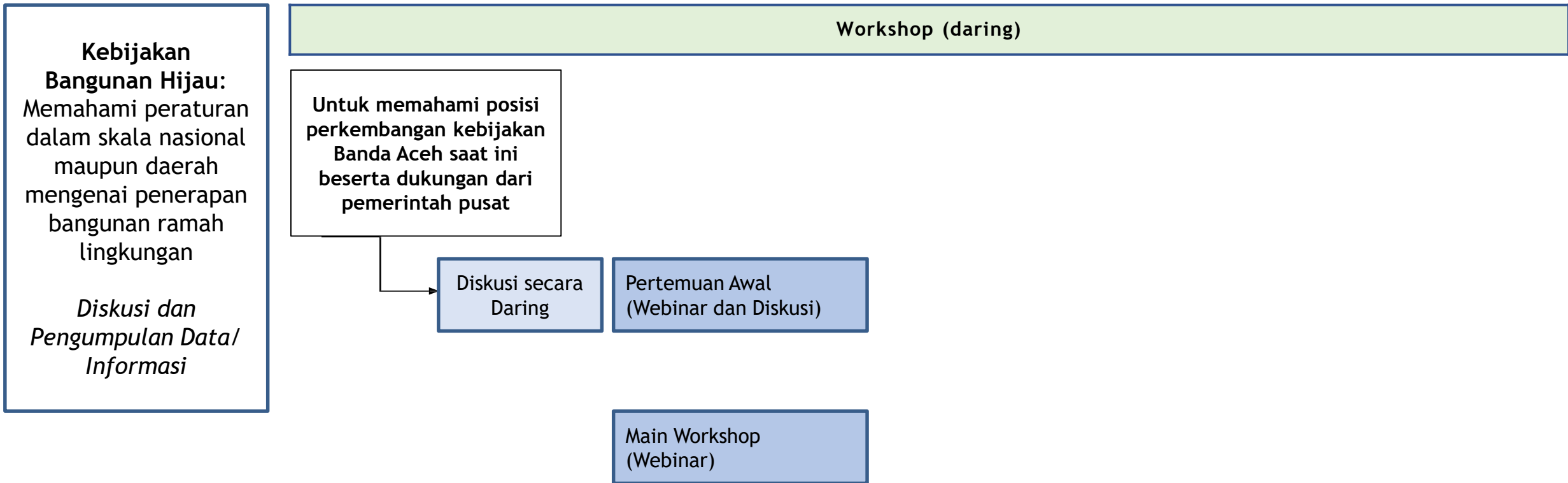
**1. Pertemuan Awal  
November 2021**

**2. Main Workshop  
Agustus 2022**



## Pengembangan Kebijakan

# Analisis dan Pengembangan Kebijakan Bangunan Hijau





## PENGEMBANGAN KEBIJAKAN

# Penyusunan Kebijakan untuk Implementasi Konsep Green Building menuju Kota Rendah Karbon

November 2021

Berdasarkan webinar dan diskusi yang dilakukan, terdapat beberapa poin penting yang diambil dari para narasumber yang dapat mendorong para pengambil kebijakan untuk membuat/mengembangkan kebijakan penerapan konsep green building.

Empat pakar diundang sebagai pembicara yang mewakili akademisi, praktisi/profesional dan pemerintah.

Secara keseluruhan, sejumlah data dan referensi telah disajikan dalam acara ini, yang dapat digunakan sebagai kajian awal sekaligus dasar rekomendasi pengembangan kebijakan terkait bangunan hijau.



Dr. Ir. Retno  
Gumilang Dewi, M.Env.Eng.Sc.  
Pusat Kebijakan Keenergian (PKE)  
Institut Teknologi Bandung



Ir. John Budi  
H. Listijono, M.Eng.Sc., IPU  
Ikatan Ahli Bangunan Hijau  
Indonesia (IABHI)



Ir. Jatmika  
Adi Suryabrata, M.Sc., Ph.D.  
Universitas Gajah Mada



Jalaluddin, ST., MT.  
Kepala Dinas Pekerjaan Umum  
Kota Banda Aceh

## Updated Indonesia NDC (Nationally Determine Contribution) Remarks

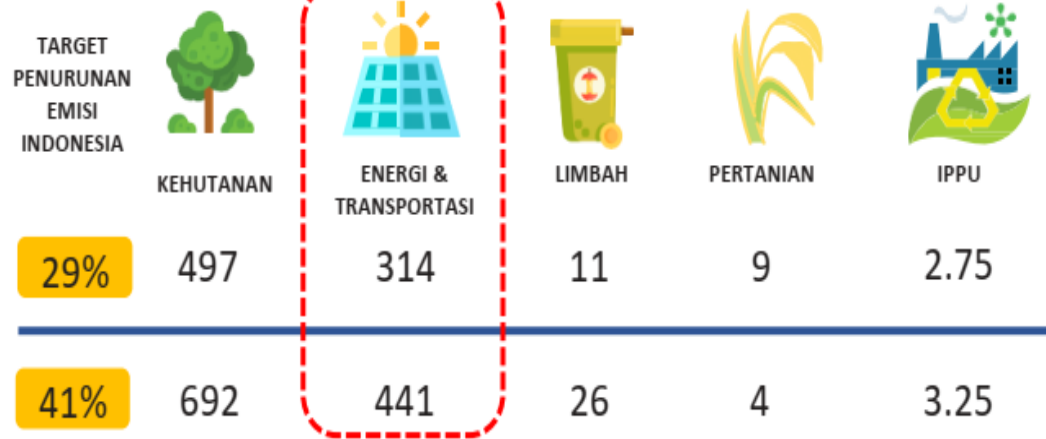
Sektor	Base Year, 2010 (Mton CO <sub>2</sub> -e)	GHG Emission 2030 (Mton CO <sub>2</sub> -e)			% reduction of BaU	
		BaU	CM1	CM2	CM1	CM2
<b>Energy*</b>	<b>453.2</b>	<b>1,669</b>	<b>1,355</b>	<b>1,228</b>	<b>11%</b>	<b>15.4%</b>
Waste	88	296	285	270	0.38%	0.9%
IPPU	36	69.6	66.85	66	0.10%	0.1%
Agriculture	110.5	119.66	110.39	116	0.32%	0.1%
Forestry**	647	714	217	22	17.20%	24.1%
<b>Total</b>	<b>1,334</b>	<b>2,869</b>	<b>2,034</b>	<b>1,703</b>	<b>29%</b>	<b>41%</b>

\*Including fugitive; \*\*Including peat fire; CM1 = unconditional, CM2 = conditional

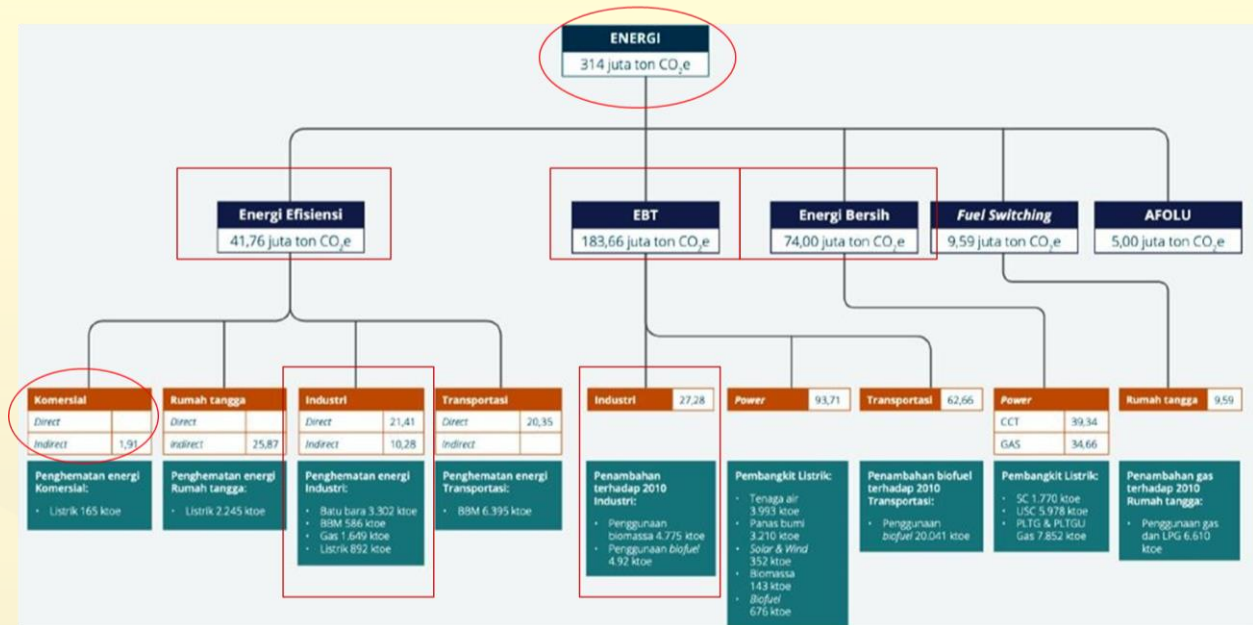
BaU	Development Path not deliberated the mitigation policies
CM1	Mitigation scenario & considers sectoral development target (Unconditionally)
CM2	Ambitious mitigation scenario + International support available (conditionally)

Source: Climate Action Tracker (2017); Indonesia first NDC (2016)

## Target Penurunan Emisi Per Sektor (Mton CO<sub>2</sub>e)



Sumber: Updated NDC (2021)



## Target dan Peta Jalan Penurunan Emisi GRK di DKI Jakarta

2030

Peraturan  
Presiden RAN  
GRK No. 61/2011.

Nationally Determined Contribution  
(NDC)

Pergub RAD-GRK DKI Jakarta No. 131/2012

DKI Jakarta telah menetapkan target reduksi emisi sebesar **30%** di tahun 2030 dibandingkan dengan tingkat emisi baseline

Rancangan Pergub RAD-GRK 2020-2030

- Hasil Review dan Analisis Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 131/2012
- Rancangan Pergub RAD-GRK DKI Jakarta

2050

Long-term Strategy  
(LTS)

DKI Jakarta sedang mempersiapkan Strategi Pembangunan Rendah Karbon tingkat Provinsi

**Low Carbon Society (LCS)**

# Standar Konservasi Energi Terkait Bangunan Hijau

## Regulasi Konservasi Energi Terkait Bangunan Hijau

- 1982** • Inpres No. 9/1982 tentang Konservasi Energi
- 2007** • UU No. 30/2007 tentang Energi
- 2009** • PP No.70/2009 tentang Konservasi Energi
- 2011** • Perpres No. 61/2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca
- 2012** • Permen ESDM No. 14/2012 tentang Manajemen Energi  
• Permen ESDM No. 15/2012 tentang Penghematan Penggunaan Air Tanah  
• Pergub DKI Jakarta No. 38 Tahun 2012 Tentang Bangunan Gedung Hijau
- 2014** • Permen ESDM No. 18/2014 tentang Pembubuhan Label Tanda Hemat Energi Untuk Lampu Swabalast  
• PP No. 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional
- 2015** • Perpres No. 38/2015 tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur  
• Permen PUPR No. 02/PRT/M/2015 Tentang Bangunan Gedung Hijau  
• Permen ESDM No. 41/2015 tentang Pemberlakuan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Jasa Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Jasa Profesional, Ilmiah dan Teknis Lainnya pada Jabatan Kerja Manajer Energi di Industri dan Bangunan Gedung
- 2017** • Perpres No. 22/2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional  
• Permen ESDM No. 57/2017 tentang Penerapan SKEM dan Pencantuman Label Tanda Hemat Energi untuk Peranti Pengkondisi Udara

- SNI ISO 50001:2018 tentang Sistem Manajemen Energi - Persyaratan daengan pedoman Penggunaan
- SNI ISO 50002:2014 tentang Audit Energi - Persyaratan dengan panduan penggunaan
- SNI ISO 50006:2014 tentang Mengukur Kinerja Energi dengan menggunakan Baseline Energi (EnB) dan Indikator Kinerja Energi (EnPI)-Prinsip umum dan pedoman
- SNI ISO 50015:2014 tentang Sistem manajemen energi - Pengukuran dan verifikasi kinerja energi organisasi - Prinsip dan panduan umum
- SNI ISO 50045:2019 Pedoman teknis evaluasi penghematan energi pada pembangkit listrik termal
- SNI ISO 50021:2019 Manajemen energi dan penghematan energi - Pedoman umum untuk memilih evaluator
- SNI ISO 50046 : 2019 Metode umum untuk memprediksi penghematan energi

### Standar Sistem Manajemen Energi



### Standar Efisiensi Energi pada Bangunan

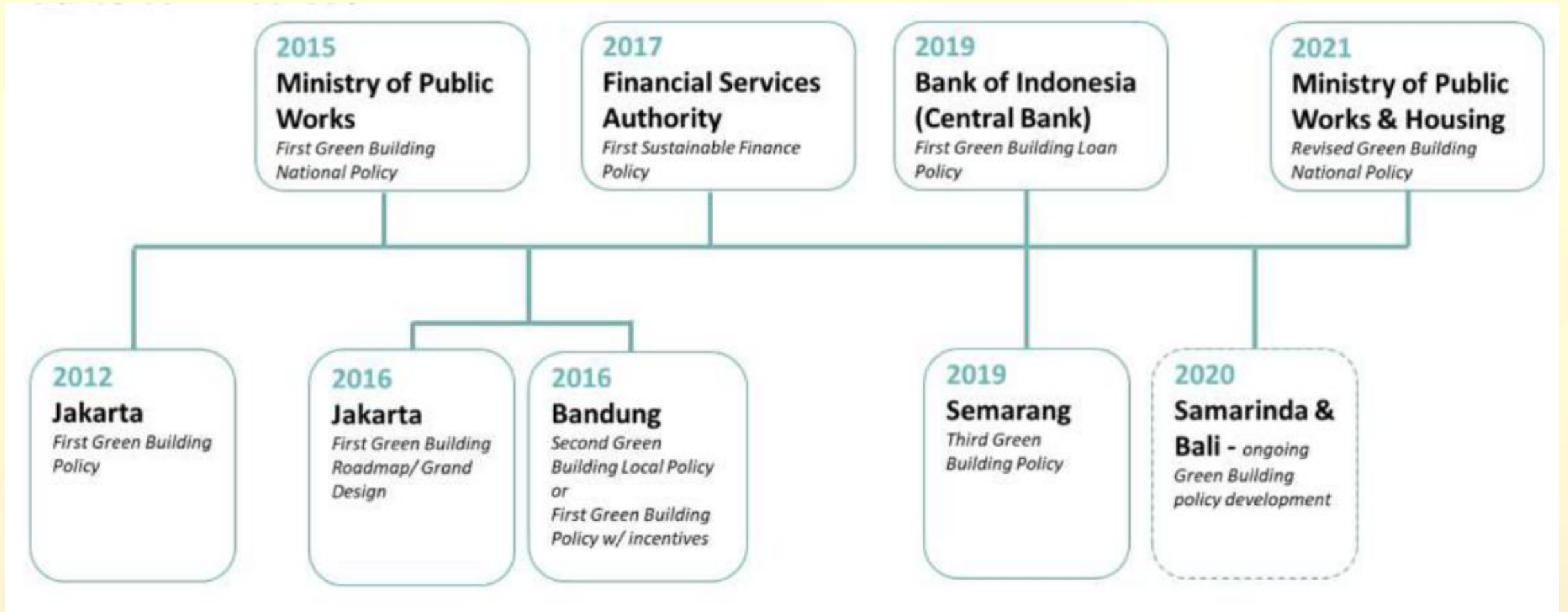
- SNI 6196:2011 tentang Prosedur Audit Energi pada Selubung Bangunan
- SNI 6197:2020 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan
- SNI 6389:2020 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung
- SNI 6390:2020 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung
- SNI ISO 817:2018 tentang Refrigeran Penamaan dan Klasifikasi Keamanan
- SNI 6500:2018 tentang Sistem Refrigerasi Instalasi Tetap-Persyaratan Keamanan dan Lingkungan Hidup
- SNI 8476:2018 tentang Metode Penilaian dan Pengujian terhadap Kinerja Pendingin Air Sejuk dengan Sistem Kompresi Uap

- Kepmen Ketenagakerjaan No.80 Tahun 2015 tentang Penetapan SKKNI pada Jabatan Kerja Manajer Energi di Industri dan Bangunan Bangunan
- Kepmen Ketenagakerjaan No.53 Tahun 2018 tentang Penetapan SKKNI Bidang Audit Energi
- Kepmen Ketenagakerjaan No.223 Tahun 2020 tentang Penetapan SKKNI Bidang Pengukuran dan Verifikasi Kinerja Energi

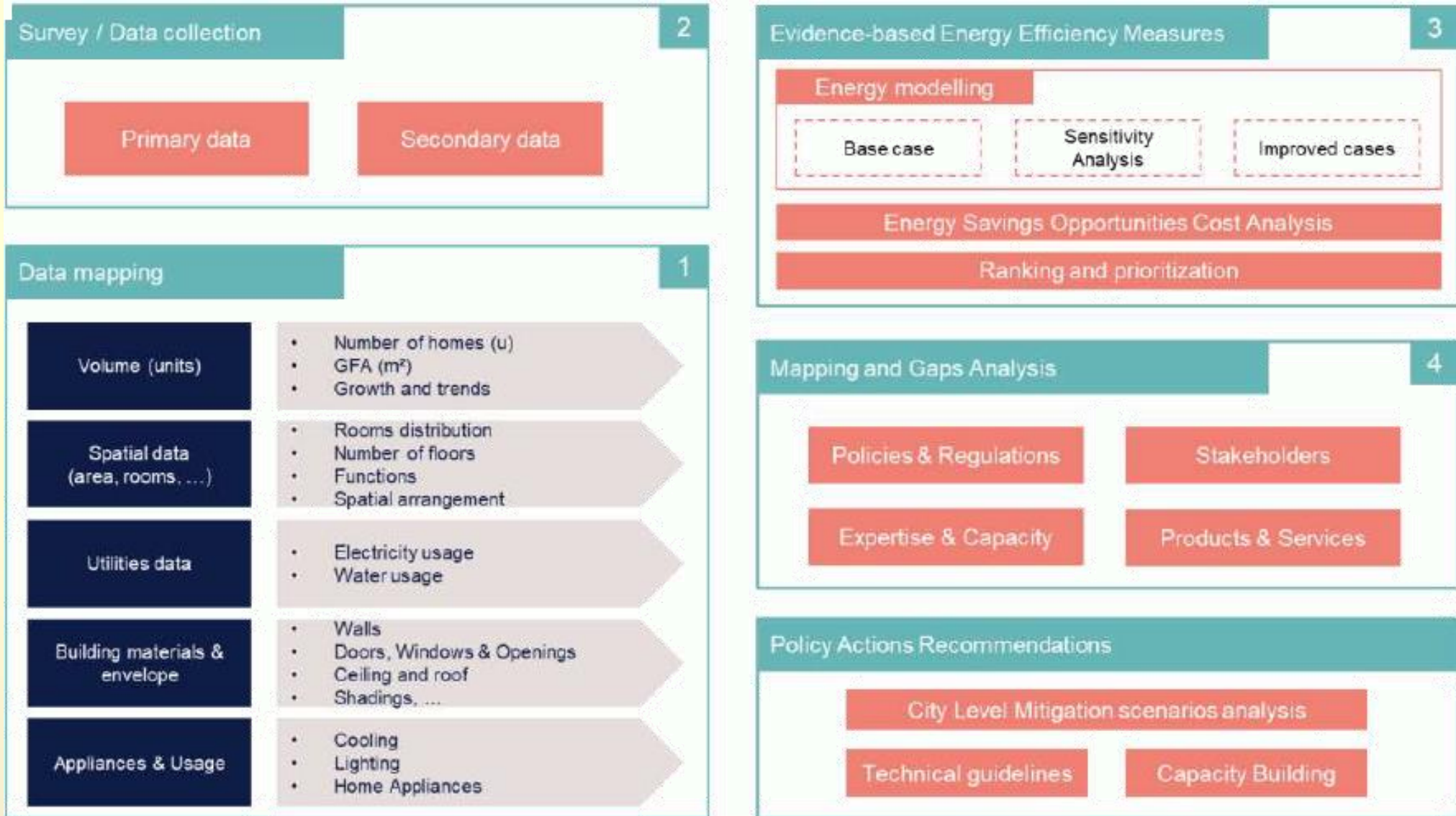
### Standar Kompetensi Kerja



## Standar dan Regulasi terkait Bangunan Hijau dan yang berkaitan dengan Keuangan di Indonesia



# Studi Dasar GBPN dan Metodologi Survei dalam proses perumusan Peraturan



## WORKSHOP APEC

# Implementasi Konsep dan Kebijakan Bangunan Hijau di Negara-negara berkembang

Agustus 2022

Sebagai workshop utama, acara ini memberikan wawasan dalam skala internasional dan domestik dengan fokus pada peta jalan bangunan hijau, regulasi dan kemungkinan implementasinya mengikuti tren saat ini dan isu-isu yang muncul.

Sekitar 7 (tujuh) orang pakar diundang sebagai pembicara yang mewakili akademisi, praktisi/profesional dan pemerintah.

Secara keseluruhan, beberapa data dan referensi telah disajikan dalam acara ini, yang dapat digunakan sebagai landasan rekomendasi tambahan bagi pengembangan kebijakan terkait bangunan ramah lingkungan.



 <b>Wangda Zuo, Ph. D</b> Pennsylvania State College of Engineering	 <b>Ir. Dian Irawati, M.T.</b> Ministry of Public Works and Housing, Republic of Indonesia	 <b>Kuki Soejachmoen</b> Indonesia Research Institute of Decarbonization	 <b>Dr. Ir. Retno Gumilang Dewi, M.Env.Eng.Sc</b> Energy Policy Center, Bandung Institute of Technology
 <b>Ir. Totok Sulistiyanto, M.Eng.Sc</b> GBCI/MASKEEI/GBPN	 <b>Dr. Eng. Beta Paramita, S.T., M.T.</b> University of Education Indonesia	 <b>Luh Nyoman Puspa Dewi, S.E., M.M.</b> Ministry of Energy and Mineral Resources, Republic of Indonesia	Moderator: Ade Tinamei, Ph.D  Dr. Eng. M. Donny Koerniawan, S.T., M.T.  Dr. Ing. Ir. Heru Wibowo Poebo, MURP.

## Komitmen Indonesia dalam Penurunan Emisi Karbon

# INDONESIA'S COMMITMENT TOWARD EMISSION REDUCTION

Strong and consistent commitment to reduce 2030's GHG emission by 29% or 41% based on latest NDC

## PRESIDENT DIRECTIVES



Transforming towards **NRE and green technology-based economy**



Encouraging **green development** through the development of a **Green Industrial Park**



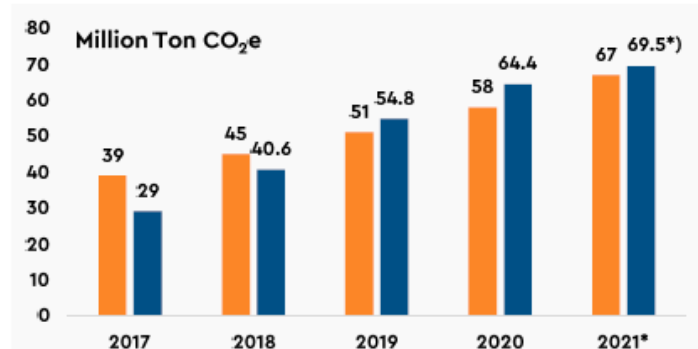
Increasing investment of energy transition through **the development of biofuels and electric vehicles ecosystem, including lithium battery industry**



The **carbon market** and **carbon price** must be part of efforts to address the issue of climate change

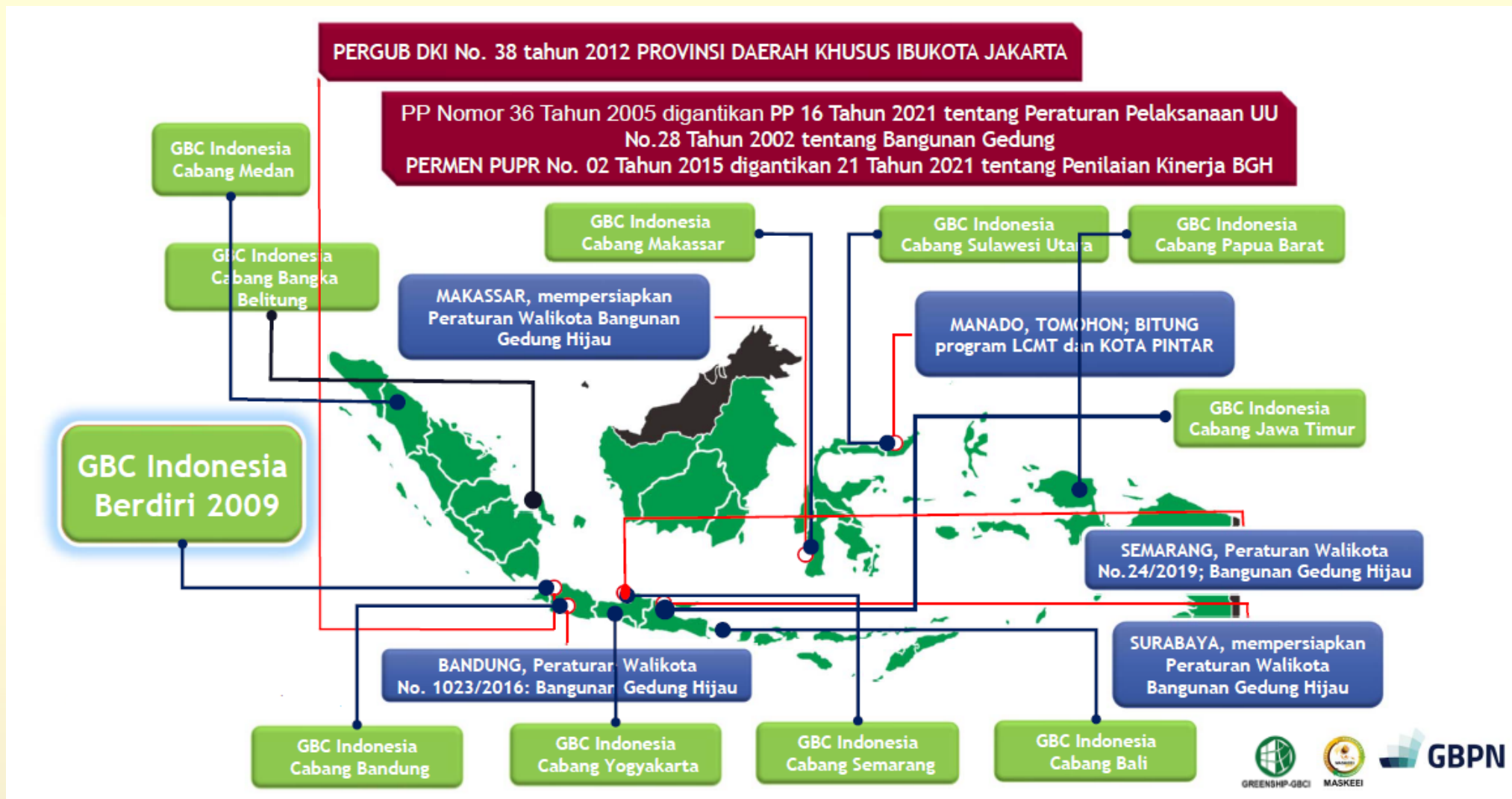


## ENERGY SECTOR MITIGATION REALIZATION





# Inisiasi Bangunan Hijau (Green Building) di Indonesia



## Peran Bangunan dan Kota dalam Aksi Iklim, baik untuk Mitigasi dan Adaptasi

### MITIGATION:

- Energy consumption: energy efficiency, renewable energy,
- Circularity in use of materials and circular economy,
- GHGs reduction including absorption by greeneries,
- Sustainable transportation system,
- Compact and sustainable spatial development

### ADAPTATION:

- Buildings to adapt to the impact of climate change – better air circulation, more efficient use of water,
- Build in safe area – i.e. to avoid the impact of sea level rise,
- Better infrastructure including water supply, drainage system, and power generation
- More greeneries in cities to harvest water

## Pengembangan Kebijakan

# Kesimpulan Hasil Workshop dan Diskusi

Beberapa poin yang dapat diambil untuk ditindaklanjuti dalam menerapkan konsep Bangunan Hijau di kota Banda Aceh:

- **Pemahaman akan hasil pengumpulan data** dalam upaya penurunan emisi karbon atau konsumsi energi sangat diperlukan, dengan pola pikir mulai dari tingkat global hingga lokal/kota, untuk mendapatkan *baseline* yang efisien dalam perumusan peraturan tersebut.
- **Penetapan peta jalan pembangunan Kota Rendah Karbon** sangat berkontribusi terhadap keberhasilan implementasi. Peta jalan yang ada saat ini dari tingkat domestik (dalam skala Indonesia, kementerian) dan tingkat kota (misalnya DKI Jakarta) perlu dipertimbangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih kontekstual untuk Banda Aceh
- Mendukung konsep bangunan ramah lingkungan (green building) tidak cukup hanya mengandalkan peraturan bangunan ramah lingkungan dan rencana rinci tata ruang kota, namun **perlu adanya peraturan khusus** yang disesuaikan dengan konteks, tantangan, dan peluang kota.
- **Sumber daya manusia (SDM) yang terampil dan sadar** akan membuat implementasi menjadi lebih efisien.
- Berbagai **intervensi dan strategi** untuk menyukseskan penerapan green building dilakukan secara fisik dan melalui pengelolaan yang tepat. Retrofit fisik dengan atap sejuk, desain aktif dan pasif serta desain bangunan net-zero, ditambah dengan manajemen energi yang terorganisir dengan SINERGI, standar energi dan penghargaan.

2

# Kesadaran Publik

## Survei & Kuesioner

Agustus 2022

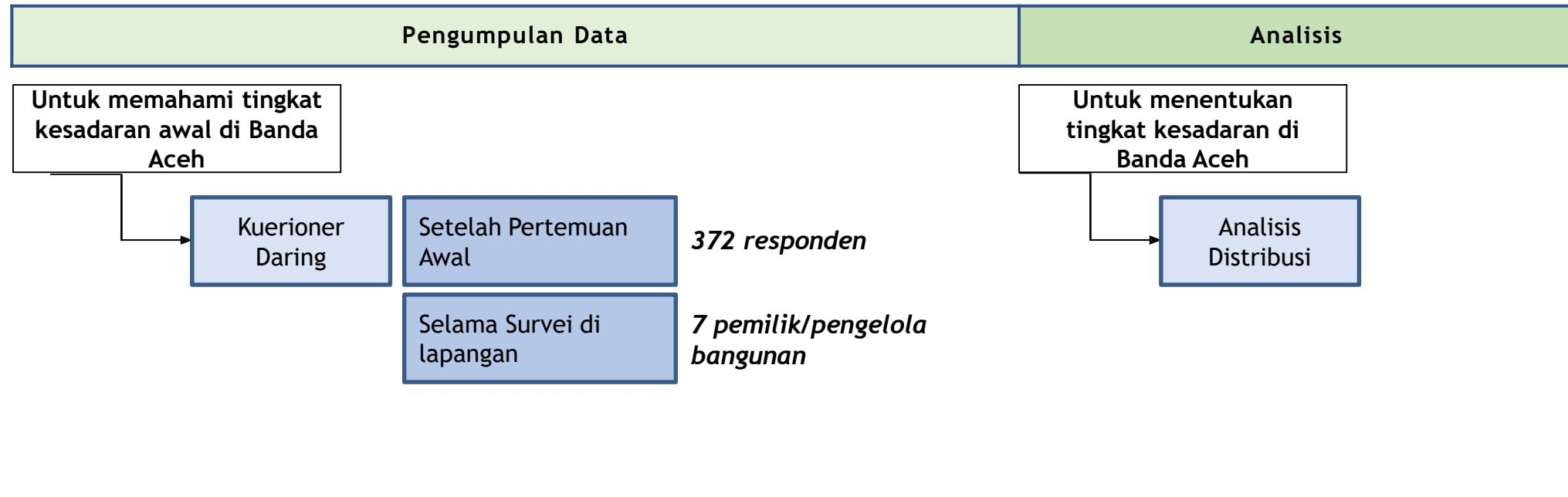


# Kesadaran Publik mengenai Konsep Bangunan Hijau

## Observasi Peserta Webinar dan Pengguna Bangunan

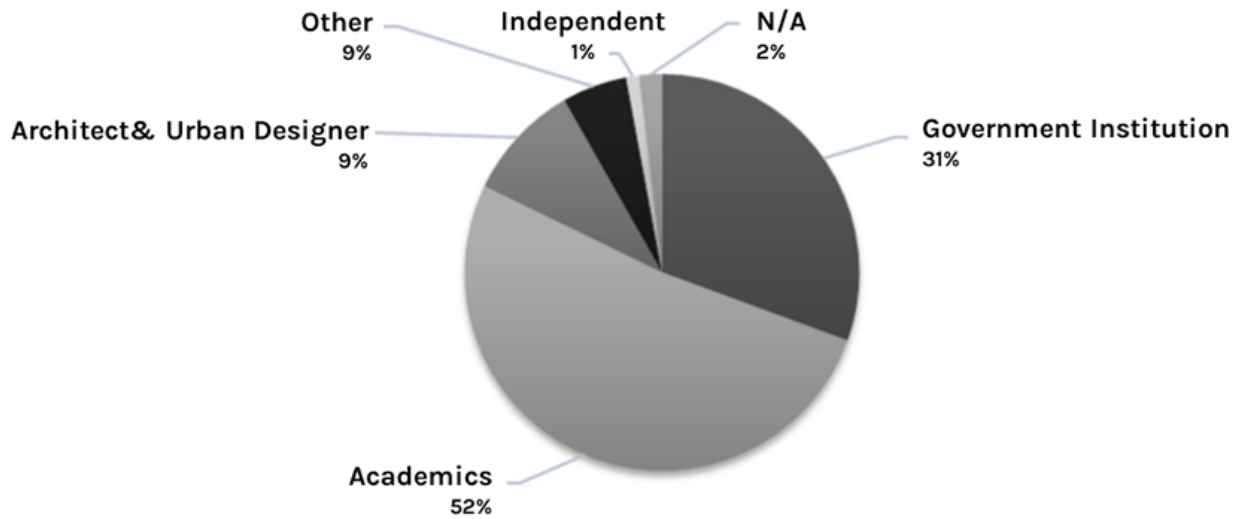
**Kesadaran Publik ttg Bangunan Hijau:**  
Untuk melihat tingkat kesadaran masyarakat Banda Aceh terhadap konsep, prinsip dan implementasi Green Building

*Kuesioner Daring  
(zoom dan survei lapangan)*

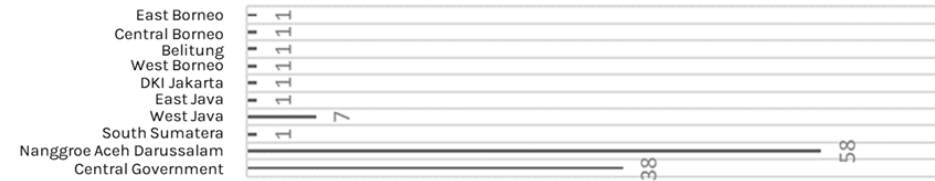


# Hasil: Kepekaan terhadap Bangunan Hijau Oleh Peserta selama Webinar berlangsung

## OCCUPATION



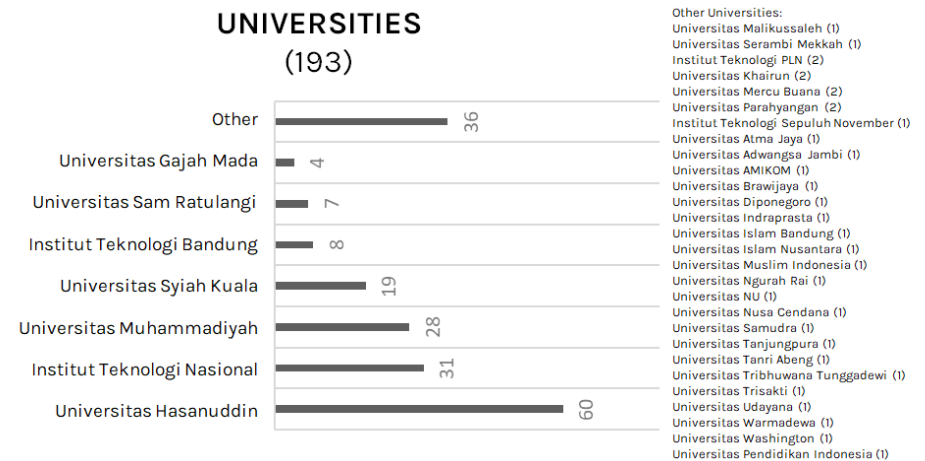
## DOMICILE (Government Institution) (110)



## PRACTITIONER (38)

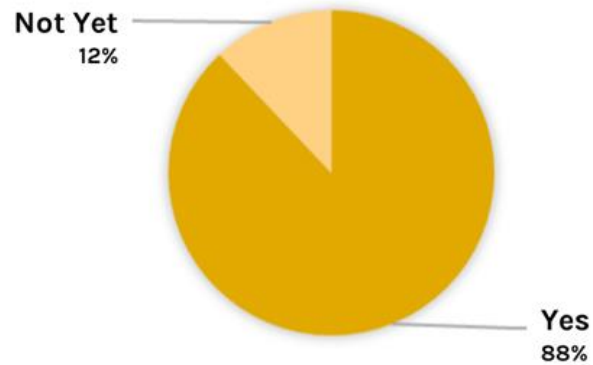


## UNIVERSITIES (193)

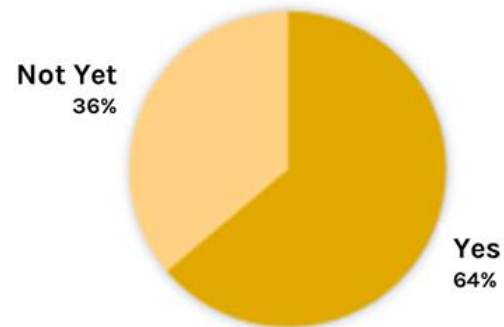


# Hasil: Kepekaan terhadap Bangunan Hijau Oleh Peserta selama Webinar berlangsung

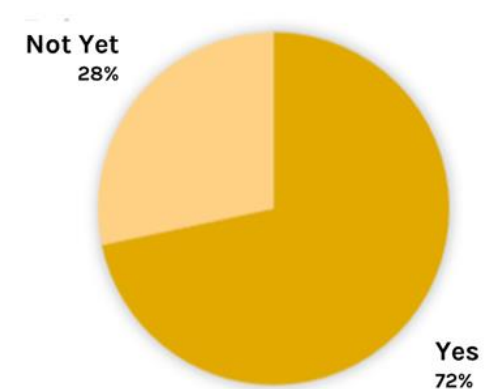
DO YOU KNOW ABOUT GREEN BUILDING CONCEPT?



IS THERE ANY REGULATION ON GREEN BUILDING  
IN YOUR CITY OR INSTITUTION?



DOES YOUR RELATED INSTITUTION IMPLEMENT  
THE GREEN BUILDING CONCEPT?

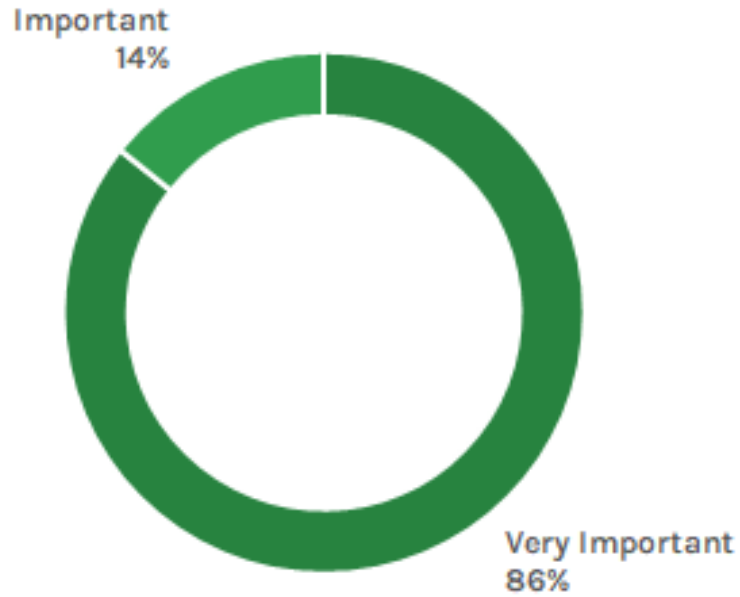


Sebagian besar responden yang terdiri dari kalangan akademisi, pejabat pemerintah, dan kalangan profesional **sudah mengetahui konsep bangunan ramah lingkungan**, dengan adanya peraturan daerah yang berlaku mengenai bangunan ramah lingkungan dan penerapannya di masing-masing institusi dianggap sudah dimulai.

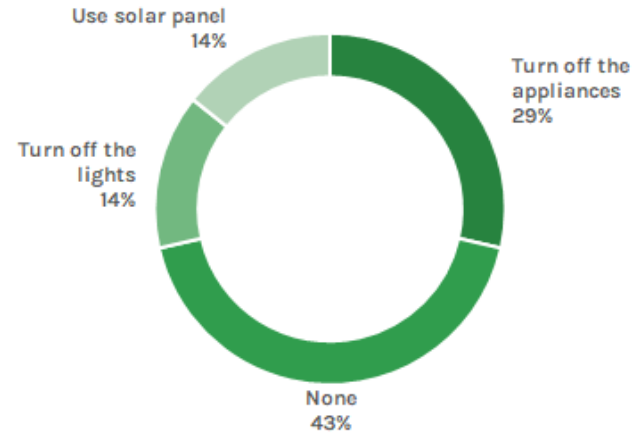
# Hasil: Manajemen Bangunan Hijau

## Pelaksanaan Survei di 7 Bangunan Kantor Publik di Banda Aceh

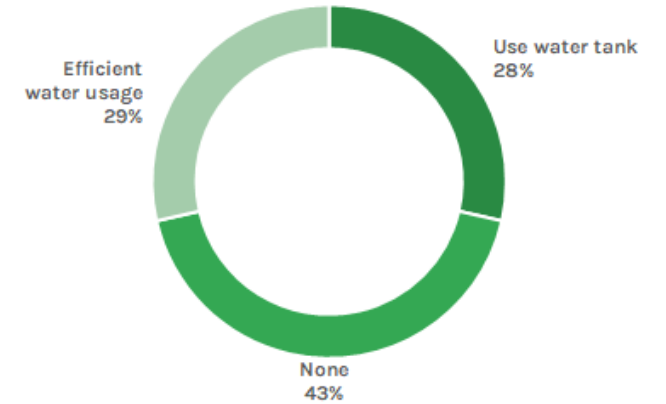
### THE IMPORTANCE OF SAVING ENERGY



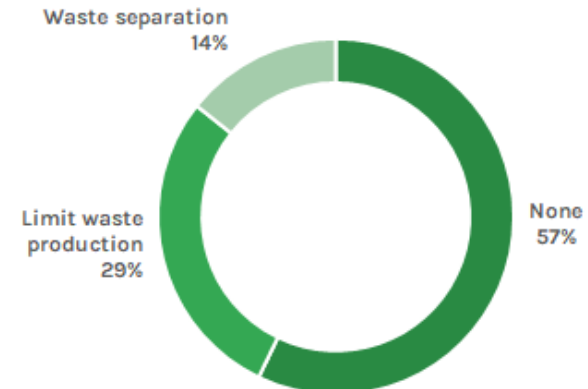
### ACTION TO SAVE ELECTRICITY



### ACTION TO SAVE WATER



### ACTION TO REDUCE WASTE

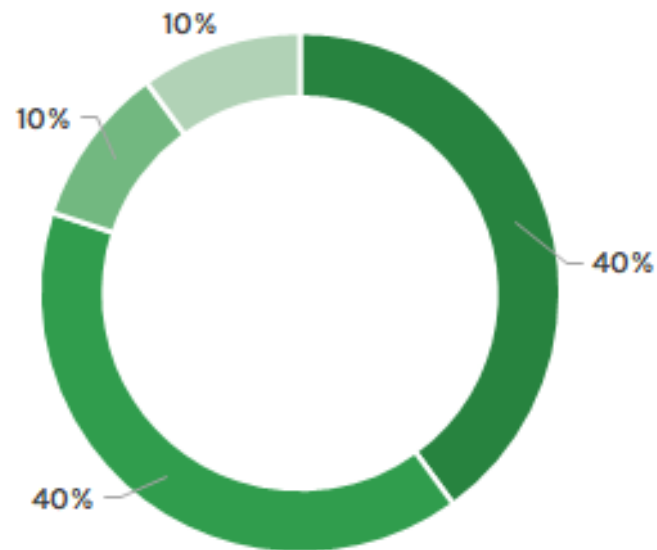




## Hasil: Manajemen Bangunan Hijau

# Pelaksanaan Survei di 7 Bangunan Kantor Publik di Banda Aceh

### EFFORT TO SAVE ENERGY



Pentingnya **pengelolaan Bangunan Hijau** dirasa **sangat penting**, namun tindakan yang memungkinkan dalam menerapkan prinsip Bangunan Hijau masih sebatas pada penghematan energi, kecuali tindakan penghematan listrik dengan pemanfaatan panel surya, yang artinya ada kemungkinan untuk dilakukan untuk mendapatkan sumber energi alternatif terbarukan lainnya.

Untuk meningkatkan upaya penghematan energi, banyak responden **lebih memilih peraturan** mengenai bangunan ramah lingkungan serta **insentif** sebagai pilihan.

- Create a designated regulation of Green Building
- Provide incentive for institution/building owner with effort on energy saving
- Provide award for institution/building owner with effort on energy saving
- Assign a specialized team/department/sub department to handle the green building management or operational

3

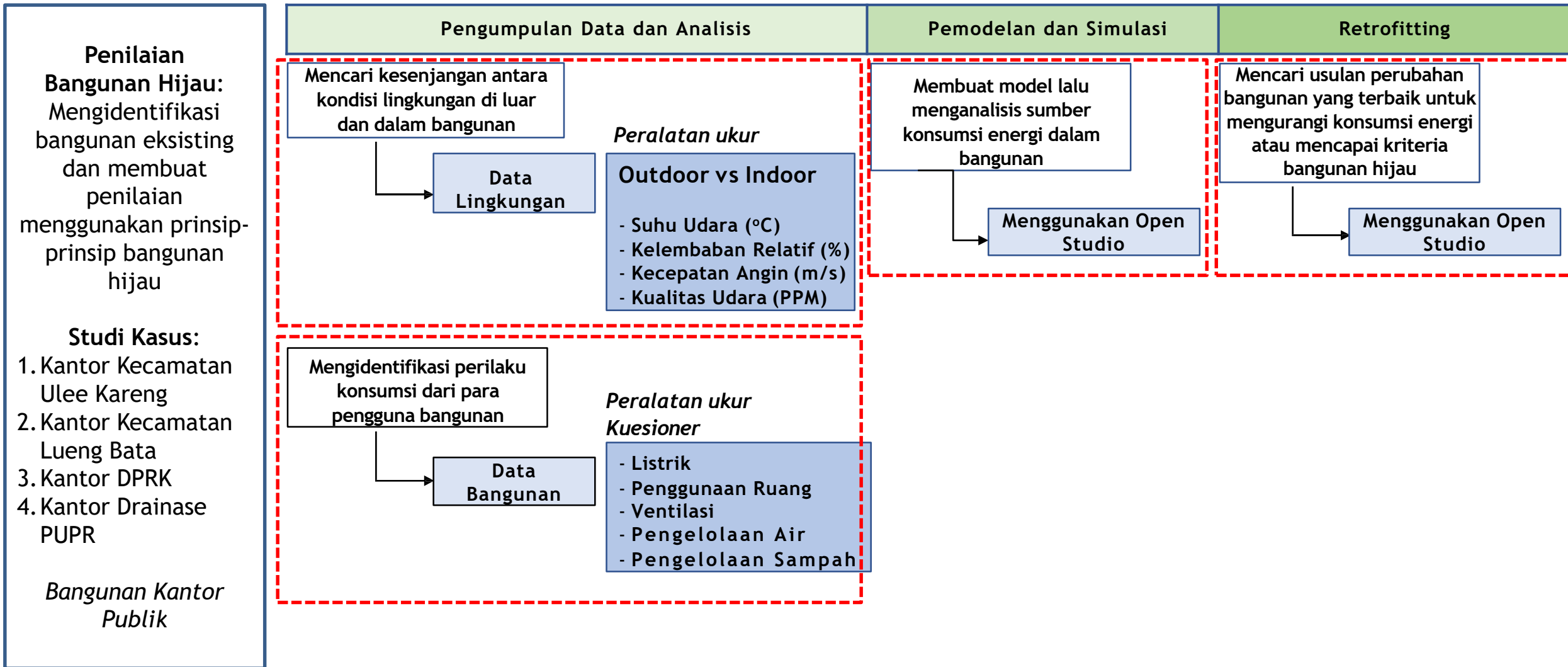
# Manajemen Bangunan Pengukuran dan Simulasi Bangunan

Agustus 2022



# Manajemen Bangunan Hijau

## Penerapan Prinsip Bangunan Hijau di Banda Aceh



Lokasi Studi Kasus  
**4 Bangunan Kantor Publik  
di Banda Aceh**



# Proses #1: Pengukuran Kantor Kecamatan Ulee Kareng & Lueng Bata



*T&D TR-74Ui Data Logger*



*Eyedro Home Electricity Monitor EYEFI-4*



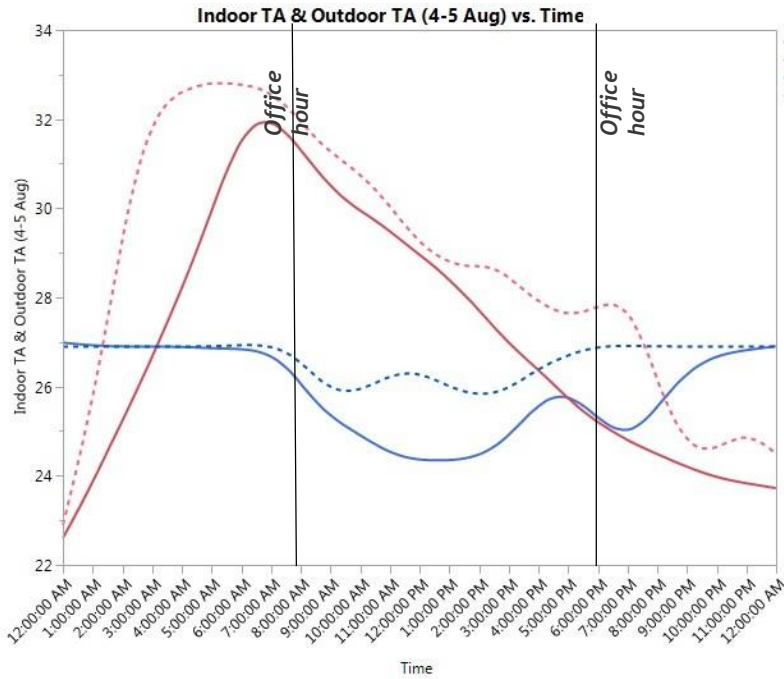
*Lutron AM-4234SD Anemometer*



*Lutron Heat Index WBGT Meter*



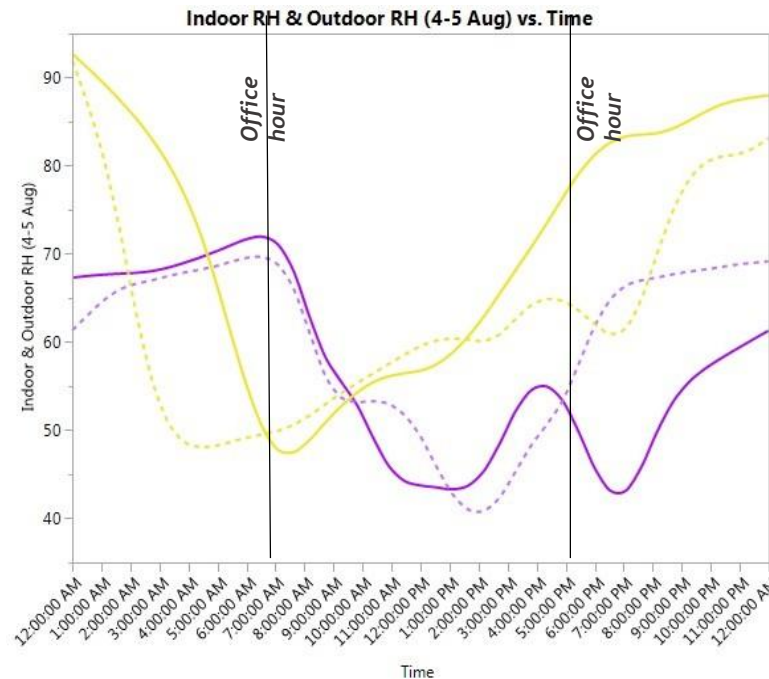
# Hasil Pengumpulan Data: Data Lingkungan Kantor Kecamatan Ulee Kareng



## Temperatur udara (TA) Indoor dan Outdoor

Pada jam kantor, TA indoor lebih rendah dari TA outdoor sebesar lebih dari 2 derajat C, sedangkan setelah jam kantor, TA indoor cenderung lebih tinggi dibandingkan TA outdoor.

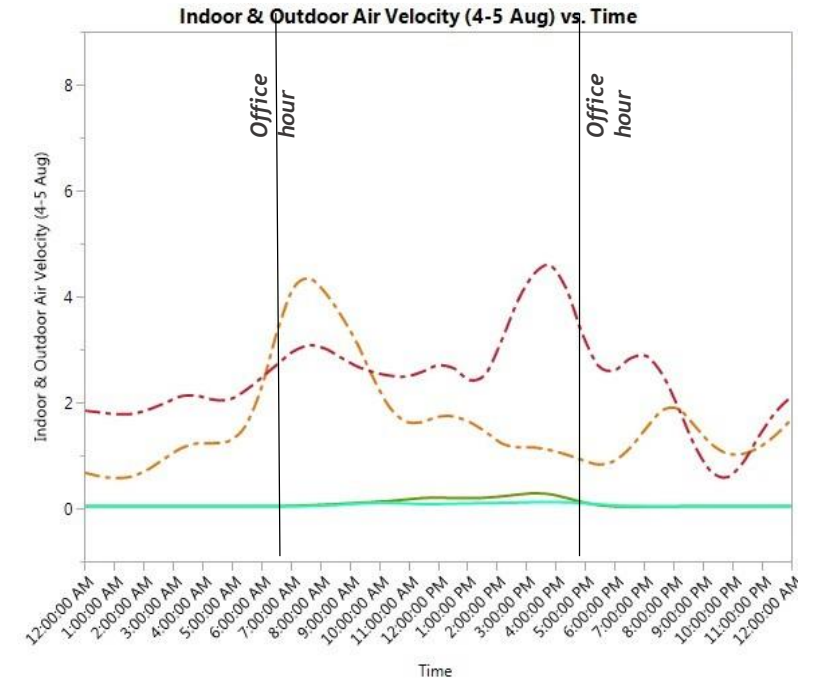
- Indoor TA (4 Aug)
- Outdoor TA (4 Aug)
- - Indoor TA (5 Aug)
- - Outdoor TA (5 Aug)



## kelembaban relatif (RH) Indoor dan Outdoor

RH outdoor dinilai lebih tinggi dan meningkat pada pagi hari, sedangkan RH indoor justru sebaliknya, yaitu menurun pada pagi hari dengan keadaan lebih rendah dibandingkan pada luar ruangan (outdoor).

- Indoor RH (4 Aug)
- Outdoor RH (4 Aug)
- - Indoor RH (5 Aug)
- - Outdoor RH (5 Aug)

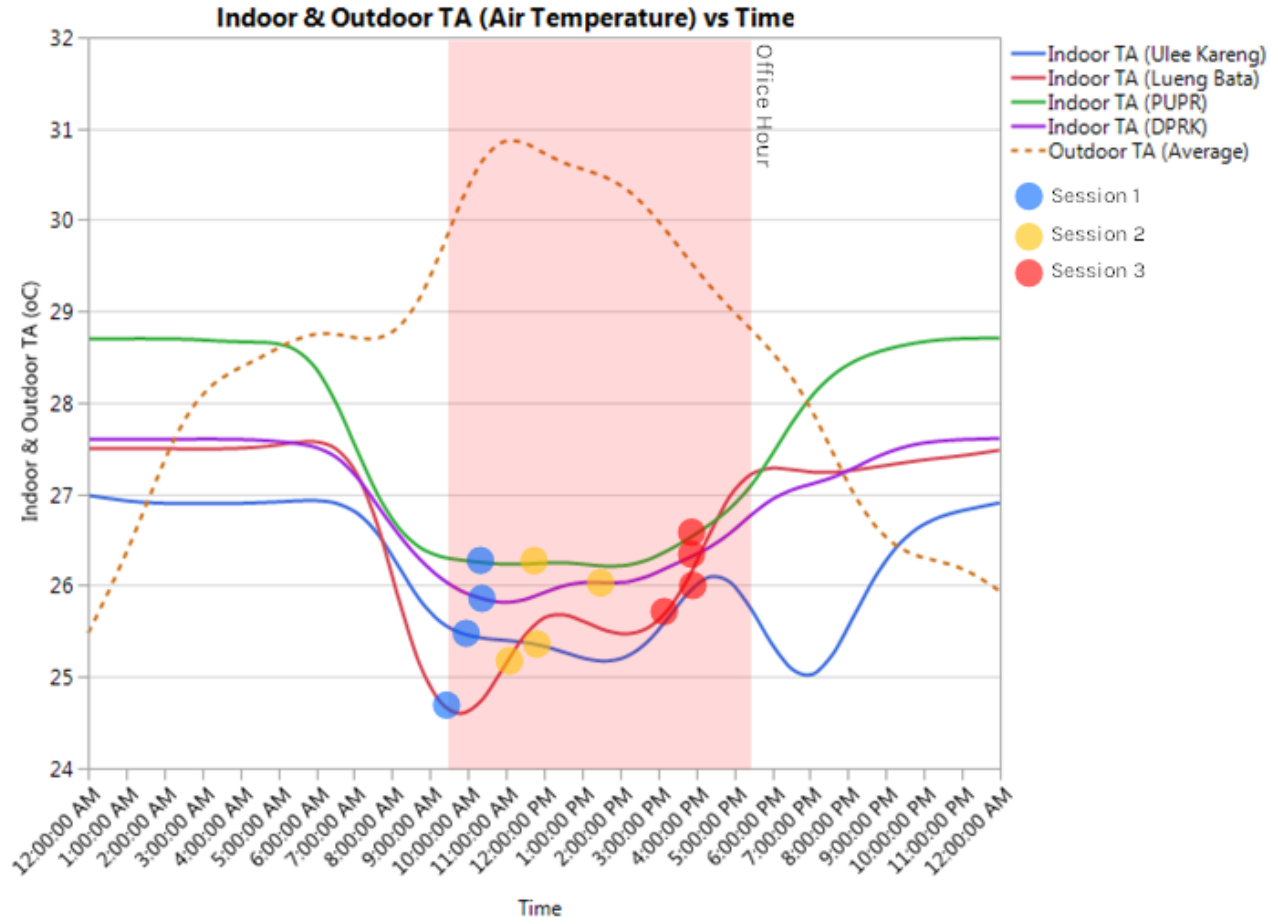


## Kecepatan udara Indoor dan Outdoor

Kecepatan udara di dalam ruangan (indoor) dianggap lebih kecil kecepatannya dibandingkan dengan kecepatan udara di luar ruangan (outdoor).

- Indoor Air Velocity (4 Aug)
- Outdoor Air Velocity (4 Aug)
- - Indoor Air Velocity (5 Aug)
- - Outdoor Air Velocity (5 Aug)

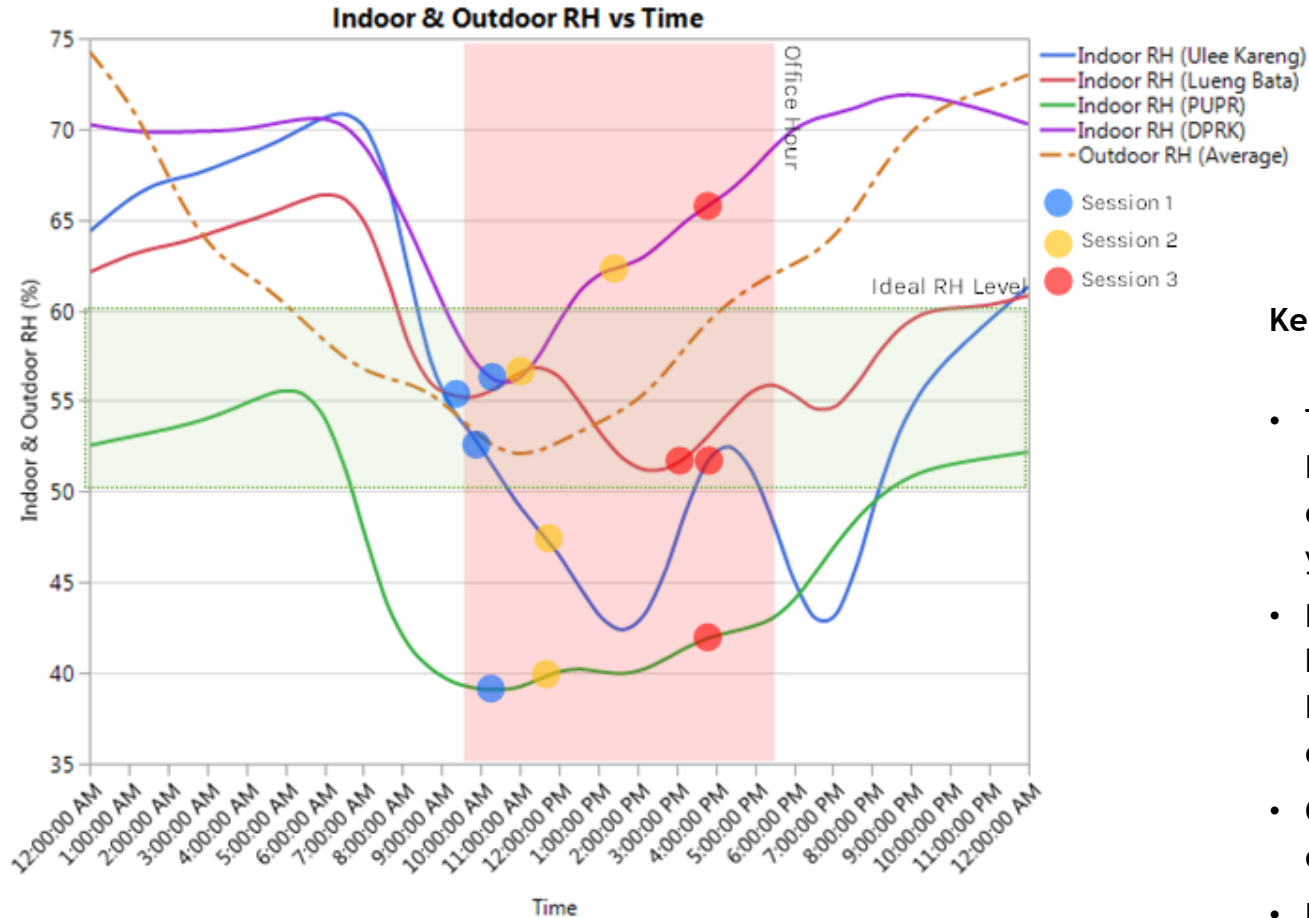
# Hasil Survei: Data Lingkungan Temperatur Udara (TA)



## Temperatur Udara (TA) Indoor dan Outdoor

- TA dalam ruangan lebih tinggi sebelum jam kantor, dan menurun drastis selama jam kantor, kemudian meningkat lagi setelah jam kantor.
- TA tertinggi di indoor ditunjukkan di Kantor PUPR, sebelum dan sesudah jam kantor dengan suhu sekitar 28,7°C.
- TA terendah di dalam ruangan yang tercatat di Kantor Kecamatan Lueng Bata pada jam kerja, dengan suhu menunjukkan 24,3°C pada pukul 10.13 hingga 10.18.
- Sesi pertama (pagi hari) memiliki suhu paling rendah dibandingkan sesi kedua (siang hari), dan sesi ketiga (sore hari).
- Secara keseluruhan, Suhu Udara (TA) dalam ruangan pada jam kantor lebih rendah dibandingkan Suhu Udara di luar ruangan, dengan rata-rata selisih lebih dari 3°C.
- Sedangkan jam pulang kantor menunjukkan bahwa TA indoor lebih tinggi dibandingkan TA outdoor.

# Hasil Survei: Data Lingkungan Kelembaban Relatif (RH)



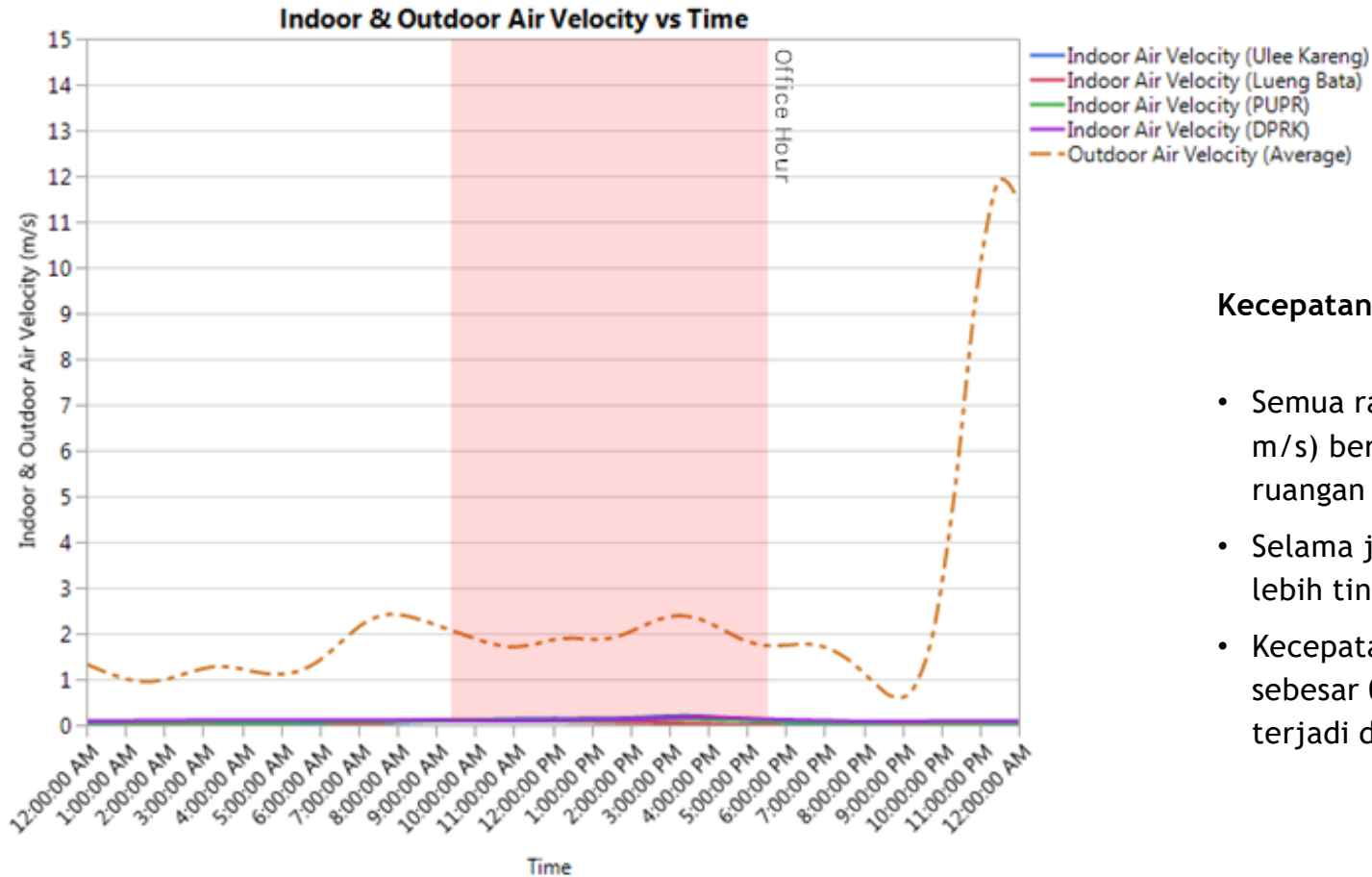
## Kelembaban Relatif (RH) Indoor dan Outdoor

- Tingkat Kelembaban Relatif (RH) dalam ruangan Kantor Drainase PUPR berada di bawah tingkat ideal ruangan RH standar global yang ditetapkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2020, yaitu sebesar 50-60% pada jam kantor.
- Pada jam kerja, tingkat RH Kantor Kecamatan Ulee Kareng dan DPRK hanya mencapai level ideal pada Sesi 1. Sementara itu, Kantor Kecamatan Lueng Bata berada pada level ideal untuk seluruh Sesi dari pagi hingga sore hari.
- Gedung kantor DPRK melebihi tingkat RH ideal pada Sesi 2, Sesi 3, dan di luar jam kantor.
- Hanya 3 gedung (Kantor Kecamatan Ulee Kareng, PUPR, DPRK) dengan total 6 sesi yang memiliki tingkat RH tidak ideal.



# Hasil Survei: Data Lingkungan

## Kecepatan Udara

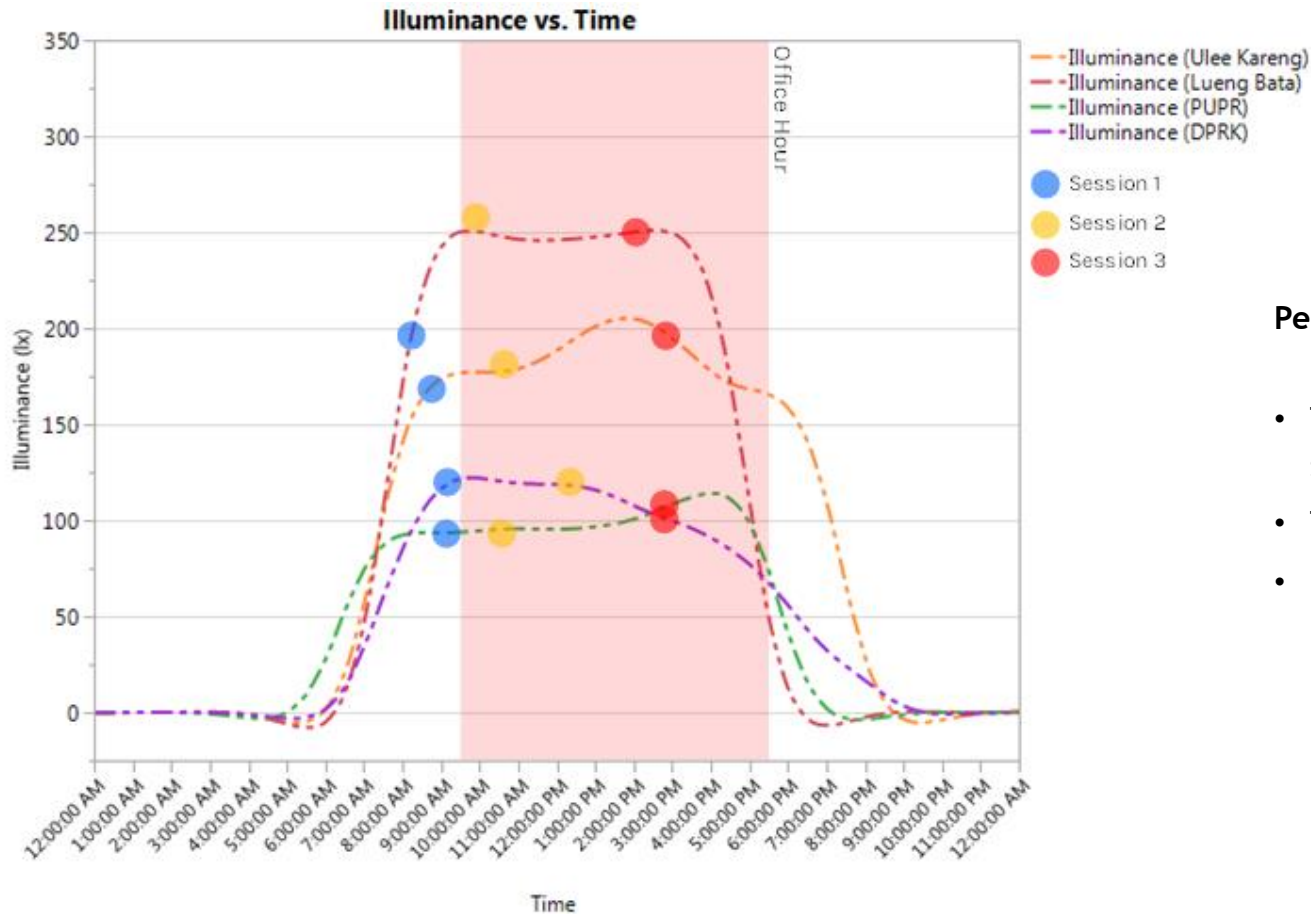


### Kecepatan Angin/Udara (m/s) Indoor dan Outdoor

- Semua rata-rata kecepatan Kecepatan Udara di dalam ruangan (0,08 m/s) berada di bawah rata-rata kecepatan Kecepatan Udara di luar ruangan (2,26 m/s).
- Selama jam kerja, Kecepatan Udara di dalam ruangan Kantor DPRK lebih tinggi dibandingkan jam kerja lainnya.
- Kecepatan Udara dalam ruangan tertinggi tercatat di Kantor DPRK sebesar 0,39 m/s pada pukul 15.05, sedangkan kecepatan terendah terjadi di Kantor Kecamatan Lueng Bata sebesar 0 m/s.

# Hasil Survei: Data Lingkungan

## Tingkat Penerangan (Illuminance) di dalam ruangan

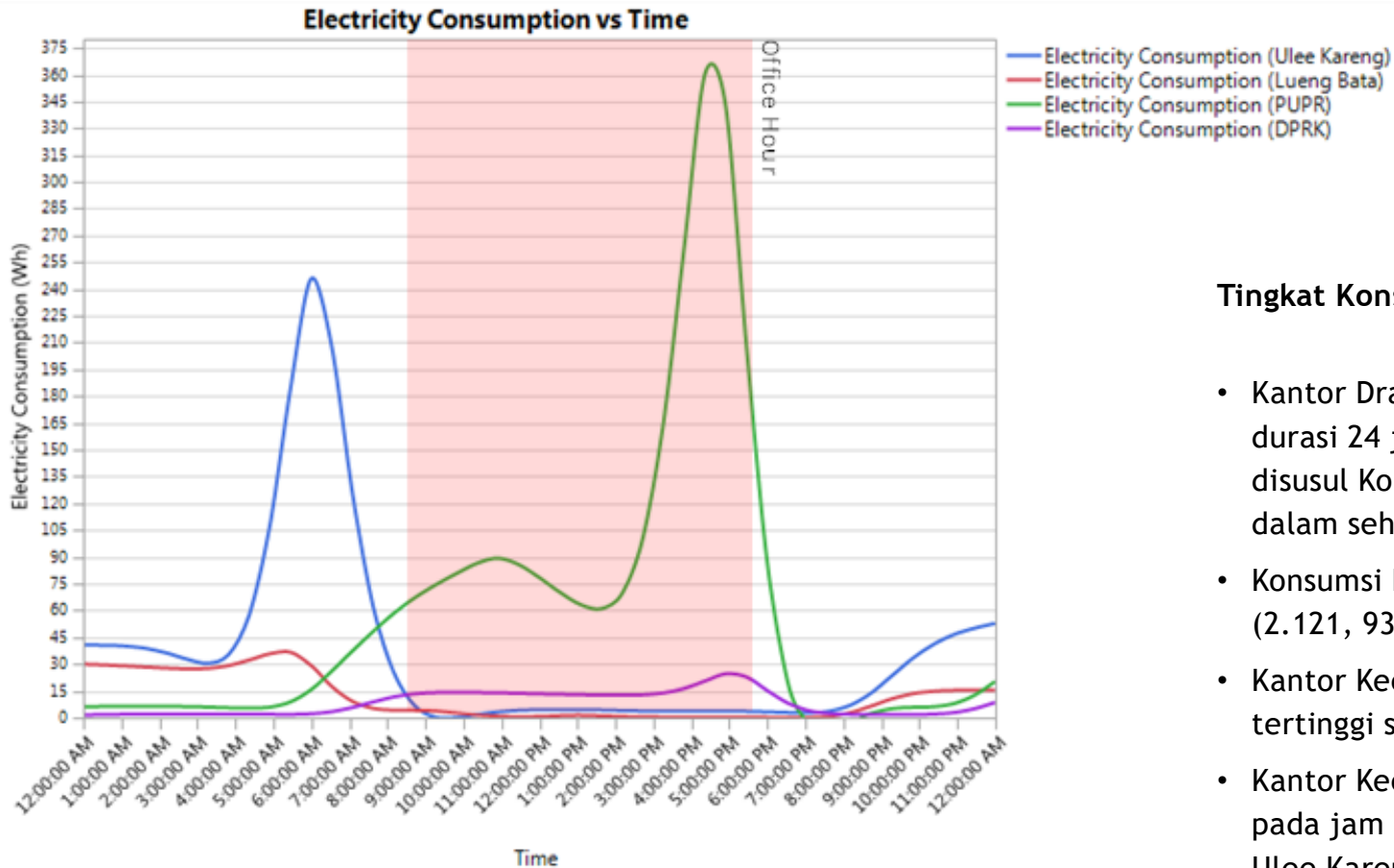


### Penerangan Dalam Ruangan (lx)

- Tingkat penerangan di semua bangunan masih di bawah tingkat standar Penerangan pada Tipologi Ruang Perkantoran (350 lux).
- Tingkat penerangan meningkat secara signifikan selama jam kerja.
- Pada jam kerja, hanya Kantor Kecamatan Lueng Bata yang hampir mencapai standar tingkat penerangan, sedangkan Kantor Drainase PUPR paling jauh di bawah mencapai standar penerangan.

# Hasil Survei: Data Bangunan

## Konsumsi Energi Listrik pada Bangunan



### Tingkat Konsumsi Energi (Wh) rata-rata dalam sehari

- Kantor Drainase PUPR memiliki Konsumsi Listrik tertinggi dalam durasi 24 jam (87,21 KWh) dibandingkan dengan gedung lainnya, disusul Konsumsi Listrik Kantor Kecamatan Ulee Kareng (52,54 KWh) dalam sehari.
- Konsumsi Listrik tertinggi tercatat pada jam kerja di Gedung PUPR (2.121, 93 Wh) pada pukul 16.32.
- Kantor Kecamatan Ulee Kareng mencapai tingkat Konsumsi Listrik tertinggi sebelum jam kerja yaitu pukul 05.00.
- Kantor Kecamatan Lueng Bata mempunyai Konsumsi Listrik terendah pada jam kantor, sedangkan setelah jam kantor, Kantor Kecamatan Ulee Kareng mempunyai konsumsi listrik tertinggi.

## Proses #2: Survei & Kuesioner Kantor Kecamatan Ulee Kareng & Lueng Bata



# Hasil Survei: Manajemen Bangunan Kantor Kecamatan Ulee Kareng

Luas Total :

Lantai 1 : 436,8

m<sup>2</sup> Lantai 2 : 459 m<sup>2</sup>

Okupansi:

Kapasitas: maks 15 orang/ hari

Durasi: 8,5 jam/hari pada hari kerja

Listrik:

Kapasitas listrik:

P-1/TR (5.501- 200 kVA)

Tagihan listrik per bulan: IDR 2.000.000

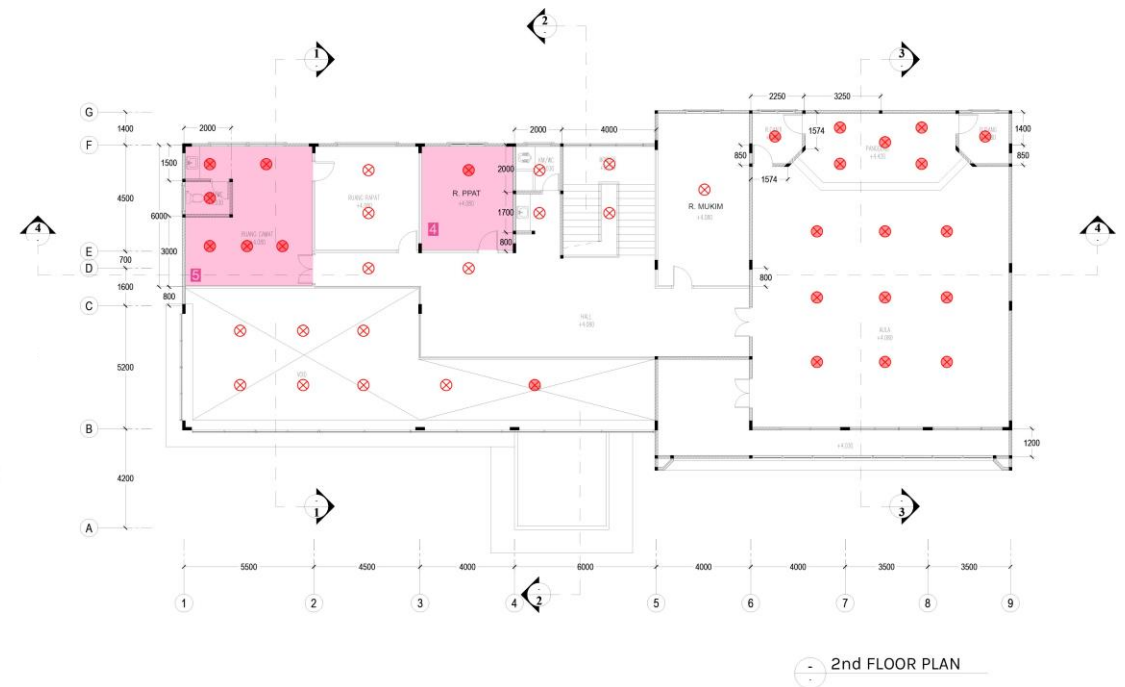
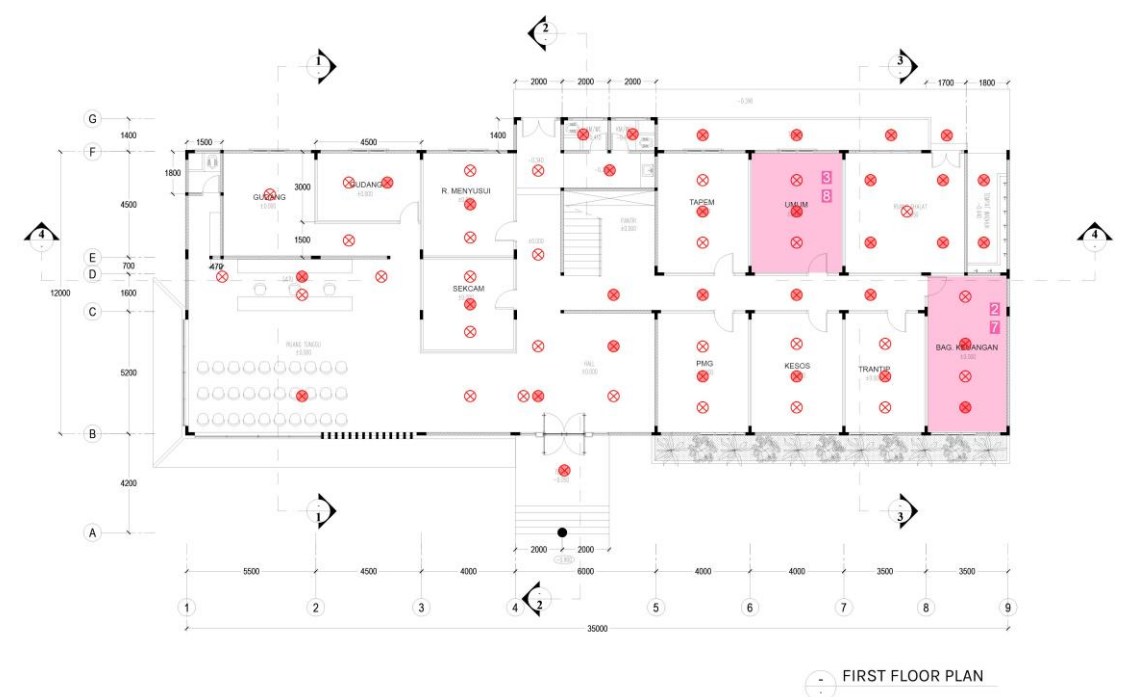
Pencahayaan:

Jumlah pencahayaan: 99




lampu dengan 26 Lampu LED (25%)  
dan sekitar

51 lampu menyala dalam sehari (50%)

Penggunaan harian: >12jam/hari



LEGEND:

-  Light Point
-  Active Light Point
-  Survey Room(s)

# Hasil Survei: Manajemen Bangunan Kantor Kecamatan Ulee Kareng

## Pendingin ruangan (AC):

Jumlah peralatan pendingin ruangan: 12AC Split and 2 Kipas elektrik

Durasi: 6-12 jam/hari

Pengaturan temperatur AC : 19-21°C

## Manajemen Air :

Sumber air: Perusahaan sumber daya air publik (PAM/PDAM)

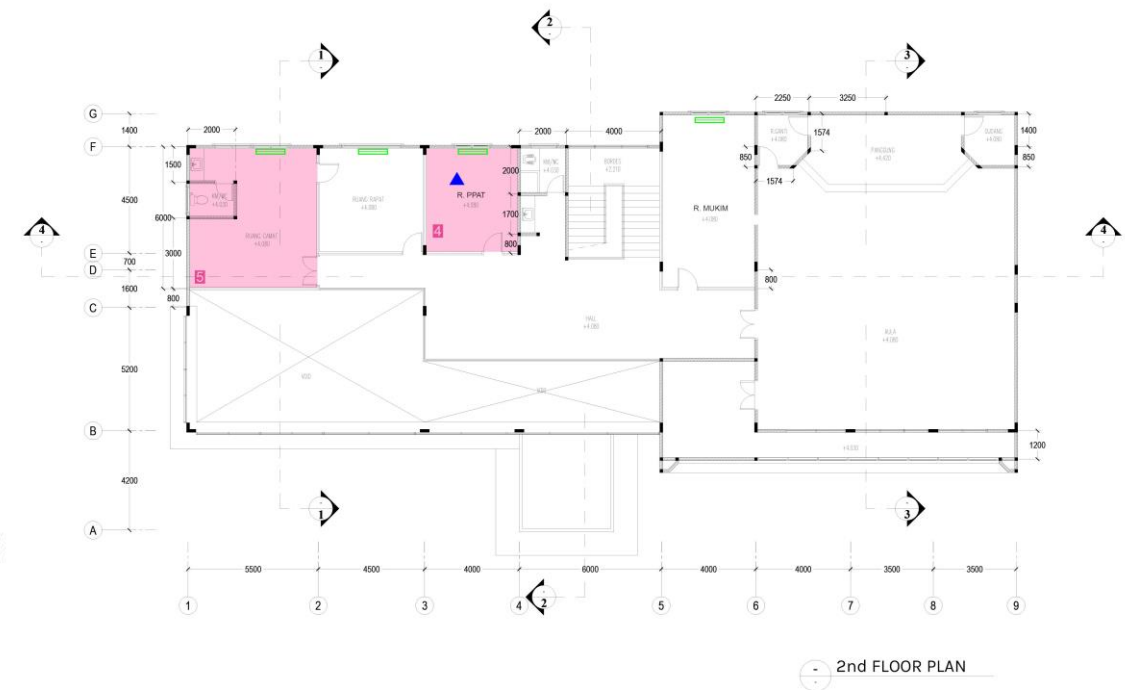
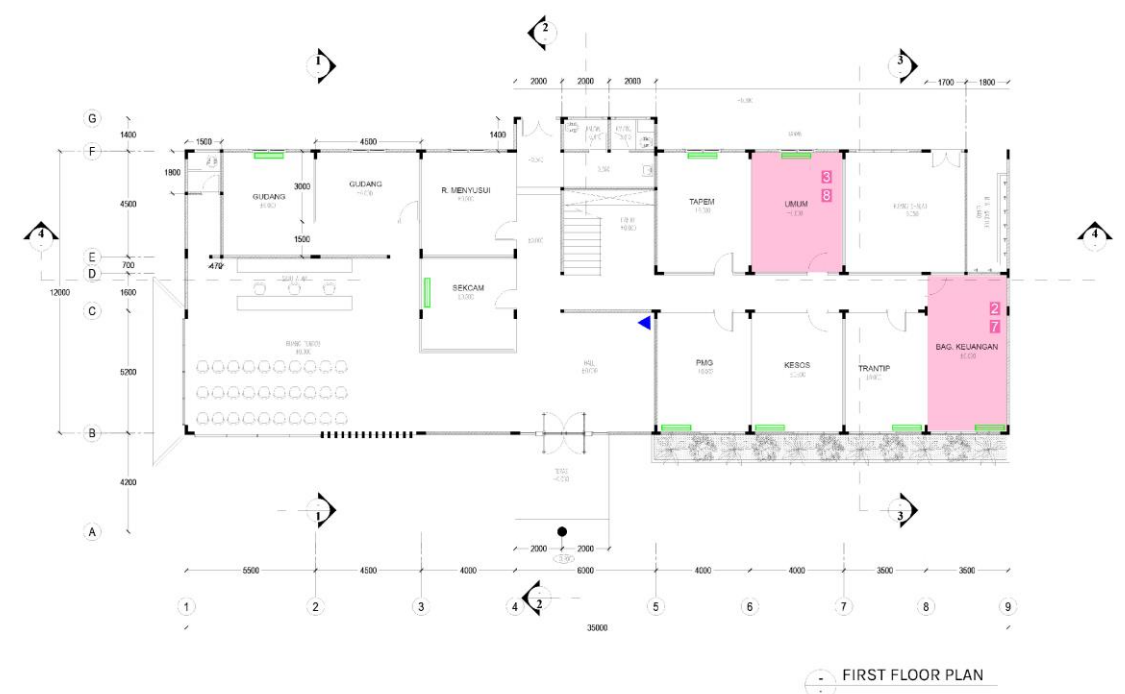
Tagihan air per bulan: IDR 220.000

Jumlah kamar mandi : 5 kamar mandi dengan 5 bak mandi kecil

## Manajemen Sampah:

Pemilah sampah: tersedia

Tagihan sampah per bulan : IDR 1.200.000



### LEGEND:

-  Fan Point
-  AC Point
-  Survey Room(s)

## Hasil Survei: Data Bangunan Seluruh Bangunan Kantor

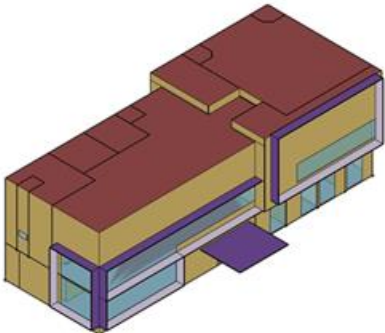
Komponen	Bangunan			
	Kantor Kecamatan Lueng Bata	Kantor Kecamatan Ulee Kareng	DPRK Banda Aceh	PUPR Banda Aceh
Luas Lantai	866,92 m <sup>2</sup>	859,8 m <sup>2</sup>	8449,92 m <sup>2</sup>	1398.59 m <sup>2</sup>
Lantai 1	420 m <sup>2</sup>	436,8 m <sup>2</sup>	1414,08 m <sup>2</sup>	476,3 m <sup>2</sup>
Lantai 2	446,92 m <sup>2</sup>	459 m <sup>2</sup>	1267,2 m <sup>2</sup>	445,45 m <sup>2</sup>
Lantai 3	-	-	1500,48 m <sup>2</sup>	476,84 m <sup>2</sup>
Lantai 4	-	-	1500,48 m <sup>2</sup>	-
Lantai 5	-	-	1500,48 m <sup>2</sup>	-
Lantai 6	-	-	1267,2 m <sup>2</sup>	-
<b>Konfigurasi Ruang</b>				
Jumlah Ruangan	25	27	164	54
Zona Termal	13	16	89	39
<b>Penggunaan Ruang</b>				
Kapasitas	23 orang/hari	15 orang/hari	95 orang/hari	135 orang/hari
Durasi	8,5 jam/hari di hari kerja	8,5 jam/hari di hari kerja	5 jam/hari di hari kerja	8 jam/hari di hari kerja
<b>Energi Listrik</b>				
Kapasitas	P-1/TR (5.501 - 200 kVA)	R-1/TR (451 - 900 VA)	R-2/TR (2.201 VA - 5.500 VA)	B-1/TR (1.301 - 5.500 VA)
Tagihan Listrik /bln	IDR 2.700.000	IDR 2.000.000	IDR 42.000.000	IDR 5.000.000
Konsumsi per Bulan	1.588,67 kWh	1.479,29 kWh	24.712,71 kWh	4.545.45 kWh

## Hasil Survei: Data Bangunan Seluruh Bangunan Kantor

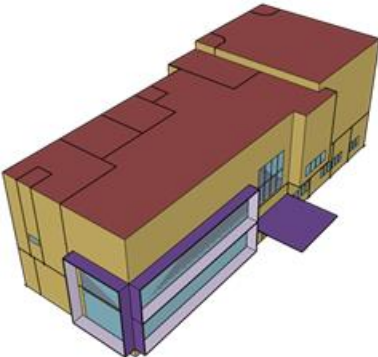
Komponen	Bangunan			
	Kantor Kecamatan Lueng Bata	Kantor Kecamatan Ulee Kareng	DPRK Banda Aceh	PUPR Banda Aceh
<b><i>Pencahayaan</i></b>				
Jumlah Lampu	100 lampu dengan 70 Lampu LED, dan sekitar 50 lampu menyala dlm sehari	99 lampu dengan 26 Lampu LED, dan sekitar 51 lampu menyala dlm sehari	350 lampu dengan 60 Lampu LED, dan sekitar 200 lampu menyala dlm sehari	50 lights with 20 Lampu LED, dan sekitar 40 lampu menyala dlm sehari
Penggunaan harian	6-12 jam/hari	>12 jam/hari	6-12 jam/hari	<6 jam/hari
<b><i>Penyejuk Udara (AC)</i></b>				
Jumlah AC	10 AC Split	12 AC Split & 2 Kipas Angin	70 AC Split & 14 Kipas Angin	10 AC Split
Durasi Penggunaan	AC: 6-12 jam/hari	AC & Fan: 6-12 jam/hari	AC: 6-12 jam/hari Kipas Angin: < 6 jam/hari	AC: <6 jam/hari
Pengaturan Suhu AC	16-18°C	19-21°C	19-21°C	19-21°C
<b><i>Water Management</i></b>				
Sumber air	PAM/PDAM	PAM/PDAM	PAM/PDAM	PAM/PDAM
Tagihan per Bulan	IDR 500.000	IDR 220.000	IDR 1.300.000	IDR 1.500.000
Jumlah Toilet	3 kamar kecil dengan 3 bak air	5 kamar kecil dengan 5 bak air	25 kamar kecil	4 kamar kecil
<b><i>Waste Management</i></b>				
Pemilahan Sampah	ada	ada	N/A	ada
Tagihan per Bulan	IDR 1.000.000	IDR 1.200.000	IDR 200.000	IDR 250.000



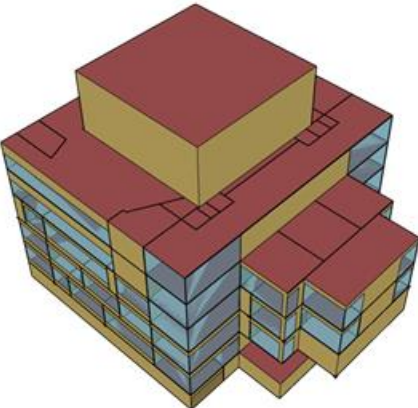
# Proses #3: Simulasi Bangunan, menggunakan Open Studio Model Bangunan dan Zona Termal



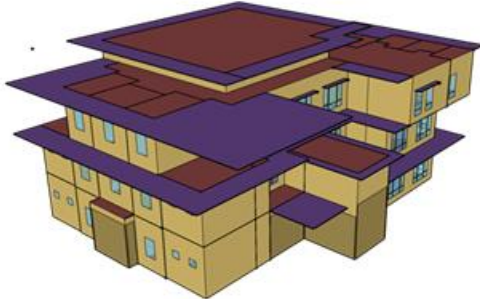
Ulee Kareng  
District Office



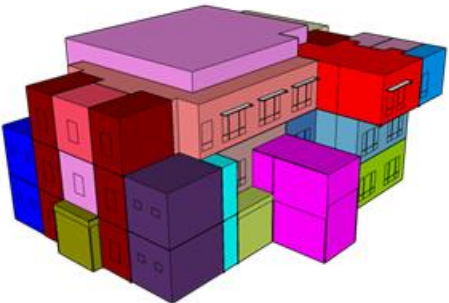
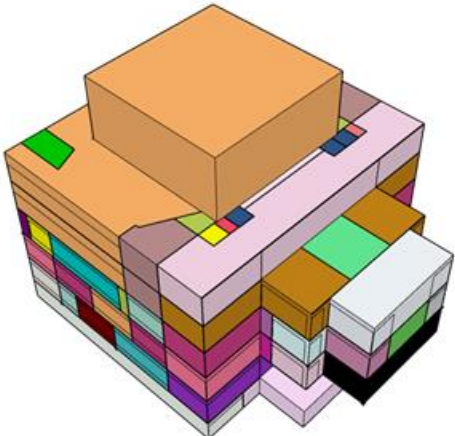
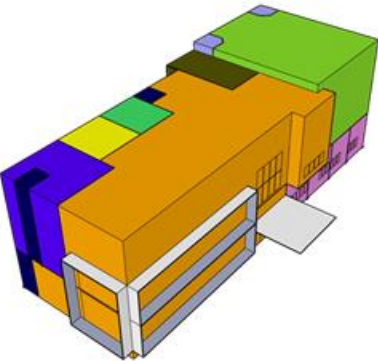
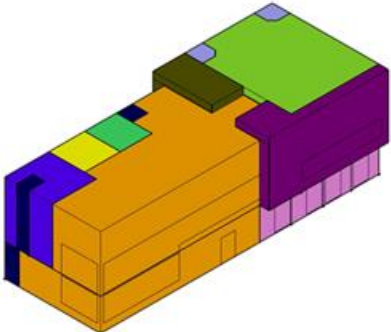
Lueng Bata  
District Office



DPRK  
Office



PUPR Banda Aceh  
Office



# Proses #3: Simulasi Bangunan

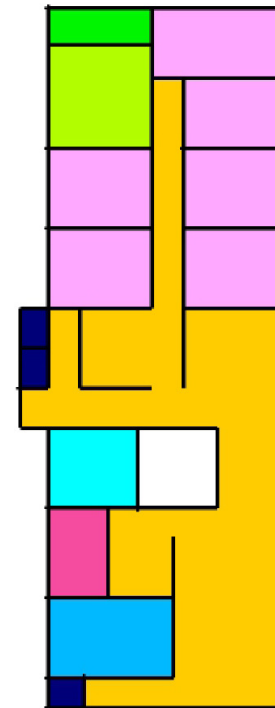
## Denah Bangunan



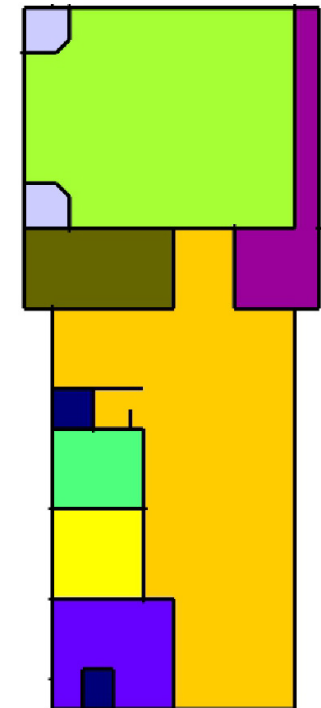
### Proses #3: Simulasi Bangunan

## Contoh pada Denah Bangunan Kantor Kecamatan Ulee Kareng

Function	AC/Non-AC
 = Lobi	Non-AC
 = Ruang Serba Guna	Non-AC
 = Gudang RSG	Non-AC
 = Kantor	AC (dalam perbaikan)
 = Kamar Kecil	Non-AC
 = Ruang Pertemuan	AC
 = Kantor Camat	AC
 = Ruang Kerja	AC
 = Koridor	Non-AC
 = Ruang Laktasi	Non-AC
 = Ruang Sekretaris	AC
 = Gudang	Non-AC
 = Ruang Musholla	Non-AC
 = Ruang Wudhu	Non-AC
 = Ruang Kerja	AC
 = Gudang	AC



Ground Floor Plan

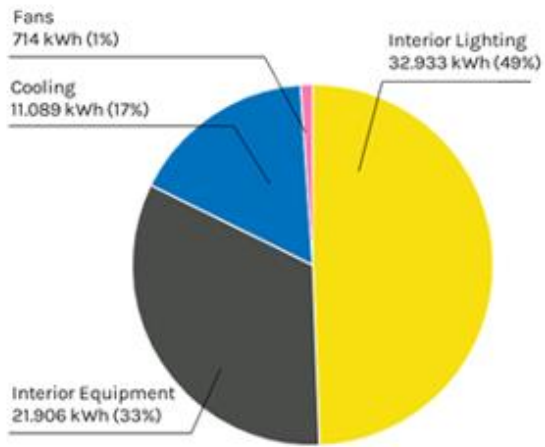


Upper Floor Plan

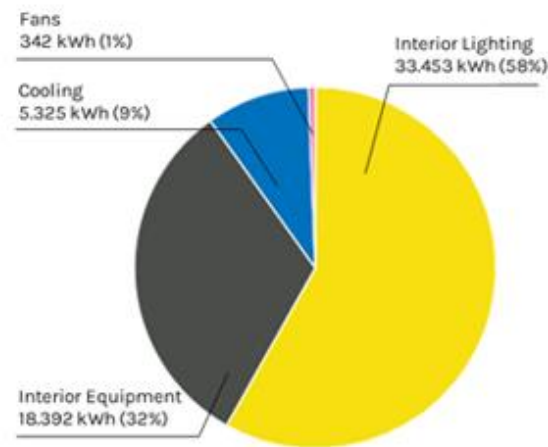
## Proses #4: Retrofit Bangunan

# Komponen yang dianalisis dan diusulkan berdasarkan hasil simulasi

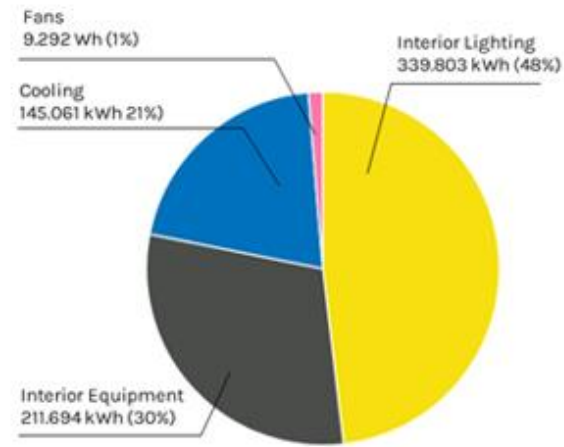
### Konsumsi Energi Tahunan pada Bangunan Eksisting



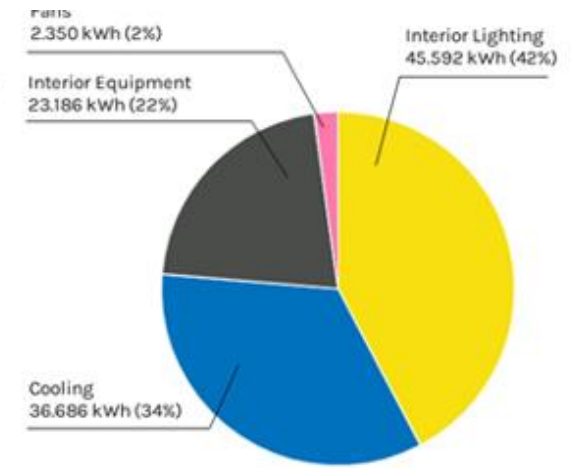
Kantor Kecamatan Ulee Kareng



Kantor Kecamatan Lueng Bata



Kantor DPRK



Kantor Drainase PUPR

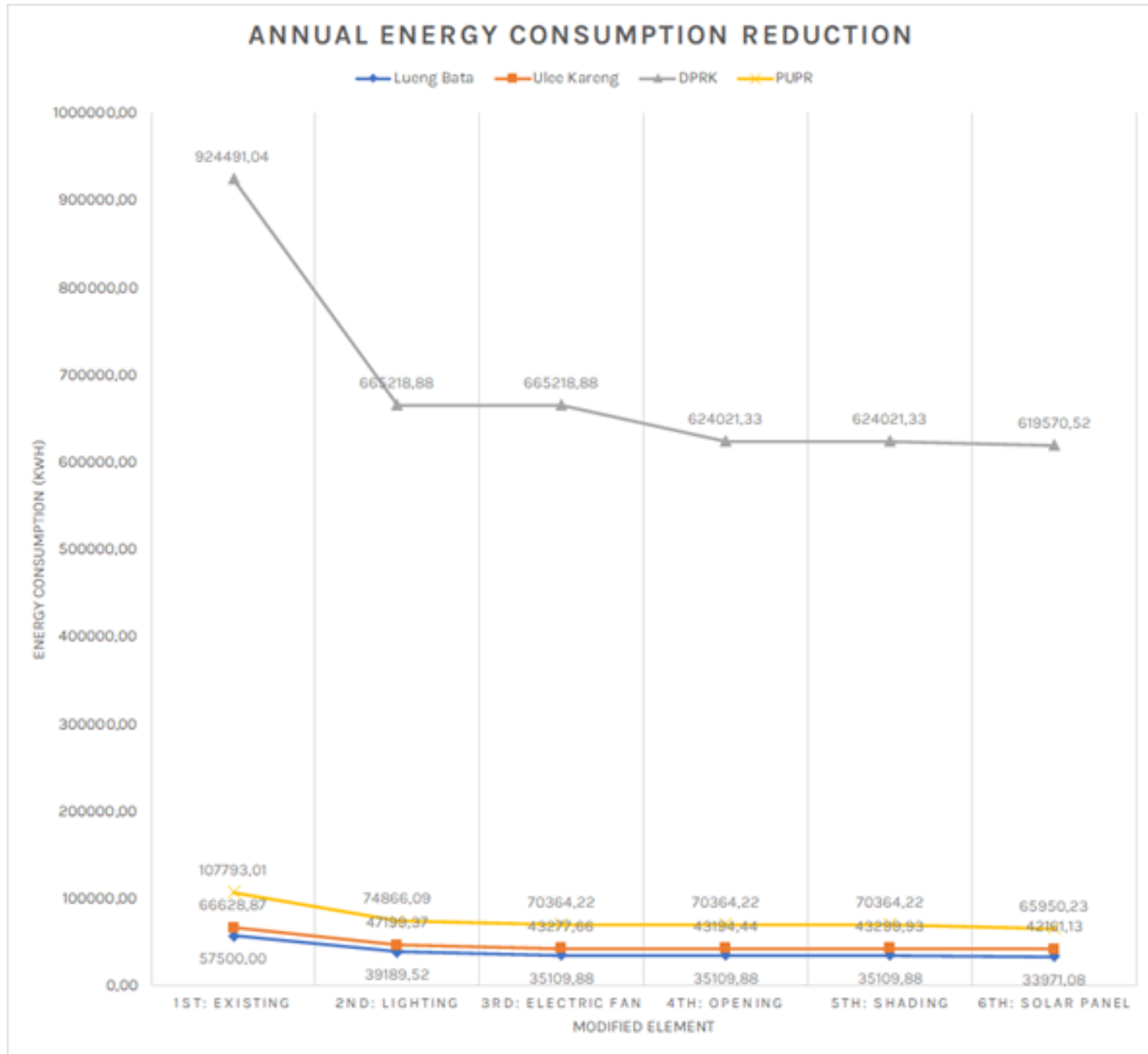
## Hasil Retrofitting Pengurangan Konsumsi Energi

Bangunan	Kebutuhan Energi Tahunan (kWh)						%
	1st: Eksisting	2nd: Pencahayaann	3rd: Kipas Angin	4th: Bukaan	5th: Naungan	6th: Panel Surya	
Lueng Bata	57.500,00	39.189,52	35.109,88	35.109,88	35.109,88	33.971,08	59%
Ulee Kareng	66.628,87	47.199,37	43.277,66	43.194,44	43.194,44	42.161,13	63%
DPRK	924.491,04	665.218,88	665.218,88	624.021,33	624.021,33	619.570,52	67%
PUPR	107.793,01	74.866,09	70.364,22	70.364,22	70.364,22	65.950,23	61%

### Catatan

 Hasil modifikasi tidak signifikan

# Hasil Retrofitting Pengurangan Konsumsi Energi



## Hasil Retrofitting

# Perbandingan Estimasi Biaya dari Kebutuhan Energi Tahunan, antara Bangunan Eksisting dengan Bangunan yang di Retrofit

Bangunan	Kebutuhan Energi Tahunan Bangunan Eksisting (kWh)	Biaya Kebutuhan Energi Tahunan Bangunan Eksisting	Proyeksi Kebutuhan Energi Tahunan pada Bangunan Retrofit (kWh)	Biaya Proyeksi Kebutuhan Energi Tahunan pada Bangunan Retrofit
Kantor Kecamatan Lueng Bata	57.500,00	Rp 97.722.975,-	3.3971,08	Rp 57.734.870,-
Kantor Kecamatan Ulee Kareng	66.628,87	Rp 90.082.232,-	42161,13	Rp 57.001.848,-
Kantor DPRK	924.491,04	Rp 1.571.200.257,-	619.570,52	Rp 1.052.978.686,-
Kantor Drainase PUPR	107.793,01	Rp 118.572.311,-	65.950,23	Rp 72.545.253,-

Hasil

## Catatan Penting

Hasil dari survei dan simulasi yang dilakukan pada saat yang sama, untuk gedung kantor publik kecil di Kota Banda Aceh, dapat dirangkum menjadi beberapa poin, seperti:

1

Konsumsi energi dianggap lebih tinggi setelah jam kerja kantor, mungkin disebabkan oleh lampu yang masih menyala.

3

Konsumsi listrik yang disimulasikan secara tahunan dan bulanan dianggap tinggi.

2

Sebagian besar energi yang dikonsumsi berasal dari pencahayaannya dalam ruangan dan peralatan dalam ruangan.

4

Retrofit diperlukan untuk menemukan konsumsi energi yang paling efisien dan perubahan minimal.



# Kesimpulan & Rekomendasi



## Kesimpulan

# Kesiapan Implementasi Bangunan Hijau

Berdasarkan identifikasi dari tiga aspek tersebut, poin-poin utama secara keseluruhan adalah:

### 1 Pengembangan Kebijakan

Regulasi dan strategi/rencana yang didukung terkait implementasi bangunan hijau dalam skala nasional sudah tersedia, langkah selanjutnya adalah merumuskan kebijakan yang lebih kontekstual dalam skala lokal (Banda Aceh).

### 2 Kesadaran Masyarakat

Konsep bangunan hijau telah menjadi familiar di kalangan masyarakat umum, terutama di kalangan akademisi dan sektor pemerintahan. Namun, dukungan umum guna meningkatkan keterlibatan dalam bangunan hijau kepada pengguna gedung yang lebih luas dilakukan melalui regulasi khusus mengenai bangunan hijau dan insentif yang menjadi prioritas utama.

### 3 Manajemen Bangunan

Meskipun konsumsi energi yang tinggi masih dominan disebabkan oleh pencahayaan dan sistem HVAC, sudah ada peluang untuk beralih menuju manajemen bangunan hijau, namun dianjurkan adanya lebih banyak dorongan melalui program pemerintah. Retrofit bangunan juga bisa menjadi alternatif untuk mengurangi permintaan energi.

## Kesimpulan

# Roadmap Strategy sebagai Rekomendasi

	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
Aspek #1. Pengembangan Kebijakan	<p>Melakukan Studi Dasar</p> <p>Menyusun Visioning</p> <p>Membuat inisiatif dan Program Kecil (skala lokal)</p>	<p>Mengembangkan Studi Kelayakan</p> <p>Menginisiasi Koordinasi Multisektoral</p> <p>Mengintegrasikan Program</p>	<p>Menerapkan Visi untuk Program Intervensi yang Berdampak</p> <p>Menyiapkan Tim Khusus untuk Implementasi Program</p>
Aspek #2. Kesadaran Masyarakat	<p>Meningkatkan Capacity Building di Tingkat Pemerintah Daerah</p>	<p>Peningkatan Kapasitas di Tingkat Masyarakat Lokal</p> <p>Perumusan Program dalam Skala Rumah Tangga</p>	<p>Memasukkan 'Gaya Hidup Hijau' dalam Kurikulum Sekolah</p> <p>Membuat Pusat Informasi untuk Bangunan Hijau</p> <p>Mendirikan Sekolah Khusus atau Pusat Penelitian</p>
Aspek #3. Manajemen Bangunan	<p>Mengaplikasikan Hemat Energi dalam Sistem Penerangan (LED) dan HVAC</p> <p>Mempersiapkan Sistem 'Rainwater Harvesting' dan Pemisahan Limbah dari Skala Lokal</p>	<p>Retrofit Bangunan di Tingkat Konstruksi (intervensi WWR, penambahan naungan)</p>	<p>Menggunakan Energi Terbarukan sebagai Sumber Energi Utama</p>

# Closing Statement

Kami berharap bahwa program ini akan mendorong kota-kota yang sedang berkembang, seperti Kota Banda Aceh, untuk menerapkan konsep LCMT melalui prinsip-prinsip bangunan hijau.

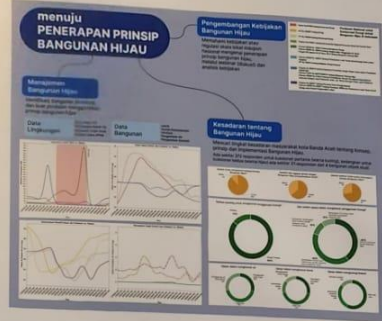
# THANK YOU!

Class Polri

## Studi Prinsip Bangunan Hijau menuju Kota Banda Aceh sebagai Model Kota Rendah Karbon

Proyek Penelitian Bangunan Hijau / Banda Aceh, Indonesia

Pusat Studi Urban Desain (PSUD) & Institut Teknologi Bandung (ITB)  
Di Eng. Moch. Donyo Koemawati, S.T., M.T. Dionisius Dimp. Saragata, S.T., M.Sc.  
Tubagus M. Aziz Zulfanani, S.T., M.A. Brian Setiaputra, S.Ars.  
Angela Usuya Paramitaeni, S.T., M.P.K.



Pengembangan proposal pemukiman dan pembangunan gedung perkotaan yang ramah lingkungan merupakan salah satu strategi untuk mencapai Kota Rendah Karbon. Kota Rendah Karbon adalah kota yang memiliki tingkat emisi gas rumah kaca yang rendah, serta memiliki kemampuan untuk menyerap karbon dioksida dari atmosfer.

Salah satu langkah untuk mencapai kota rendah karbon adalah dengan menerapkan konsep bangunan hijau. Bangunan hijau adalah bangunan yang dirancang dan dibangun dengan menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan, serta menerapkan prinsip-prinsip desain yang efisien dan berkelanjutan.



Indikator	Target	Realisasi	Persentase
Luas Bangunan Hijau	100.000 m <sup>2</sup>	120.000 m <sup>2</sup>	120%
Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca	10%	12%	120%
Penerapan Bahan Ramah Lingkungan	80%	85%	106%
Penerapan Prinsip Desain Efisien	90%	95%	106%

Jumlah Fasilitas	Jumlah Menengah	Jumlah Tinggi
1. Gedung Perkotaan	100	50
2. Gedung Perkotaan	100	50
3. Gedung Perkotaan	100	50

