

**BOTANICAL TROPICARIUM PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA  
DI SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR**



DISUSUN OLEH:

EBEN HAEZER DICKY SEPTIA ISWANTA  
61170156

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA 2022

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eben Haezer Dicky Septia Iswanta  
NIM : 61170156  
Program studi : Arsitektur  
Fakultas : Arsitektur dan Desain  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“BOTANICAL TROPICARIUM PADA LAHAN PASCA TAMBANG  
BATUBARA DI SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 20 Januari 2023

Yang menyatakan



(Eben Haezer Dicky Septia Iswanta)  
NIM. 61170156

## TUGAS AKHIR

### **BOTANICAL TROPICARIUM PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA DI SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR**

Diajukan kepada Program Studi Arsitektur,  
Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta,  
sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Arsitektur

Disusun Oleh :  
**EBEN HAEZER DICKY SEPTIA ISWANTA**  
61.17.0156

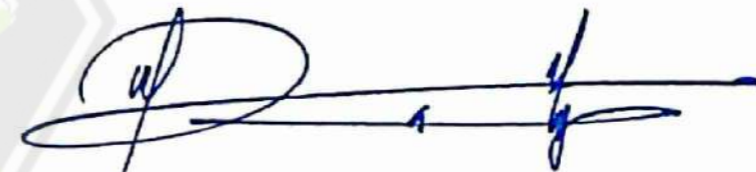
Diperiksa di : Yogyakarta  
Tanggal : 17 Januari 2023

Dosen Pembimbing I



Dr.-Ing. Gregorius Sri W.P.U., S.T., M.Arch.

Dosen Pembimbing II



Irwin Panjaitan, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Arsitektur



Dr.-Ing. Sita Yulastuti Amijaya, S.T., M.Eng.

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : *Botanical Tropicarium* Pada Lahan Pasca Tambang Batubara di Samarinda, Kalimantan Timur

Nama Mahasiswa : **EBEN HAEZER DICKY SEPTIA ISWANTA**

NIM : **61.17.0156**

Matakuliah : Tugas Akhir Kode : DA8888

Semester : GASAL Tahun Akademik : 2022/2023

Fakultas : Fakultas Arsitektur dan Desain Prodi : Arsitektur

Universitas : Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

---

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Arsitektur pada tanggal : 17 Januari 2023

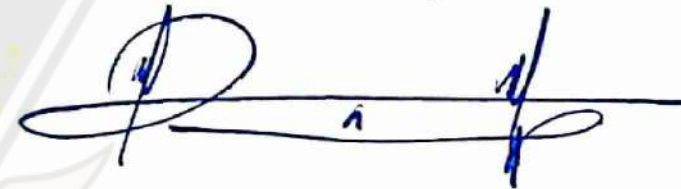
Yogyakarta, 20 Januari 2023

Dosen Pembimbing I



Dr.-Ing. Gregorius Sri W.P.U., S.T., M.Arch

Dosen Pembimbing II



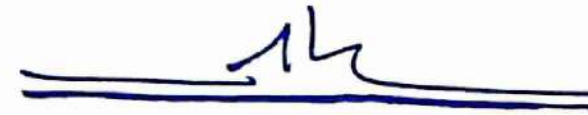
Irwin Panjaitan, S.T., M.T.

Dosen Penguji I



Ir. Henry Feriadi, SM.Sc., Ph.D.

Dosen Penguji II



Adimas Kristiadi, ST., M.Sc.

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi:

***BOTANICAL TROPICARIUM* PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA  
DI SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR**

adalah benar-benar hasil karya sendiri.

Pernyataan, ide, maupun kutipan langsung dan tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam skripsi ini pada catatan kaki dan Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti saya melakukan duplikasi atau plagiasi sebagian atau seluruhnya dari skripsi ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Yogyakarta, 20 Januari 2023



METERAI  
TEMPEL  
44AKX213799009

**EBEN HAEZER DICKY SEPTIA ISWANTA**

**61.17.0156**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "*Botanical Tropicarium* Pada Lahan Pasca Tambang Batubara di Samarinda, Kalimantan Timur" sebagai syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta dengan baik.

Laporan tugas akhir ini berisi hasil pekerjaan penulis dari tahap *programming* hingga pekerjaan tahap studio. Hasil tahap *programming* berupa grafis konseptual yang berfungsi sebagai pedoman untuk masuk ke tahap studio. Kemudian, hasil dari tahap studio berupa pengembangan desain (*design development*) berupa poster yang berisi permasalahan, konsep, dan penerapannya pada gambar kerja.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan berbagai macam bentuk dukungan dan bantuan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang telah memberikan penyertaan dan kemurahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir,
2. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan doa, moril, dan materi pada penulis,
3. Kakak dan saudara ipar penulis yang telah memberikan dukungan doa dan moril,
4. Dr.-Ing. Gregorius Sri W.P.U., S.T., M.Arch dan Irwin Panjaitan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan dukungan berupa ilmu dan masukan-masukan selama pengerjaan tugas akhir,
5. Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. dan Adimas Kristiadi, ST., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberi saran, masukan, dan pandangan baru pada penulis,
6. Christian N. Octarino, S.T., M.Sc. selaku koordinator tugas akhir arsitektur,
7. Bapak / Ibu dosen UKDW yang telah berdedikasi mengajar, membimbing, dan berbagi ilmu serta pengalaman kepada penulis,
8. Para staff fakultas dan kampus UKDW yang telah membantu dalam proses administrasi dalam penyuratan selama penulis menjalankan masa studi.
9. Agnes Margaretha Cahya Putri yang telah banyak membantu dan memberi dukungan kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir,
10. Andrio Kojongian, Andrew H. Ely, Gde N. Banu Brawijaya, Kristian Zhinoni, Yoel F. Christian, Excell Porajouw, Piere Alvredo, David S. U. Wokura, Alessandro J. K. Keremata yang telah memberi dukungan doa dan moril selama pengerjaan tugas akhir,
11. Bismar Ronggi, Jane A. Setiady, Rico Crisanto, Indah S. Dwiminanti, Helen Irawan yang sudah berjuang bersama selama proses tugas akhir dengan dosen bimbingan yang sama.
12. Rekan-rekan arsitektur UKDW angkatan 2017.

Pada tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih adanya kekurangan dalam proses pengerjaan tugas akhir, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk kedepannya. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Yogyakarta, 20 Januari 2023



Eben Haezer Dicky Septia Iswanta

## HALAMAN AWAL

Cover .....	
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Pernyataan Keaslian.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii

## BAB 3. ANALISIS

Analisis Fungsional.....	20
Analisis Arsitektural.....	22
Alternatif Site.....	23
Analisis Site.....	25

## DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka.....	47
---------------------	----

## BAB 1. PENDAHULUAN

Kerangka Berpikir.....	1
Latar Belakang.....	2
Fenomena & Isu.....	4
Rumusan Permasalahan.....	5
Solusi.....	5
Metode.....	5

## BAB 4. PROGRAMMING

Program Ruang.....	32
Besaran Ruang.....	33

## LAMPIRAN

Gambar Pra-Rancang.....	
Poster.....	
Lembar Konsultasi.....	

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Studi Literatur.....	6
Studi Preseden.....	14
Kesimpulan Preseden.....	18

## BAB 5. KONSEP

<i>Grand Concept</i> .....	38
Konsep Makro.....	39
Konsep Mezo.....	40
Konsep Mikro.....	41

# ***Botanical Tropicarium* Pada Lahan Pasca Tambang Batubara di Samarinda, Kalimantan Timur**

## Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis - Efisiensi Energi

### **Abstrak**

Karena letak geografisnya yang unik, Indonesia memiliki keanekaragaman ekosistem dan sumber daya alam yang melimpah, tetapi berada di peringkat 9 negara dengan tumbuhan terancam kepunahan. Dengan hasil kelapa sawit & batubara yang besar, Indonesia harus mengorbankan habitat alami tumbuhan, terutama di Kalimantan Timur yang sebagai salah satu provinsi di paru paru dunia. Banyaknya limbah kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara maksimal serta lahan bekas tambang yang terbengkalai membuat lingkungan di sekitarnya mengalami penurunan kualitas pada area hijau.

Untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan area hijau pada lahan bekas tambang di Samarinda maka diperlukan perencanaan untuk memfasilitasi penelitian mineral tambang dan tumbuhan adaptif pada lahan bekas tambang dan edukasi terhadap masyarakat mengenai tumbuhan tropis indonesia serta dampak buruk dari pertambangan. Rancangan yang terfokus pada penelitian tumbuhan ini menghadirkan tumbuhan tropis Indonesia ke dalam konservatori *botanical tropicarium* (rumah kaca yang berisi biota tropis sebagai tempat untuk budidaya tanaman) dengan menjadikan void galian sebagai konteks.

Rancangan ini tidak semata-mata hanya mewadahi aktivitas penelitian dengan tumbuhan, tetapi juga memberikan ruang interaksi antara tumbuhan di dalam & di luar konservatori dengan manusia (pengunjung). Dengan menjadikan Arsitektur Ekologis-Efisiensi Energi sebagai acuan dalam perancangan, sehingga perlunya memperhatikan ekologis sekitar serta elemen alam yang dikonfigurasikan kedalam desain dengan pengaturan zona tumbuhan, pengaturan utilitas di dalam bangunan, dan menggunakan biomassa tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber energi pendukung.

Kata Kunci: *Botanical Tropicarium*, Konservatori, Batubara, Arsitektur Ekologis, Riset & Edukasi





# Botanical Tropicarium on Post-Coal Mining Land in Samarinda, East Borneo

With an Ecological Architecture Approach - Energy Efficiency

## Abstract

Due to its unique geographical location, Indonesia has a variety of ecosystems and abundant natural resources but is ranked 9th in countries with endangered plants. With large yields of palm oil & coal, Indonesia has to sacrifice the natural habitat of plants, especially in East Borneo which is one of the provinces in the lungs of the world. The large amount of palm oil waste that has not been utilized optimally and abandoned ex-mining land has resulted in a decrease in the quality of the surrounding environment in green areas.

To improve the quality of the environment and green areas on ex-mining land in Samarinda, planning is needed to facilitate mining mineral research and adaptive plants on ex-mining land and educate the public about Indonesian tropical plants and the negative effects of mining. This design which focuses on plant research brings Indonesian tropical plants into the conservatory *botanical tropicarium* (greenhouse containing tropical biota as a place for plant cultivation) by using excavation voids as context.

This design does not merely accommodate research activities with plants but also provides a space for interaction between plants inside & outside the conservatory and humans (visitors). By making Ecological-Energy Efficiency Architecture a reference in design, it is necessary to pay attention to the surrounding ecology and natural elements that are configured into the design by setting plant zones, setting utilities inside buildings, and using empty palm oil bunches biomass as a supporting energy source.

Keywords: Botanical Tropicarium, Conservatory, Coal, Ecological Architecture, Research & Education





**BAB**



**PENDAHULUAN**



**LATAR BELAKANG**



**FENOMENA**



**PERMASALAHAN**



**RUMUSAN  
MASALAH**

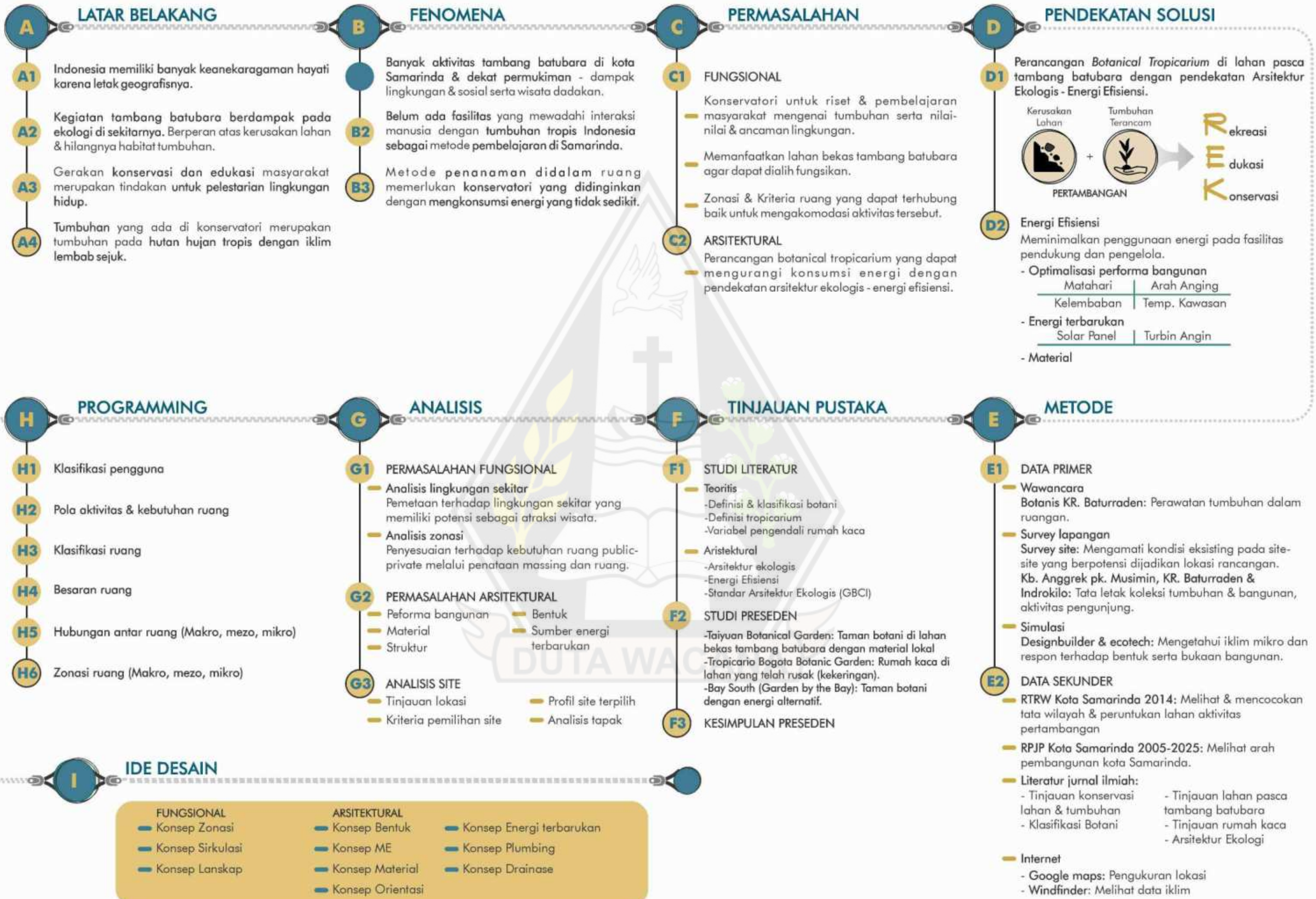


**PENDEKATAN  
SOLUSI**



**METODE**

**DUTA WACANA**

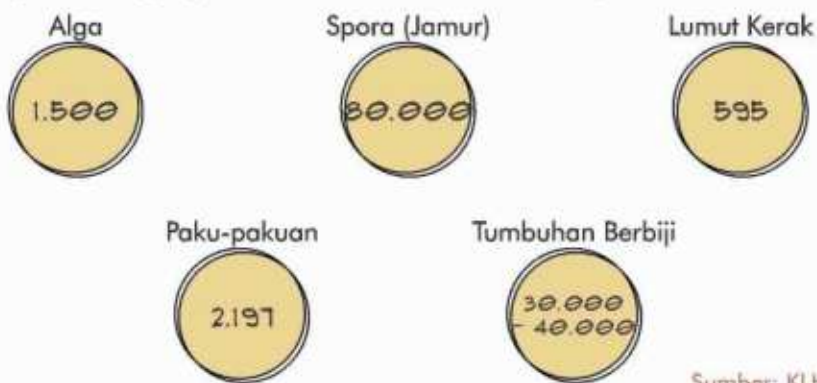


LATAR BELAKANG

INDONESIA



Indonesia merupakan negara kepulauan beriklim tropis dengan posisi 6°LU–11°LS dan 95°BT–141°B yang menyimpan banyak keanekaragaman ekosistem serta sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan dan tersebar di seluruh pulau. Karena keunikan letak geografis yang dimiliki sehingga mempengaruhi tingginya endemisitas flora, fauna maupun mikroba.



Sumber: KLH, 2014



Sumber: Widyatmoko, 2019



KALIMANTAN TIMUR

Kalimantan Timur memiliki luas 12.734.700 hektar. Sebagai salah satu provinsi yang terletak di paru-paru dunia, Kalimantan Timur juga terdapat sumber daya batubara dan lahan kelapa sawit yang sangat banyak dan luas.



Direktorat Jend. Perkebunan, 2019

DAMPAK & ANCAMAN TERHADAP LINGKUNGAN

DAMPAK & ANCAMAN TERHADAP LINGKUNGAN

TANAH

Perubahan bentang alam (gundukan tanah & lubang-lubang besar yang menjadi kubangan air beracun bagi tumbuhan).



HUTAN

Pembebasan lahan menghilangkan daerah resapan (lahan hijau dibabat habis, ancaman banjir, hilangnya lahan pertanian).



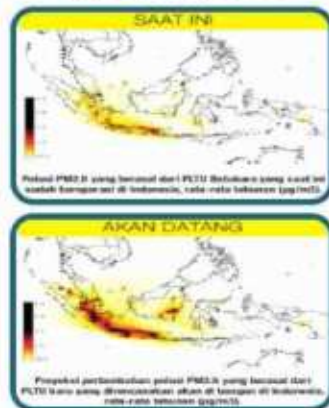
AIR

Limbah hasil pencucian batubara mencermari air sungai (menjadi asam dan berwarna keruh, menyebabkan sedimentasi).



IKLIM MIKRO

Ancaman terhadap perubahan iklim mikro (penggalian menghilangkan area hijau & emisi karbon saat pembakaran batubara).



LAHAN KERING

Kelapa sawit mengkonsumsi banyak air (tidak banyak tumbuhan yang dapat tumbuh berdampingan dengan kelapa sawit).



LIMBAH CAIR

Air buangan dari pabrik mengandung bahan organik (dapat menyebabkan degradasi kualitas air dan pencemaran jika di kelola tidak benar).



LIMBAH PADAT



Limbah padat kelapa sawit dapat menjadi sampah (areal yang luas & peningkatan areal kelapa sawit akan diiringi peningkatan limbah padat).

Dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar energi biomassa.



LATAR BELAKANG

KONSERVASI & EDUKASI SALAH SATU UPAYA PENYELAMATAN

AKTIVITAS TAMBANG BATUBARA



Permen LHK Nomor P.22/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 tentang Lembaga Konservasi

UU NOMOR 32 TAHUN 2009 PASAL 51 AYAT 1 HURUF B

Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

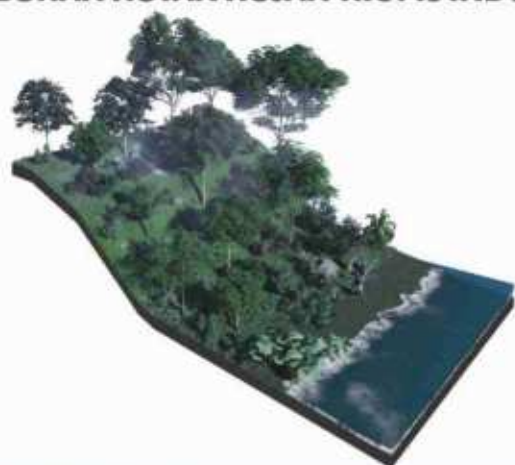


Mengingat tingkat & luasnya kerusakan yang terjadi di berbagai kawasan konservasi in situ di Indonesia, diperlukan strategi konservasi ex situ.



Upaya Konservasi yang Edukatif

TUMBUHAN HUTAN HUJAN TROPIS INDONESIA



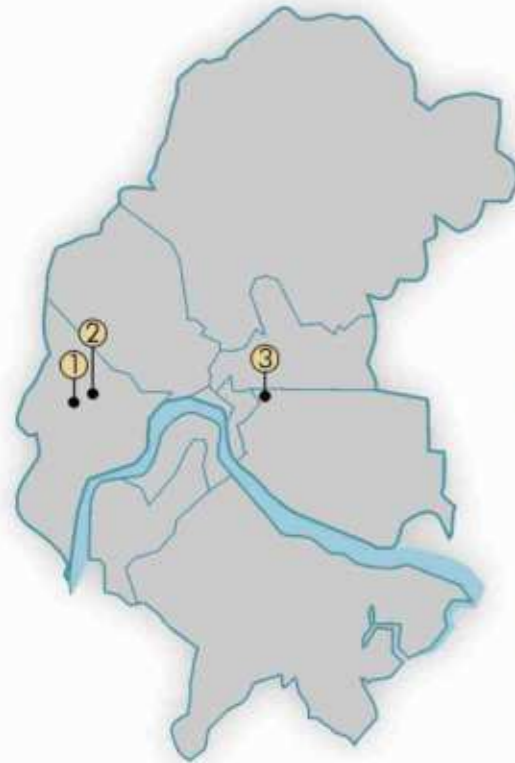
CENTRAL & UPPER LAND RAINFOREST			LOWLAND RAINFOREST			RIVER FOREST		
SUHU 16-18°C			SUHU 20-22°C			SUHU 24-26°C		

EPIPHYTIC PLANT			RARE PLANT			ORNAMENTAL PLANT			ADAPTIVE PLANT		
SUHU 24-26°C			SUHU 24-26°C			SUHU 24-26°C			SUHU 23-35°C		
Suhu Lingkungan Site											

**FENOMENA**

**BANYAK PERTAMBANGAN DI SAMARINDA & DEKAT PERMUKIMAN**



Sebagai ibu kota provinsi Kalimantan Timur, Samarinda memiliki luas 71.740 ha (0.56% dari luas Provinsi Kalimantan Timur) merupakan area kota yang memiliki banyak aktivitas pertambangan.

Lubang Tambang	Void Aktif
<b>230 VOID</b> 719,96 ha	<b>21 VOID</b> 71,86 ha
Jebakan Air	Mine Out
<b>46 VOID</b> 75,23 ha	<b>163 VOID</b> 575,15 ha



Permen LH No. 4 Tahun 2012  
Aktivitas pertambangan

Pertambangan di  
tengah kota & di sekitar  
permukiman

Lumrah di Samarinda

**KESEHATAN**



Menghirup debu batubara atau Perubahan bentang alam akibat galian menggunakan air yang tercemar dalam tambang batubara memiliki potensi jangka waktu lama dapat menimbulkan berbagai macam penyakit.

**WISATA DADAKAN**



Perubahan bentang alam akibat galian tambang batubara memiliki potensi sebagai objek wisata yang membuat masyarakat berdatangan.

**KESELAMATAN**



Sejak 2011-2019 lubang bekas galian tambang batubara yang tidak di reklamasi sudah memakan sebanyak 39 korban jiwa.

**LINGKUNGAN**

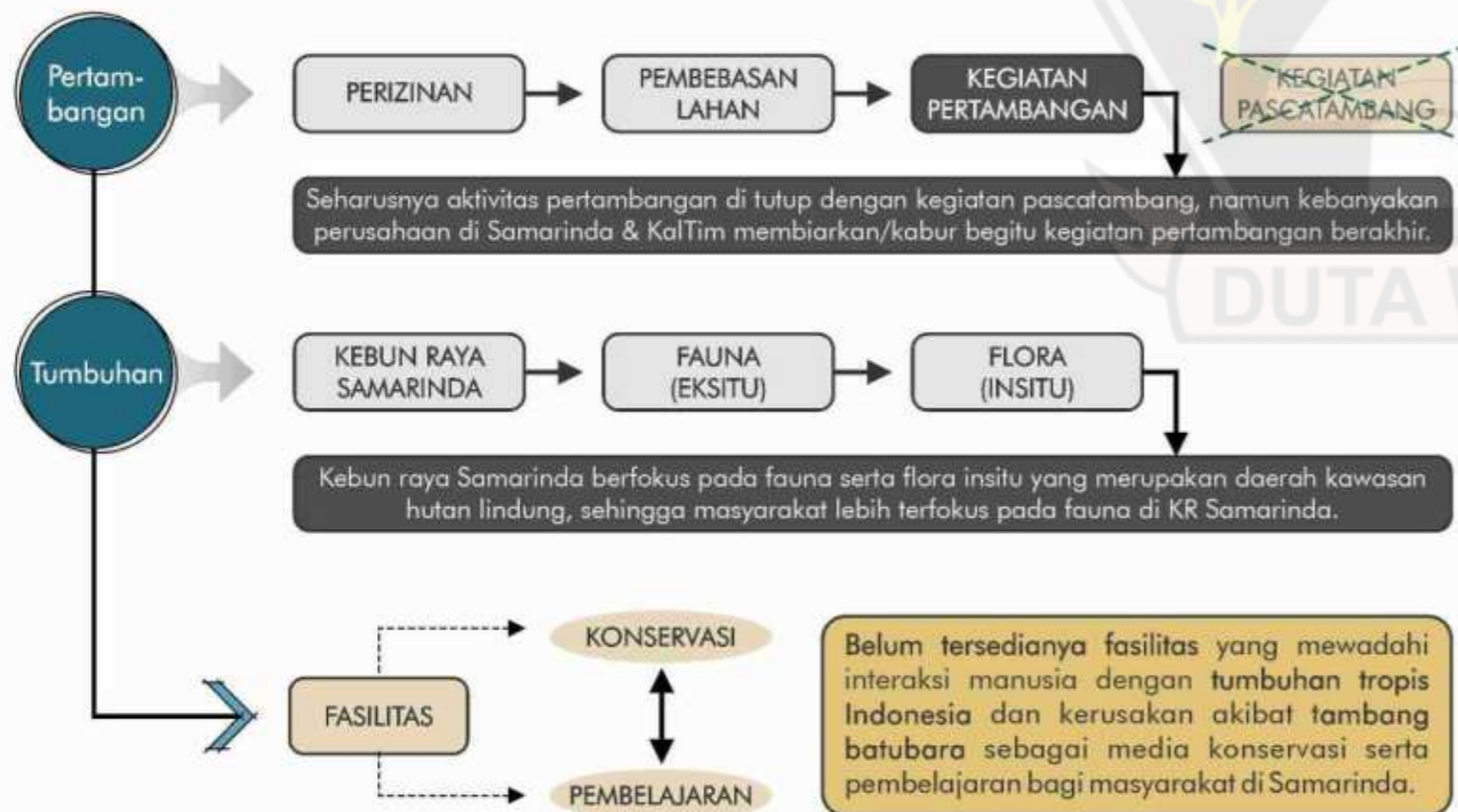
Iklm Mikro

Suhu	Kelembaban
23-35°C	80-95%
Curah Hujan	Angin
1900/tahun	4m/s

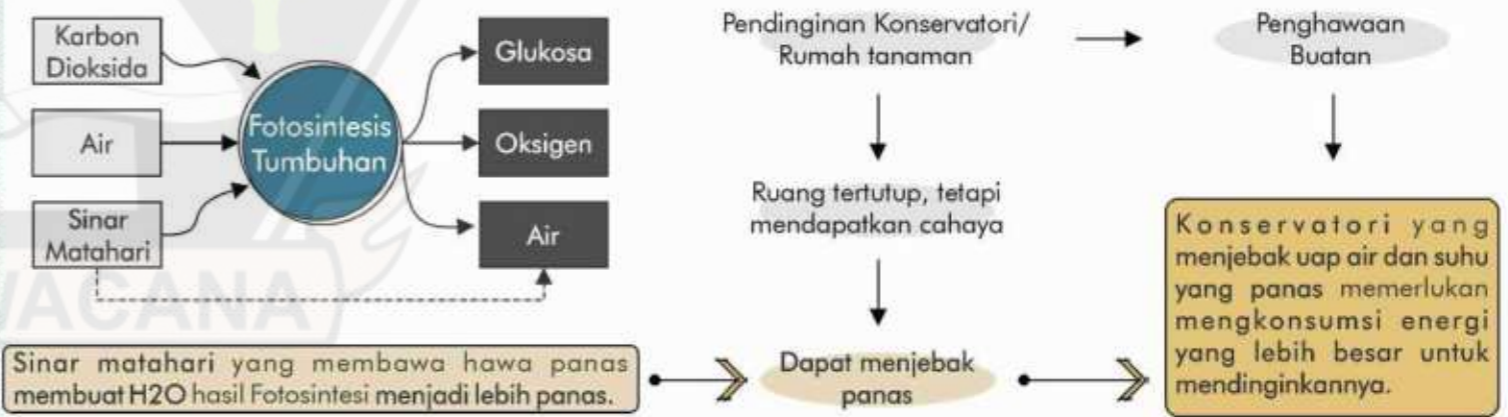
Fisik Lahan Bekas Tambang

Perubahan Bentang Alam	Tanah & Air asam PH <7
------------------------	------------------------

**BELUM ADA FASILITAS KONSERVASI LAHAN BEKAS TAMBANG & TUMBUHAN TROPIS DI SAMARINDA**



**KONSERVATORI TANAMAN YANG DIDINGINKAN MENGKONSUMSI BANYAK ENERGI**



**LOKASI DENGAN ASAM TINGGI MENINGKATKAN KERUSAKAN PADA BETON & BAJA**

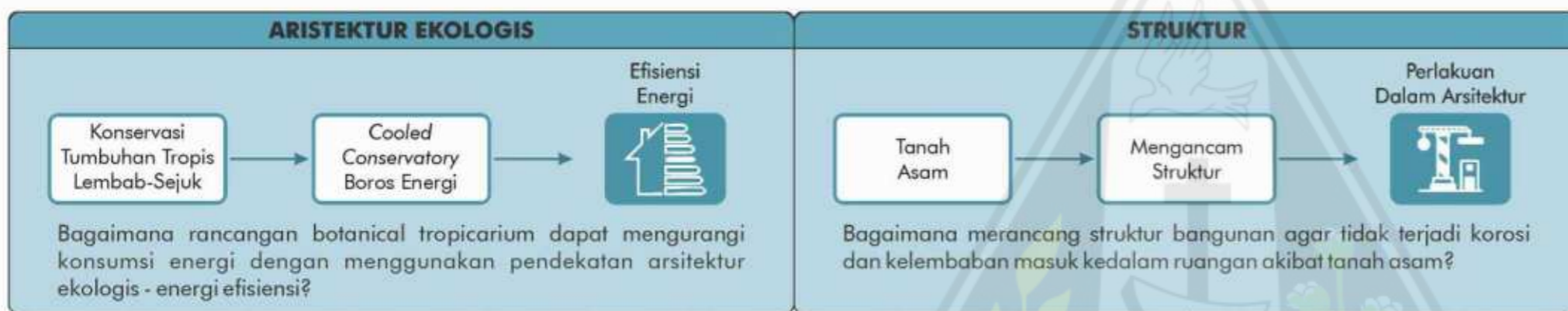


PERMASALAHAN

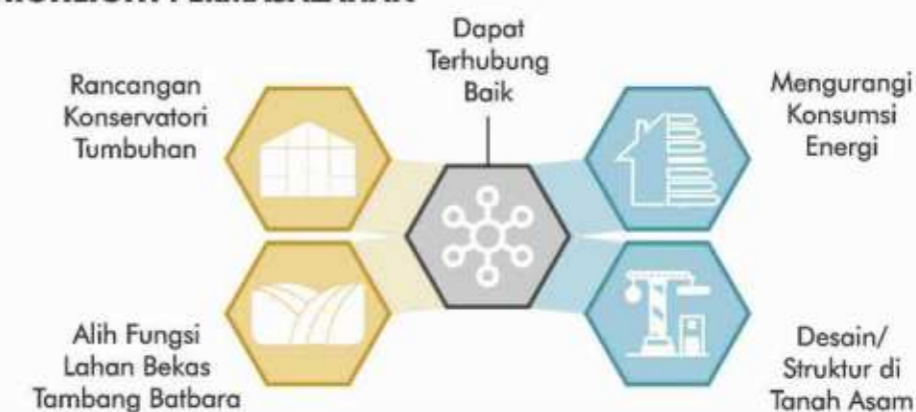
PERMASALAHAN FUNGSIONAL



PERMASALAHAN ARSITEKTURAL

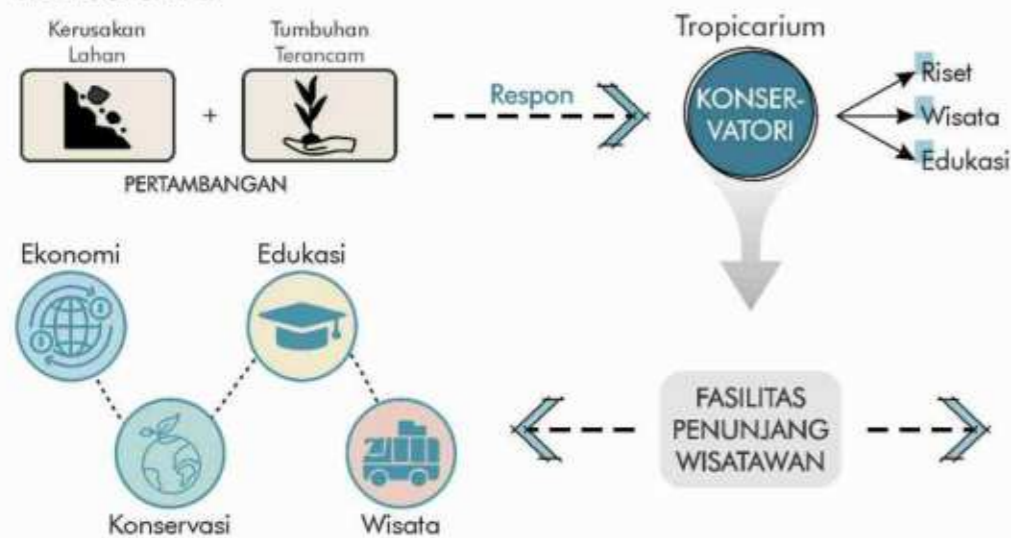


HIGHLIGHT PERMASALAHAN



SOLUSI

FUNGSIONAL

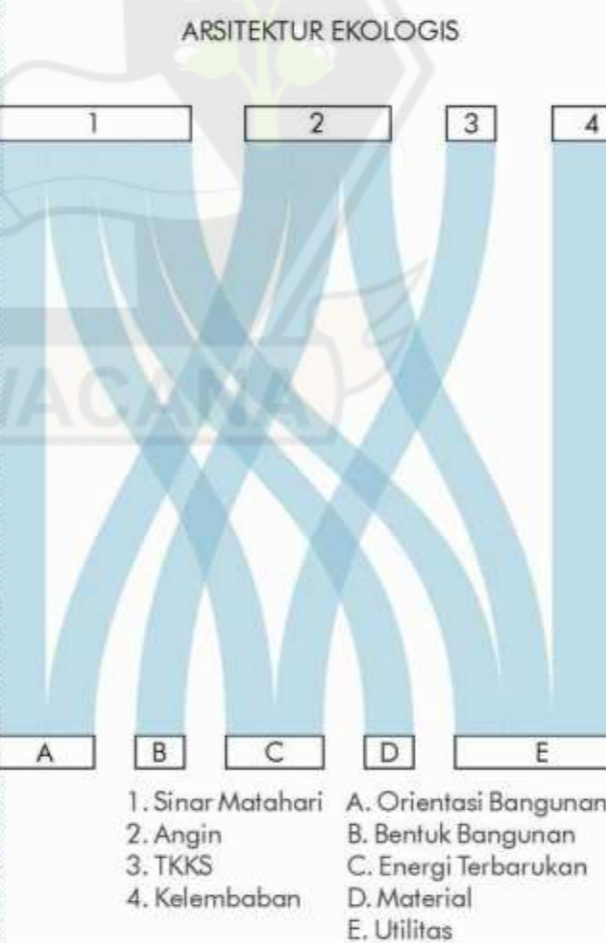


KONDISI LAHAN



Penggunaan Portland Composite Cement atau ditambahkan bahan mineral pada beton yang bersentuhan langsung dengan tanah, karena dapat bertahan di tanah asam.  
 Sumber: Monita Olivia, 2015. Kuat Tekan Beton Dengan Semen Campuran Limbah Agro-Industri di Lingkungan Asam.

PENDEKATAN ARSITEKTUR



METODE

STRATEGI PEMERINTAH (RPJMD)

DATA PRIMER

- Wawancara Botanis KR. Baturraden: Perawatan tumbuhan dalam ruangan.
- Survey lapangan Survey site: Mengamati kondisi eksisting pada site-site yang berpotensi dijadikan lokasi rancangan. Kb. Anggrek pk. Musimin, KR. Baturraden & Indrokilo: Tata letak koleksi tumbuhan & bangunan, aktivitas pengunjung.
- Simulasi Designbuilder & ecotech: Mengetahui iklim mikro dan respon terhadap bentuk serta bukaan bangunan.

DATA SEKUNDER

- RTRW Kota Samarinda 2014: Melihat & mencocokkan tata wilayah & peruntukan lahan aktivitas pertambangan
- RPJP Kota Samarinda 2005-2025: Melihat arah pembangunan kota Samarinda.
- Literatur jurnal ilmiah:
  - Tinjauan konservasi lahan & tumbuhan
  - Tinjauan lahan pasca tambang batubara
  - Klasifikasi Botani
  - Tinjauan rumah kaca
  - Arsitektur Ekologi

Internet

- Google maps: Pengukuran lokasi
- Windfinder: Melihat data iklim



## DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian ESDM. 2020. Badan Geologi, Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi. (Neraca Sumber Daya Dan Cadangan Mineral, Batubara, dan Panas Bumi Indonesia, tahun 2020).
- Kaltim, Jatim. 2020. Daftar anak-anak korban lubang tambang di Kaltim sejak 2011-2020.
- Widyatmoko. 2019. Prof. Dr. Didik Widyatmoko, M.Sc. (Strategi dan Inovasi Konservasi Tumbuhan Indonesia Untuk Pemanfaatan Secara Berkelanjutan). Bogor, Jawa Barat.
- Hariadi. 2007. Tony K. Hariadi (Sistem Pengendali Suhu, Kelembaban, dan Cahaya dalam Rumah Kaca) Kasihan, Bantul, Yogyakarta.
- Pane, Kesha A. & Suryono. 2012 (Kajian Prinsi 'Eco Friendly Architecture', Studi Kasus: Sidwell Friends Middle School). Manado, Sulawesi Utara.
- Frick, H, 2007. (Dasar-dasar Arsitektur Ekologis). Yogyakarta.
- Kusmana, Cecep & Hikmat, Agus. 2015 (Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia). IPB, Bogor.
- Davey, Meredith dkk. 2011 (*Gardens by the Bay: High Performance Through Design Optimization and Integration*). Intelligent Buildings International, 2(2), 140-157.
- <https://id.quora.com/Apakah-dampak-negatif-pertambangan-batubara-sangat-berbahaya> di akses 6 Januari 2022
- <https://kaltim.tribunnews.com/2015/02/25/2-sungai-ini-diduga-tercemar-limbah-tambang> di akses 6 Januari 2022
- <https://wartakaltim.com/161/83-be> di akses 6 Januari 2022
- <https://kaltim.tribunnews.com/2015/12/31/bahaya-air-kolam-bekas-tambang-batu-baramengandung-logam-berat> di akses 6 Januari 2022
- <https://www.merdeka.com/peristiwa/tambang-batu-bara-dituding-ikut-jadi-penyebab-banjir-di-samarinda.html> di akses 6 Januari 2022
- <https://www.mongabay.co.id/2020/09/12/kembali-renggut-korban-sudah-39-nyawamelayang-di-lubang-tambang-batubara-kaltim/> di akses 7 Januari 2022
- <https://www.jawapos.com/jabodetabek/02/09/2019/polusi-udara-dari-debu-batu-bara-didugasebabkan-warga-terkena-ispa/> di akses 9 Januari 2022
- <https://market.bisnis.com/read/20190828/192/1142068/wijaya-karya-sebut-pembebasanlahan-di-kaltim-akan-lebih-mudah> di akses 9 Januari 2022
- <https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-50184425> di akses 10 Januari 2022
- <https://geograph88.blogspot.com/2018/02/ekosistem-hutan-hujan-tropis.html> di akses 10 Januari 2022