

|                                                                                   |     |                                                                       |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
|  |     | No.FO.11.3.4-V2                                                       | HAL.<br>1/37 |
| PPPM                                                                              | DIR | Format PPPM:<br>Laporan Akhir Penelitian/Pengabdian Kepada Masyarakat |              |
| 10 Februari 2020                                                                  |     |                                                                       |              |

a. Sampul Muka

**LAPORAN TAHUNAN/AKHIR\***

**Nama Skim Penelitian**



**Rancang Bangun Aplikasi Indonesia Transport Carbon Calculator**

Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

**Ketua/Anggota Tim**

**Sartikha, S.ST.,M.Eng - 113115**

**Dr. Ari Wibowo,S.T., M.T. - 100012**

**Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D. - 100015**

**Nur Zahрати Janah, S.Kom, M.Sc - 112087**

**Supardianto, S.ST., M.Eng. - 113105**

**Keisha Asri Delvia**

**Elisabet Simamora**

**Muhammad Syifa Abdurrasyid**

**Ahmad Hafizh Habibie Purba**

**Megahnanda Sucimuliani Pasolo**

**Alya Putri Rahmadani**

**POLITEKNIK NEGERI BATAM**

**November 2025**

*\* pilih salah satu yang sesuai*

b. Format Halaman Pengesahan Laporan Akhir

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Indonesia Transport Carbon Calculator  
Peneliti / Pelaksana :  
Nama Lengkap : Sartikha, S.ST.,M.Eng  
NIK/NIDN : 113115/0012039007  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak  
Nomor HP : 085669130511  
Alamat surel (e-mail) : sartikha@polibatam.ac.id  
Anggota (1)  
Nama Lengkap : Dr. Ari Wibowo, S.T., M.T.  
NIK/NIDN : 100012 / 1028047601  
Program Studi : D3 TEKNIK INFORMATIKA  
Anggota (2)  
Nama Lengkap : Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D.  
NIK/NIDN : 100015 / 1011087601  
Program Studi : D3 TEKNIK INFORMATIKA  
Anggota (ke 3)  
Nama Lengkap : Nur Zahrati Janah, S.Kom, M.Sc  
NIK/NIDN : 112087 / 1028108601  
Program Studi : D3 TEKNIK INFORMATIKA  
Anggota (ke 4)  
Nama Lengkap : Supardianto, S.ST., M.Eng.  
NIK/NIDN : 113105 / 0020049008  
Program Studi : D4 TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK  
Insitusi Mitra (jika ada)  
Nama Insitusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penganggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 23.500.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp. 23.500.000,00

Batam, 21 November 2025

Mengetahui  
Ketua CoE Polibatam Software Team

Ketua,



**(Ari Wibowo)**  
NIK/NIDN. 100012 / 1028047601



**(Sartikha)**  
NIK/NIDN. 113115/0012039007

c. Sistematika Laporan Kemajuan

| Laporan Akhir Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Laporan Akhir Pengabdian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>HALAMAN SAMPUL</p> <p>HALAMAN PENGESAHAN</p> <p>RINGKASAN</p> <p>PRAKATA</p> <p>DAFTAR ISI</p> <p>DAFTAR TABEL</p> <p>DAFTAR GAMBAR</p> <p>DAFTAR LAMPIRAN</p> <p>BAB 1. PENDAHULUAN</p> <p>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</p> <p>BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</p> <p>BAB 4. METODE PENELITIAN</p> <p>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN</p> <p>BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA (untuk laporan tahunan)</p> <p>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN</p> <p>DAFTAR PUSTAKA</p> <p>LAMPIRAN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- instrumen</li> <li>- personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya</li> <li>- HKI dan publikasi</li> </ul> | <p>HALAMAN SAMPUL</p> <p>HALAMAN PENGESAHAN</p> <p>RINGKASAN</p> <p>PRAKATA</p> <p>DAFTAR ISI</p> <p>DAFTAR TABEL</p> <p>DAFTAR GAMBAR</p> <p>DAFTAR LAMPIRAN</p> <p>BAB 1. PENDAHULUAN</p> <p>BAB 2. TARGET DAN LUARAN</p> <p>BAB 3. METODE PELAKSANAAN</p> <p>BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI</p> <p>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN</p> <p>BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA(untuk laporan tahunan)</p> <p>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN</p> <p>DAFTAR PUSTAKA</p> <p>LAMPIRAN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- instrumen</li> <li>- personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya</li> <li>- HKI dan publikasi (jika disyaratkan)</li> </ul> |

## PRAKATA

## DAFTAR ISI

## DAFTAR TABEL

## DAFTAR GAMBAR

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Instrumen Survey Transportasi Harian & Jejak Karbon di Polibatam - Jurusan Teknik Informatika

## BAB I PENDAHULUAN

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang utama emisi karbon di Indonesia, dengan kontribusi sekitar 23% dari total emisi nasional. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor, urbanisasi yang semakin cepat, serta kurangnya integrasi sistem transportasi berkelanjutan telah menyebabkan peningkatan signifikan emisi gas rumah kaca (GRK). Kondisi ini menimbulkan tantangan serius terhadap pencapaian target penurunan emisi sebagaimana tercantum dalam dokumen Nationally Determined Contribution (NDC) Indonesia.

Studi tentang jejak karbon universitas belakangan ini telah mendapatkan perhatian di seluruh dunia dan dilakukan oleh berbagai institusi, antara lain University of Newcastle di Australia (Flint, 2001), University of Cape Town di Afrika Selatan (Letete, Mungwe, Guma, & Marquard, 2011), University of Technology and Science of Norway (Larsen, Pettersen, Solli, & Hertwich, 2013), University of Montford di Inggris (Ozawa-Meida, Brockway, Letten, Davies, & Fleming, 2013), dan Tongji University di China (Li, Tan, & Raskes, 2015). Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa jejak karbon di universitas tidak hanya berasal dari konsumsi energi listrik dan air, tetapi juga dari pengelolaan limbah serta sarana transportasi yang digunakan oleh civitas akademika.

Li et al. (2015) menegaskan bahwa salah satu sumber terbesar emisi karbon di universitas adalah aktivitas transportasi mahasiswa, sedangkan Letete et al. (2011) menunjukkan bahwa di University of Cape Town, sekitar 18% dari total jejak karbon berasal dari transportasi, dengan estimasi 15.012 ton CO<sub>2</sub>e pada tahun 2007. Temuan-temuan ini memperlihatkan bahwa pola mobilitas civitas akademika berkontribusi signifikan terhadap emisi karbon, dan jika dikelola dengan baik, dapat menjadi titik strategis untuk intervensi pengurangan emisi.

Dalam konteks Indonesia, perguruan tinggi memiliki peran strategis tidak hanya sebagai pusat pendidikan, tetapi juga sebagai laboratorium nyata untuk pengembangan kebijakan dan praktik keberlanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada Politeknik Negeri Batam (Polibatam), dengan tujuan untuk mengukur dan menganalisis jejak karbon yang berasal dari aktivitas transportasi civitas akademika dalam perjalanan sehari-hari antara rumah dan kampus.

Sebagai bentuk kontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim dan pelestarian lingkungan, penting untuk mengetahui besarnya emisi karbon yang dihasilkan oleh institusi pendidikan tinggi. Namun hingga saat ini, jumlah pasti emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan maupun yang dapat ditekan khususnya di Politeknik Negeri Batam (Polibatam) belum teridentifikasi secara jelas. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengidentifikasi jejak karbon civitas akademika juga merancang dan membangun Aplikasi Indonesia Transport Carbon Calculator (I-TransEC) yang disesuaikan dengan konteks lokal kampus. Aplikasi ini dikembangkan melalui tahapan yang mencakup identifikasi permasalahan emisi sektor transportasi, studi literatur mengenai carbon footprint dan carbon credit, penyebaran kuesioner kepada civitas akademika Polibatam untuk memperoleh data primer, perancangan antarmuka dan fitur aplikasi, hingga implementasi sistem yang dapat digunakan secara langsung. Dengan demikian, I-TransEC bukan sekadar konsep atau prototype,

melainkan sebuah aplikasi nyata yang berfungsi sebagai alat kalkulasi emisi sekaligus platform edukasi dan simulasi kebijakan transportasi rendah emisi di lingkungan pendidikan tinggi khususnya Politeknik Negeri Batam.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Jejak Karbon dan Transportasi**

Jejak karbon (carbon footprint) didefinisikan sebagai total emisi gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan secara langsung maupun tidak langsung dari suatu aktivitas individu, organisasi, atau institusi, biasanya dinyatakan dalam satuan ekuivalen karbon dioksida (CO<sub>2</sub>e) (Wiedmann & Minx, 2008). Dalam konteks perkotaan dan institusi pendidikan, transportasi merupakan salah satu kontributor terbesar terhadap jejak karbon karena tingginya penggunaan kendaraan bermotor berbahan bakar fosil.

Di Indonesia, sektor transportasi tercatat menyumbang sekitar 23% dari total emisi nasional (KLHK, 2021). Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor, urbanisasi, dan rendahnya penggunaan transportasi publik menjadi faktor dominan peningkatan emisi. Oleh sebab itu, pengukuran emisi transportasi menjadi penting, termasuk di lingkungan perguruan tinggi yang memiliki mobilitas tinggi dari civitas akademika.

### **2.2 Studi Jejak Karbon di Universitas**

Studi jejak karbon berbasis universitas telah banyak dilakukan di berbagai negara. Flint (2001) meneliti University of Newcastle (Australia), sementara Letete et al. (2011) meneliti University of Cape Town (Afrika Selatan) yang menemukan bahwa transportasi menyumbang 18% dari total emisi universitas. Larsen et al. (2013) di University of Science and Technology, Norwegia, dan Ozawa-Meida et al. (2013) di De Montfort University, Inggris, juga menekankan besarnya kontribusi transportasi.

Di Asia, Li et al. (2015) meneliti Tongji University, China, dan menemukan bahwa transportasi mahasiswa merupakan sumber emisi terbesar kedua setelah konsumsi energi. Di Brasil, De Oliveira Cavalcanti et al. (2017) menunjukkan bahwa penguatan transportasi publik dapat menekan emisi karbon universitas secara signifikan.

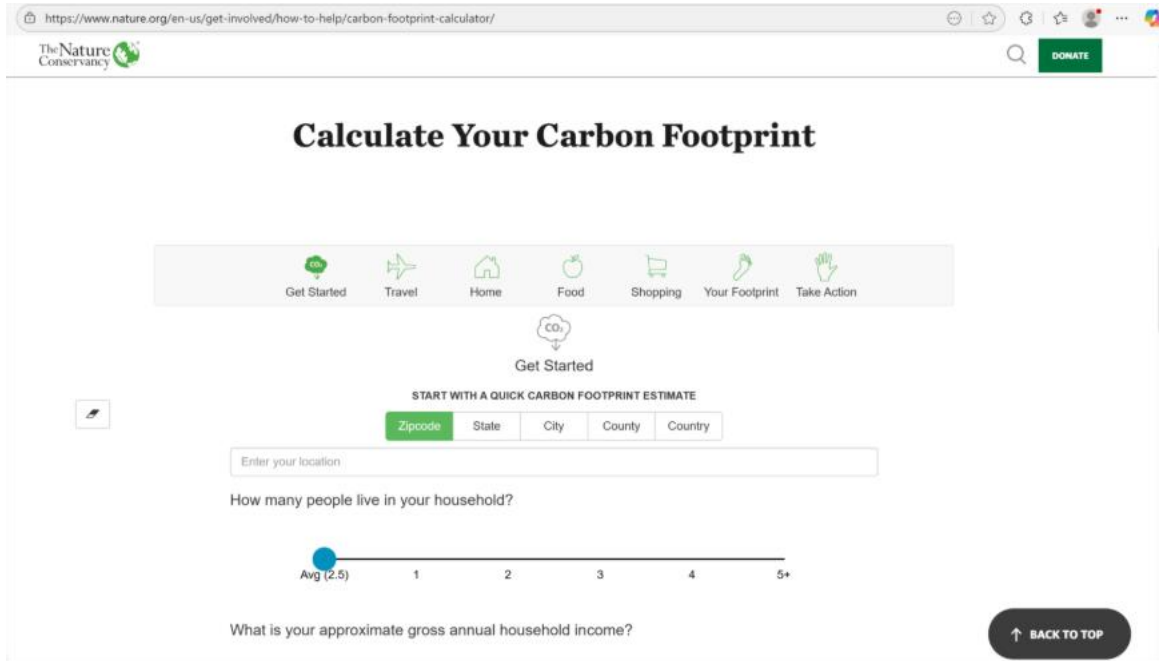
Di Indonesia, kajian masih terbatas tetapi menunjukkan pola serupa. Penelitian di Universitas Batanghari mencatat bahwa transportasi menyumbang hingga 79,2% jejak karbon kampus, sedangkan di Universitas Jambi, kontribusi transportasi sekitar 20% dari total emisi. Studi di Universitas Indonesia (UI) dan Universitas Padjadjaran (Unpad) juga memperlihatkan dominasi sepeda motor dan mobil pribadi sebagai sumber utama emisi transportasi kampus. Hal ini menegaskan perlunya pengukuran berbasis data primer untuk institusi pendidikan tinggi di Indonesia.

### **2.3 Aplikasi Kalkulator Karbon Transportasi**

Berikut beberapa aplikasi kalkulator karbon yang populer dan relevan sebagai referensi untuk pengembangan antarmuka I-TransEC:

## 1. CoolClimate (UC Berkeley)

Dikembangkan oleh UC Berkeley's CoolClimate Network, aplikasi ini menghitung jejak karbon individu dan rumah tangga. Fokus utama: transportasi, energi, makanan, belanja, dan jasa. Kelebihan dari aplikasi ini adalah interaktif, hasil divisualisasikan secara menarik, cocok untuk riset akademik. Sedangkan kekurangannya adalah berbasis data Amerika, belum menyesuaikan pola hidup masyarakat Indonesia.

The image shows a web browser window displaying the 'Calculate Your Carbon Footprint' page from The Nature Conservancy. The page has a navigation bar with icons for 'Get Started', 'Travel', 'Home', 'Food', 'Shopping', 'Your Footprint', and 'Take Action'. Below the navigation bar, there's a 'Get Started' section with the heading 'START WITH A QUICK CARBON FOOTPRINT ESTIMATE'. This section includes a 'Zipcode' field, a 'State' dropdown, and a row of dropdowns for 'City', 'County', and 'Country'. There's also a text input field for 'Enter your location'. Below this, a question asks 'How many people live in your household?' with a slider ranging from 1 to 5+, currently set at 'Avg (2.5)'. At the bottom, there's a question 'What is your approximate gross annual household income?' and a 'BACK TO TOP' button.

Gambar Aplikasi CoolClimate Network Calculator

## 2. Sustainable Travel Calculator

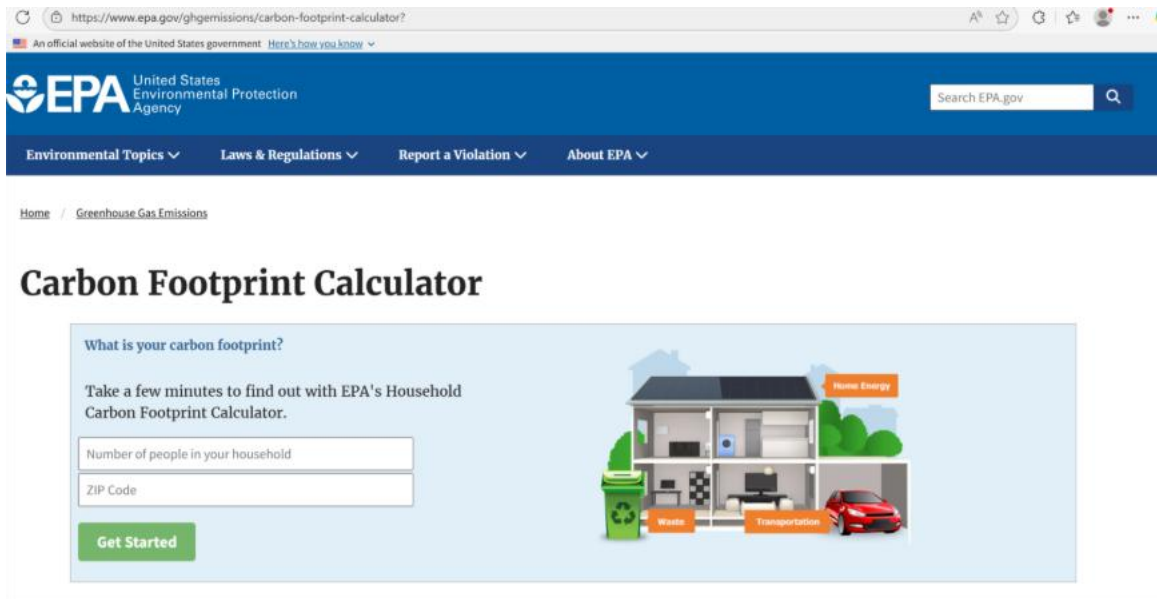
Kalkulator karbon yang digunakan untuk menghitung emisi dari perjalanan seperti penerbangan, perjalanan darat, atau laut. Fokus utama aplikasi ini adalah perjalanan internasional & pariwisata berkelanjutan. Kelebihan aplikasi ini adalah bisa di-embed di website lembaga lain, fleksibel untuk perhitungan perjalanan jarak jauh. Kekurangannya adalah tidak detail untuk transportasi harian (seperti perjalanan rutin ke kampus).

The image shows a web browser window with the URL <https://sustainabletravel.org/our-work/carbon-offsets/calculate-footprint/>. The page is titled "Calculate Your Travel Carbon Footprint" and includes a subtext: "Use our carbon footprint calculator to calculate your travel emissions and purchase carbon offsets." There is a green icon with a calculator symbol. A sidebar on the right says "Know your metric tons or purchase amount?" with a link "Offset by Amount". The main form is titled "Trip Details" and has four tabs: "Flight" (selected), "Hotel", "Boat", and "Car". Under "Flight", there are radio buttons for "One Trip" (selected), "Multiple Trips", and "Private Jet". Below these are dropdown menus for "Round Trip" and "Economy", and a field for "1" passengers. There are also input fields for "Where From?" and "Where To?". A large green "CALCULATE" button is at the bottom of the form. To the right of the form is a box titled "Your Carbon Footprint" containing a cloud icon with a question mark. At the bottom right, it says "Powered by SUSTAINABLE TRAVEL INTERNATIONAL".

Gambar Aplikasi Sustainable Travel Calculator

### 3. EPA Carbon Footprint Calculator (USA)

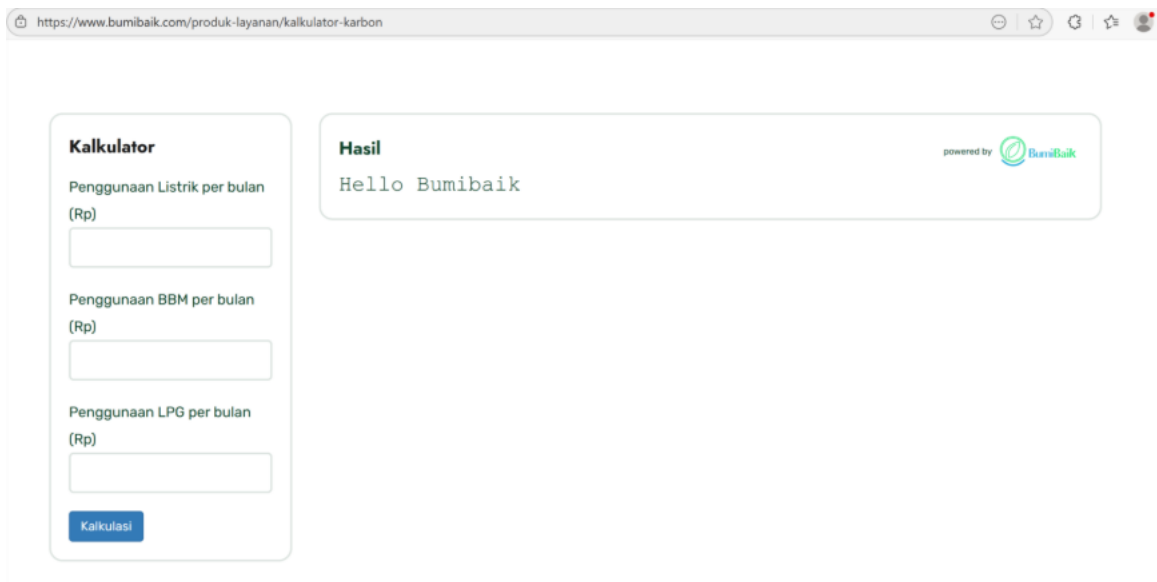
Aplikasi berbasis web yang dikembangkan oleh U.S. Environmental Protection Agency (EPA) untuk menghitung jejak karbon rumah tangga. Fokus utama aplikasi ini adalah energi rumah, transportasi, dan limbah. Kelebihan: sederhana, edukatif, dan mudah digunakan. Kekurangan: berbasis data Amerika Serikat, sehingga faktor emisi dan pola transportasi kurang sesuai untuk konteks Indonesia.



Gambar Aplikasi EPA Carbon Footprint Calculator (AS)

#### 4. BumiBaik (Indonesia)

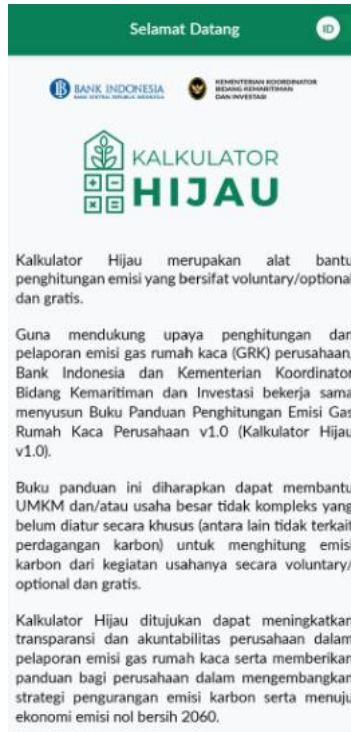
Aplikasi berbasis web dari Indonesia yang membantu masyarakat menghitung dan menurunkan jejak karbon. Fokus utama: gaya hidup, transportasi, konsumsi energi, dan makanan. Kelebihan: menggunakan konteks lokal Indonesia, mudah diakses secara online. Kekurangan: masih relatif sederhana dibanding aplikasi internasional, data lokal terbatas.



Gambar Aplikasi Kalkulator karbon bumiBaik

#### 5. Kalkulator Hijau (Indonesia)

Aplikasi yang dikembangkan oleh WWF Indonesia untuk menghitung jejak karbon individu sehari-hari. Fokus utama: transportasi, energi, makanan, dan konsumsi sehari-hari. Kelebihan: berbasis edukasi, mempromosikan gaya hidup hijau di Indonesia. Kekurangan: fitur simulasi dan integrasi kebijakan masih terbatas.



Gambar Aplikasi Kalkulator Hijau Bank Indonesia

Tabel Perbandingan Aplikasi Karbon

| No | Aplikasi                                     | Fokus Utama                   | Kelebihan                                   | Keterbatasan untuk Konteks Kampus               |
|----|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1  | <b>EPA Carbon Footprint Calculator (USA)</b> | Jejak karbon rumah tangga     | User-friendly, edukatif                     | Fokus rumah tangga; berbasis data AS            |
| 2  | <b>Sustainable Travel Calculator</b>         | Emisi perjalanan jauh         | Bisa di-integrasikan ke website lembaga     | Tidak menyesuaikan moda transport harian kampus |
| 3  | <b>CoolClimate (UC Berkeley)</b>             | Multi-sektor individu & rumah | Visual interaktif & informatif              | Berbasis AS, tidak konteks kampus Indonesia     |
| 4  | <b>BumiBaik</b>                              | Rumah tangga                  | Antarmuka sederhana dan akses program hijau | Kurang detail transportasi fleksibel            |
| 5  | <b>Kalkulator Hijau</b>                      | Korporasi dan bank            | Sesuai standar nasional, komprehensif       | Fokus ekonomi, bukan transportasi per kampus    |

Dari berbagai kajian jejak karbon universitas di dunia maupun di Indonesia, terlihat bahwa transportasi merupakan salah satu kontributor terbesar terhadap emisi karbon di lingkungan kampus. Studi internasional (Flint, 2001; Letete et al., 2011; Li et al., 2015) maupun nasional (Universitas Batanghari, Universitas Jambi, UI, dan Unpad) konsisten menunjukkan dominasi emisi dari penggunaan sepeda motor dan mobil pribadi dalam aktivitas civitas akademika.

Di sisi lain, berbagai aplikasi kalkulator karbon yang telah ada, baik global (EPA Carbon Calculator, CoolClimate, Sustainable Travel Calculator) maupun lokal (BumiBaik, Kalkulator Hijau), masih memiliki keterbatasan ketika diterapkan pada konteks transportasi kampus. Aplikasi global cenderung berbasis faktor emisi negara maju, sedangkan aplikasi lokal belum secara spesifik menyoroti mobilitas civitas akademika di perguruan tinggi.

Dalam konteks ini, I-TransEC (Indonesia Transport Carbon Calculator) hadir untuk menawarkan inovasi berupa:

1. Fokus pada aktivitas transportasi rumah–kampus → menitikberatkan pada perjalanan harian civitas akademika Polibatam.
2. Integrasi data primer dan sekunder → menggabungkan hasil kuesioner civitas akademika Polibatam dengan data nasional dari KLHK, BPS, dan sumber resmi lainnya.
3. Pendekatan Life Cycle Assessment (LCA) → memberikan estimasi emisi yang lebih komprehensif dan akurat.
4. Fungsi ganda → berperan tidak hanya sebagai alat kalkulasi, tetapi juga sebagai instrumen edukasi dan simulasi kebijakan transportasi rendah emisi di tingkat kampus.

Dengan demikian, I-TransEC memiliki posisi unik sebagai platform yang secara khusus dirancang untuk mengukur, menganalisis, dan mensimulasikan emisi transportasi civitas akademika kampus, sekaligus mendukung implementasi konsep sustainable campus di Polibatam.

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

1. Mengukur dan menganalisis jejak karbon dari aktivitas transportasi civitas akademika Polibatam dalam perjalanan sehari-hari menuju kampus.
2. Merancang dan membangun aplikasi Indonesia Transport Carbon Calculator (I-TransEC) yang sesuai dengan konteks lokal Polibatam.
3. Menyediakan instrumen kalkulasi emisi karbon yang akurat, kontekstual, dan mudah diakses untuk mendukung kebijakan transportasi rendah emisi di perguruan tinggi.

#### **3.2 Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Akademis: memberikan kontribusi terhadap literatur jejak karbon berbasis universitas di Indonesia, khususnya sektor transportasi.
2. Manfaat Praktis: menghadirkan aplikasi I-TransEC sebagai alat bantu penghitungan emisi yang dapat digunakan oleh civitas akademika dan pengambil kebijakan.
3. Manfaat Lingkungan: mendukung upaya mitigasi perubahan iklim melalui pengurangan emisi transportasi di kampus.
4. Manfaat Institusional: memperkuat peran Polibatam dalam mewujudkan konsep kampus berkelanjutan (sustainable campus).

## BAB 4. METODE PENELITIAN

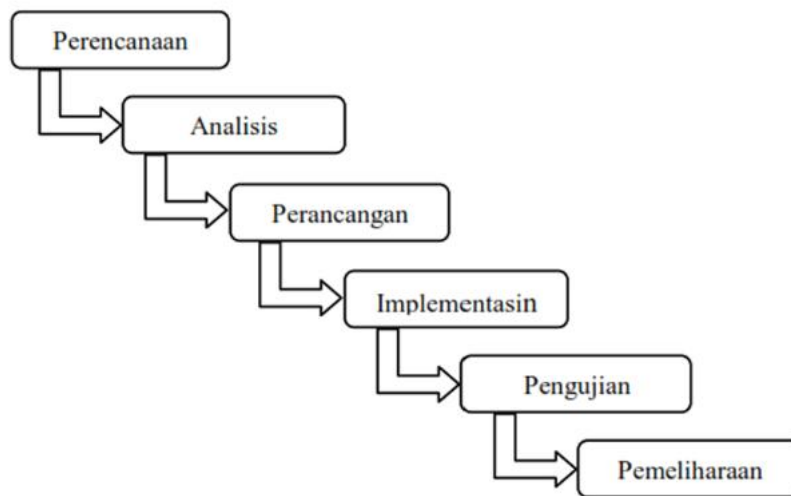
### 4.1 Pengumpulan Data

1. Penyebaran kuesioner kepada civitas akademika Polibatam terkait moda transportasi, jarak tempuh, dan frekuensi perjalanan.
2. Pengumpulan data dari KLHK terkait emisi transportasi nasional.

### 4.2 Perancangan Sistem

SDLC adalah singkatan dari System Development Life Cycle, yang berarti siklus atau tahapan dalam pengembangan perangkat lunak. Terdapat berbagai model pengembangan SDLC, namun salah satu yang paling awal muncul, populer, dan masih digunakan hingga sekarang adalah model Waterfall (Ruparelia, 2010; S, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak SDLC dengan model Waterfall.

Model ini mencakup beberapa tahapan, yaitu analisis (analysis), perancangan (design), implementasi (implementation), pengujian (testing), dan penyebaran (deployment). Setiap tahapan harus diselesaikan secara berurutan, dan perpindahan ke tahap berikutnya hanya dapat dilakukan apabila tahap sebelumnya sudah benar-benar selesai. Model Waterfall juga bersifat rekursif, yang berarti setiap tahapan dapat diulang hingga hasilnya benar-benar optimal (Bassil, 2015). Gambar di bawah ini menunjukkan alur proses dari model Waterfall secara lebih jelas.



Gambar Metode Pengembangan Perangkat Lunak

#### 1. Tahap Perencanaan

Tahap ini mencakup studi mengenai kebutuhan pengguna (user specification), penilaian kelayakan dari segi teknis maupun teknologi, serta penjadwalan pengembangan proyek sistem informasi dan perangkat lunak.

#### 2. Tahap

Analisis

Tahap ini bertujuan untuk memahami masalah yang dihadapi pengguna, mengenali

komponen sistem atau perangkat lunak, objek-objek yang terlibat, serta hubungan antar objek tersebut.

3. Tahap Perancangan

Pada tahap perancangan, solusi dari permasalahan yang diidentifikasi pada tahap analisis dirumuskan dan direncanakan secara mendetail.

4. Tahap Implementasi

Tahap ini melibatkan penerapan desain sistem ke dalam kondisi nyata, termasuk pemeliharaan perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak melalui proses pengkodean.

5. Tahap Pengujian

Tahap pengujian bertujuan untuk mengevaluasi apakah sistem atau perangkat lunak yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna atau belum.

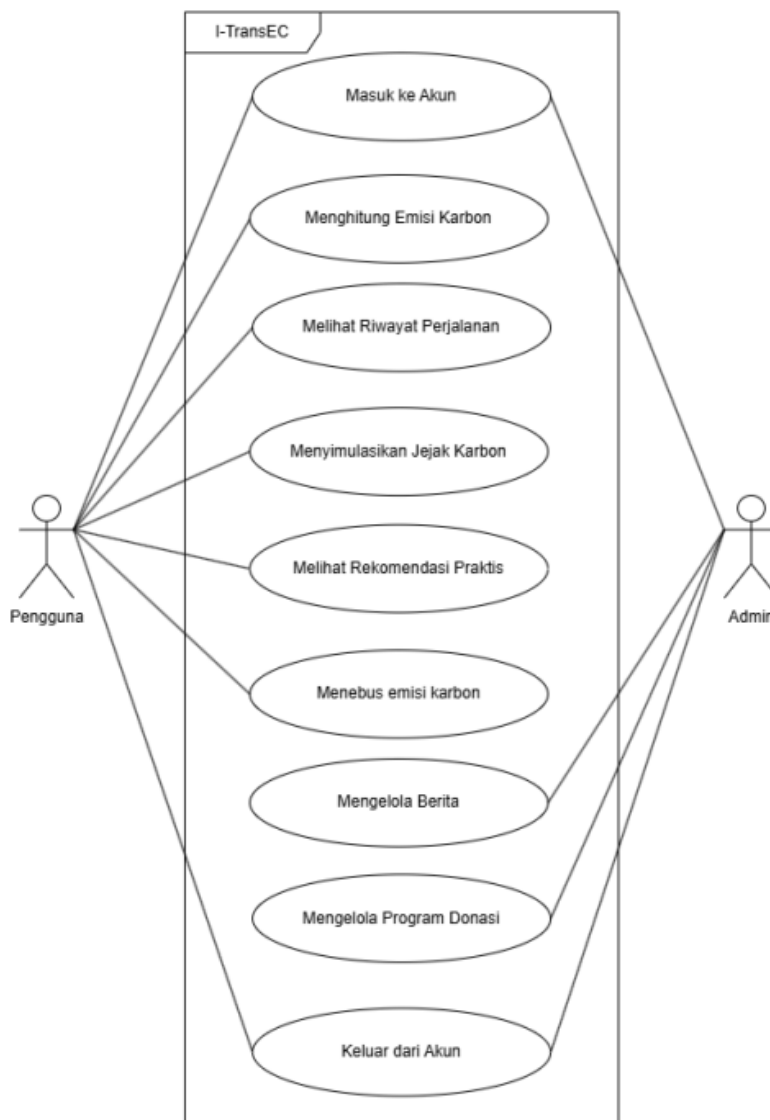
6. Tahap Pemeliharaan

Pada tahap pemeliharaan, sistem mulai dioperasikan secara penuh dan dilakukan perbaikan atau penyesuaian kecil jika diperlukan untuk memastikan kinerja sistem tetap optimal.

## BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

### 5.1 Implementasi Aplikasi I-TransEC

Aplikasi I-TransEC sebagai aplikasi yang dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk menghitung, merekam, memantau, dan mensimulasikan emisi karbon dari aktivitas transportasi mereka. Aplikasi ini diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web yang dibangun menggunakan PHP dan MySQL yang dapat mengakses perangkat GPS dari pengguna. Kegunaan dari aplikasi I-TransEC dapat dilihat pada use case berikut.

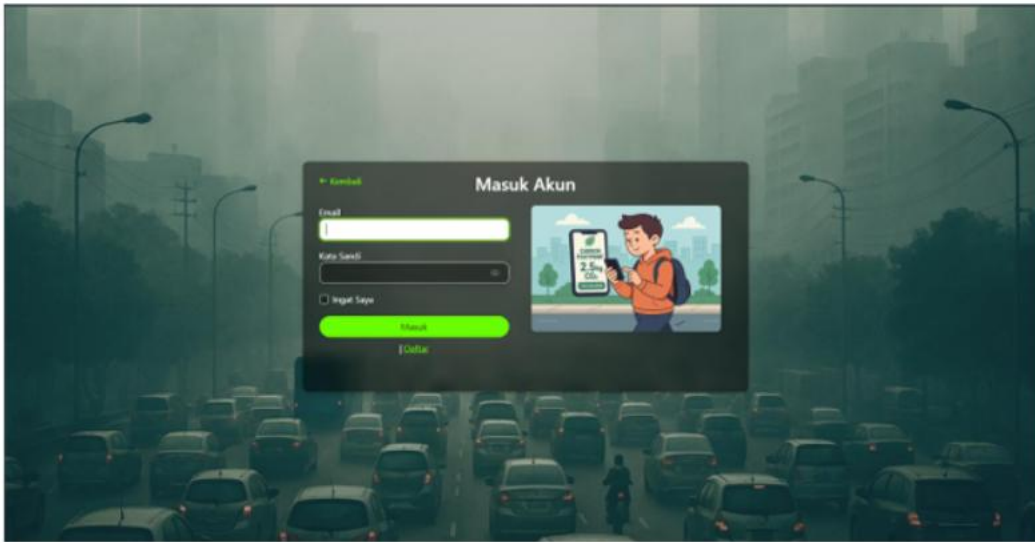


Gambar Use Case Aplikasi I-TransEC

#### 1. Halaman Login

Halaman login ini merupakan pintu masuk bagi pengguna umum dan admin untuk mengakses sistem. Implementasi antarmuka menggunakan tata letak dua kolom sederhana, di mana pengguna diminta untuk menginput email dan password yang valid. Apabila data yang

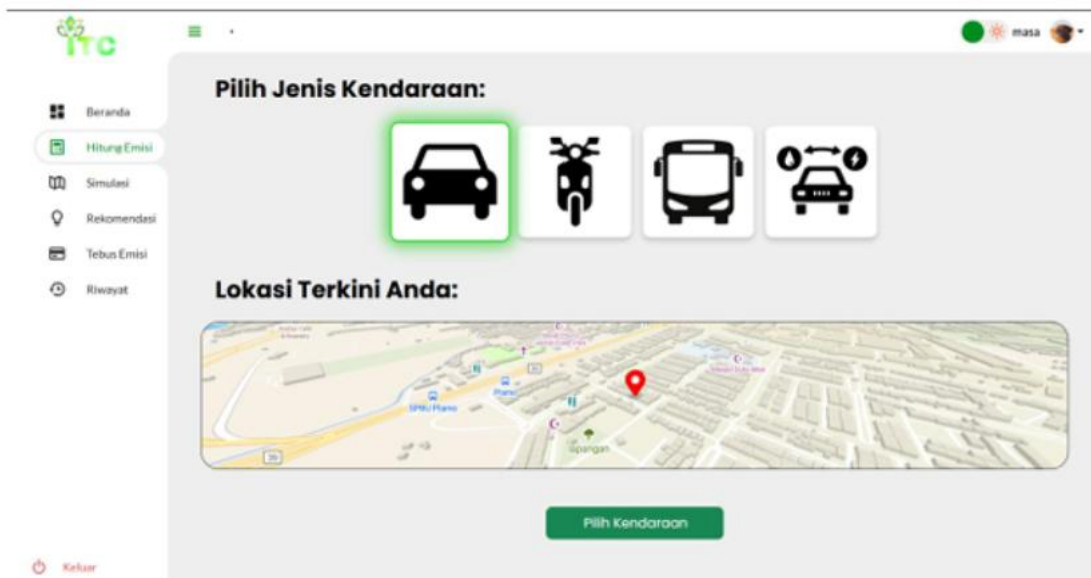
dimasukkan sesuai dengan data di database, maka sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman dashboard sesuai hak akses masing-masing.



Halaman Login Aplikasi I-TransEC

## 2. Halaman Hitung Emisi

Pada halaman ini, pengguna dapat menghitung emisi karbon yang dihasilkan berdasarkan jenis kendaraan secara *realtime* melalui GPS. Implementasi form interaktif memungkinkan pengguna memilih moda transportasi, kemudian sistem akan menampilkan hasil perhitungan emisi dalam satuan gram atau kilogram karbon.

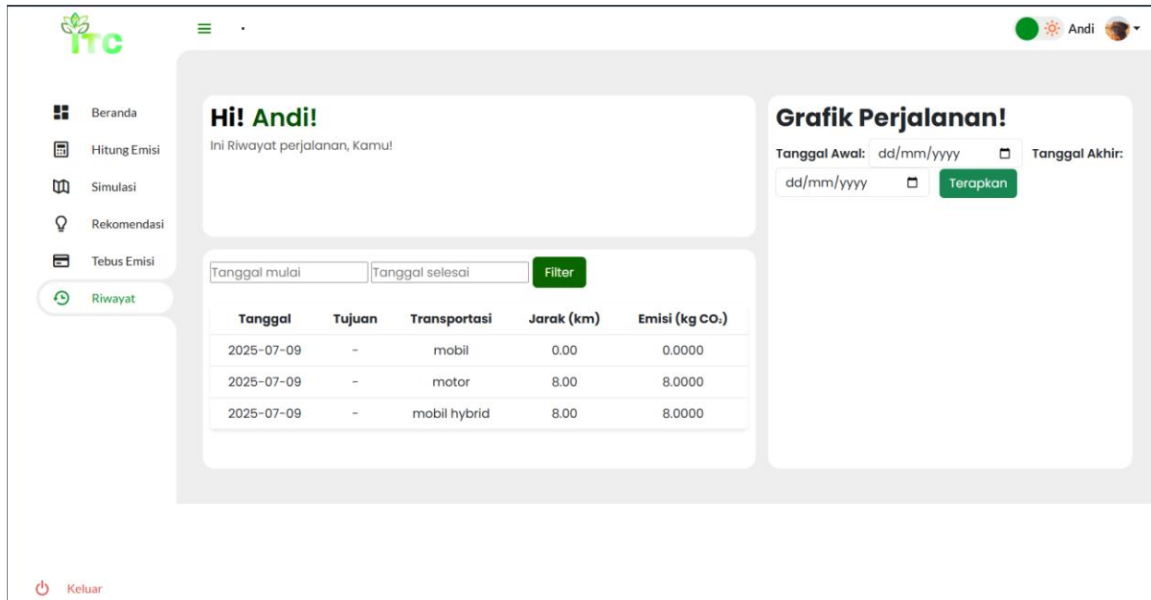


Gambar Halaman Hitung Emisi

## 3. Halaman Riwayat Perjalanan

Halaman ini menampilkan riwayat perjalanan pengguna dalam bentuk tabel yang memuat informasi tanggal, jenis transportasi, jarak tempuh, dan estimasi emisi karbon (dalam kg CO<sub>2</sub>). Desain antarmukadirancang sederhana dan responsif agar pengguna dapat dengan mudah memantau aktivitas transportasi yang telah mereka lakukan sebelumnya.

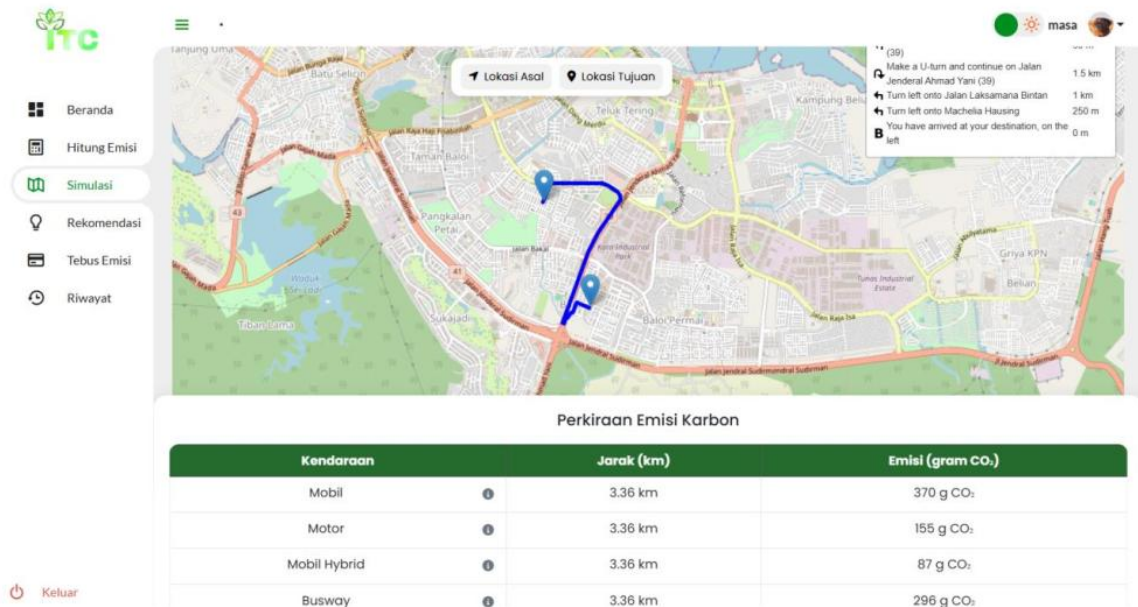
Pengguna dapat memanfaatkan filter tanggal di bagian atas untuk memunculkan data perjalanan berdasarkan rentang waktu tertentu. Selain itu, bagian kanan halaman juga dilengkapi dengan fitur grafik yang menampilkan visualisasi emisi perjalanan berdasarkan data yang difilter, sehingga memudahkan analisis pola emisi dari waktu ke waktu.



Gambar Halaman Riwayat Perjalanan

#### 4. Halaman Simulasi Perjalanan

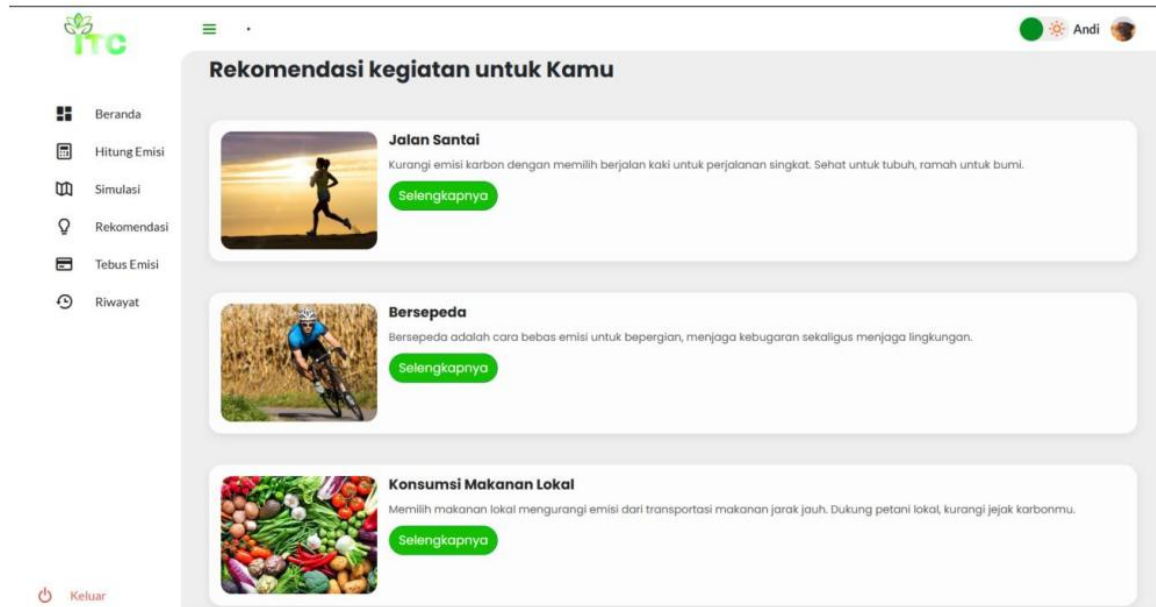
Halaman simulasi emisi menyediakan fitur perbandingan estimasi emisi berdasarkan pilihan moda transportasi dari lokasi asal ke tujuan. Sistem menampilkan berbagai pilihan moda transportasi, lengkap dengan estimasi emisinya, agar pengguna dapat menentukan kendaraan yang lebih ramah lingkungan.



Gambar Halaman Simulasi Perjalanan

## 5. Halaman Rekomendasi

Antarmuka ini menyajikan rekomendasi moda transportasi dan kegiatan yang ramah lingkungan. Implementasi halaman menampilkan daftar saran kegiatan yang dapat dilakukan. Tujuan dari fitur ini adalah membantu pengguna dalam mengurangi jejak karbonnya.

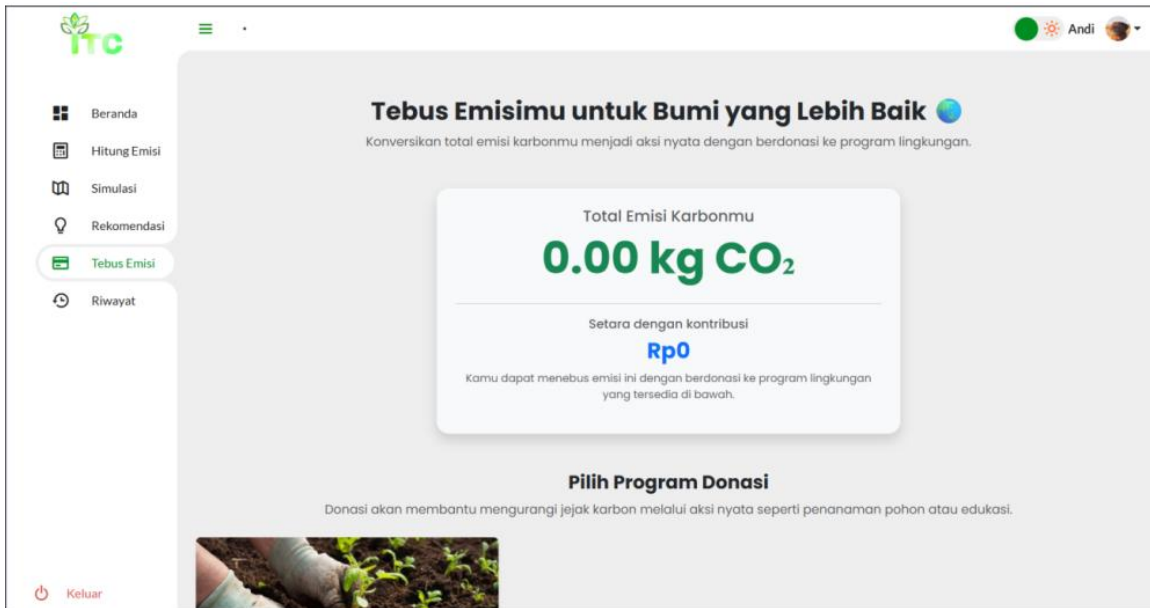


Gambar Halaman Rekomendasi

## 6. Halaman Tebus Emisi

Pada halaman ini, pengguna dapat menebus emisi karbon yang telah mereka hasilkan melalui penerimamanfaat ke lembaga mitra. Form input akan menampilkan total emisi yang dapat ditebus,

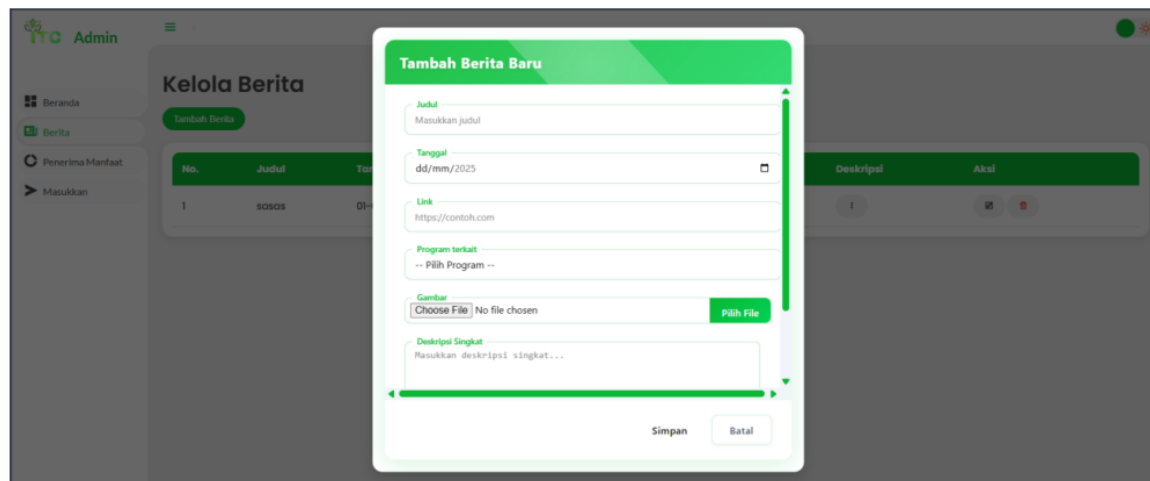
pilihan penerimamanfaat, serta jumlah kontribusi yang dapat diberikan. Setelah dikonfirmasi, transaksi akan dicatat dalam sistem.



Gambar Halaman Tebus Emisi

## 7. Halaman Input Berita

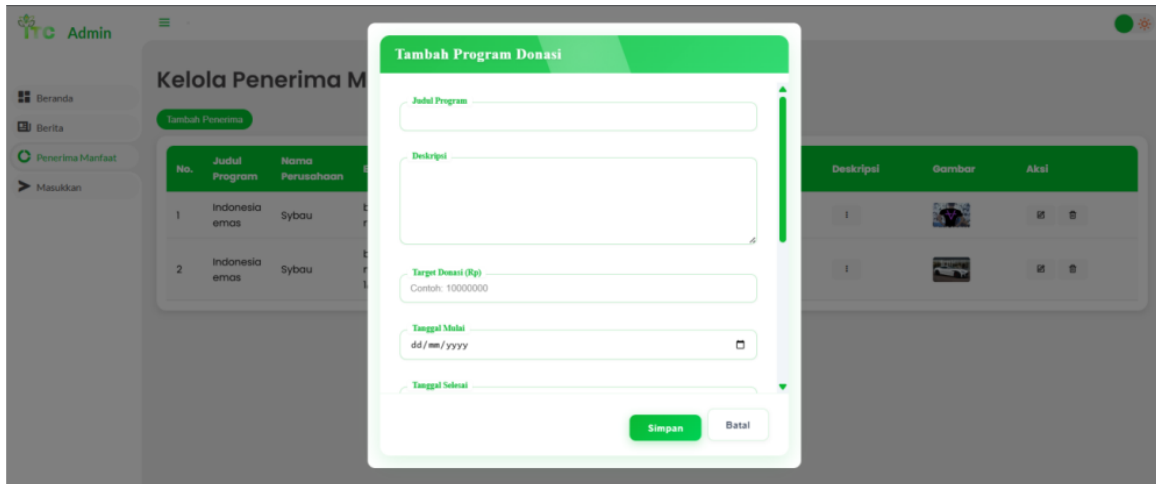
Antarmuka ini khusus untuk admin, yang bertugas untuk mengelola konten berita pada aplikasi. Form input memungkinkan admin untuk menambahkan judul, link berita, dan gambar pendukung. Berita yang telah ditambahkan akan muncul di halaman depan pengguna sebagai bagian dari kampanye edukasi lingkungan.



Gambar Halaman Input Berita

## 8. Halaman Kelola Donasi

Halaman ini digunakan admin untuk mengelola penerima manfaat yang akan ditampilkan pada fitur tebusemisi. Admin dapat menambahkan nama program, deskripsi, lembaga mitra, dan nominal yang tersedia untuk konversi emisi. Dengan fitur ini, penerima manfaat dapat diperbarui secara berkala.



Gambar Halaman Kelola Donasi

## 5.2 Evaluasi Aplikasi I-TransEC Menggunakan *System Usability Scale (SUS)*

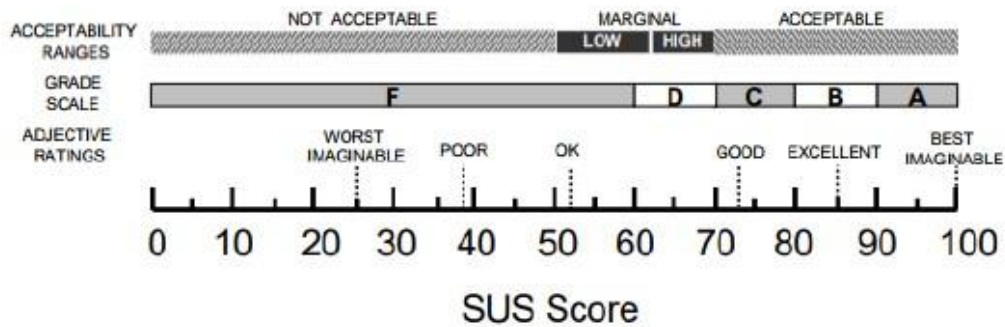
Evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat kebergunaan secara kuantitatif. Pengujian ini melibatkan 50 responden yang memberikan penilaian pada skala Likert 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) untuk 10 pernyataan pada tabel.

Tabel Hasil Evaluasi SUS

| No | Pernyataan                                                                         | SS | S  | N | TS | STS |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|-----|
| 1  | Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi                                     | 11 | 16 | 4 | 0  | 0   |
| 2  | Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan                                       | 2  | 3  | 4 | 15 | 7   |
| 3  | Saya merasa sistem ini mudah digunakan                                             | 14 | 15 | 1 | 1  | 0   |
| 4  | Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini | 1  | 3  | 3 | 11 | 13  |
| 5  | Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya                      | 13 | 14 | 3 | 1  | 0   |
| 6  | Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)     | 1  | 3  | 8 | 12 | 7   |
| 7  | Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat      | 9  | 14 | 6 | 2  | 0   |
| 8  | Saya merasa sistem ini membingungkan                                               | 0  | 3  | 3 | 16 | 9   |
| 9  | Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini                        | 10 | 12 | 7 | 2  | 0   |
| 10 | Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini         | 3  | 9  | 6 | 7  | 6   |

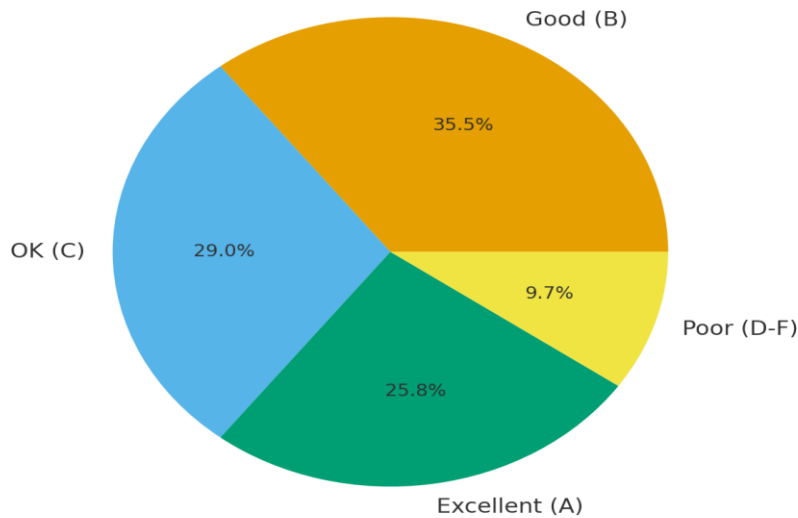
Prosedur perhitungan skor SUS dimulai dengan mengkalkulasi skorkontribusi untuk setiap pernyataan. Untuk pernyataan positif (nomor ganjil), skor dihitung dengan mengurangi satu dari skor pilihan (Skor Pilihan - 1), sedangkan untuk pernyataan negatif (nomor genap), skor dihitung dengan mengurangi skorpilihan dari lima (5 - Skor Pilihan). Setelah itu, semua skor kontribusi dari kesepuluh pernyataan tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan total skor per pengguna. Sebagai langkah akhir, total skor per pengguna tersebut dikonversimenjadi skor SUS final dengan

mengalikannya dengan 2.5. Hasilnya, yang berupa nilai antara 0 hingga 100, kemudian ditafsirkan menggunakan tabel acuan standar untuk mendapatkan penilaian kebergunaan yang objektif.



Gambar Interpretasi Skor SUS

Distribusi Kategori SUS



Gambar Distribusi Kategori SUS

Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata SUS sebesar 73.31, yang menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat usability yang baik (kategori GOOD). Mayoritas responden menilai aplikasi mudah digunakan dan dapat diterima.

### 5.3 Proses Pengumpulan Data Kuisisioner Emisi Karbon

Berikutnya, kuisisioner disebarakan kepada responden civitas akademika Politeknik Negeri Batam untuk menghitung besar emisi karbon per responden serta pola distribusinya. Detail kuisisioner disajikan pada Lampiran.

Sartikha  
Kepada: Semua  
Cc: Uuf Brajawidagda; Ari Wibowo, M.T; Nur Zahrti Janah; Supardianto  
Min 07/09/2025 21.06

Assalamualaikum wr. wb,  
Selamat sore Bapak/Ibu,

Kami tim peneliti dari Politeknik Negeri Batam dengan penelitian berjudul "Rancang Bangun Aplikasi Indonesia Transport Carbon Calculator" sedang melakukan studi mengenai kebiasaan transportasi harian civitas akademika Politeknik Negeri Batam.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengumpulkan data perjalanan untuk mengembangkan sistem perhitungan jejak karbon.
2. Menganalisis dampak lingkungan dari pola transportasi harian.
3. Merumuskan rekomendasi transportasi yang lebih ramah lingkungan untuk civitas akademika Politeknik Negeri Batam.

Mohon bantuannya untuk mengisi kuisisioner pada link berikut secara jujur sesuai kondisi sebenarnya, dan khusus untuk Bapak/Ibu dosen, mohon berkenan juga membantu menyebarkan kuisisioner ini kepada mahasiswa:

Link kuisisioner: <https://forms.gle/PcpZrQvrMcdBcsHE6>

#### Informasi pengisian:

- Waktu pengisian: sekitar 5-10 menit.
- Kerahasiaan terjamin: data akan diolah secara agregat tanpa menyebut identitas pribadi.

Partisipasi Bapak/Ibu sangat berarti bagi keberhasilan penelitian ini.  
Atas perhatian dan kerja samanya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum wr. wb.

Hormat kami,

Gambar Email Penyebaran Kuesioner Emisi Karbon

| Time stamp        | Nama / Modul Anda | Jenis Kelamin | Umur (tahun) | Status  | Mode transportasi utama ke kampus | Jarak dari rumah ke kampus (kota asal, km)<br>(Tuliskan jarak satu arah saja, contoh: 10 km) | Jika menggunakan moda transportasi motor,<br>(Tuliskan spesifikasi, misalnya 2 liter bensin, 4 liter) | Berapa frekuensi ke kampus dalam seminggu | Apakah Anda sering motor |
|-------------------|-------------------|---------------|--------------|---------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| 9/2/2025 10:18:06 | Ari Wibowo        | Laki-Laki     | 49           | Dosen   | Jalan Kaki                        | 0.5                                                                                          |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 10:29:43 | Ma                | Perempuan     | 33           | Dosen   | Mobil pribadi (sendiri)           | 9 km                                                                                         |                                                                                                       | 4                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 10:31:31 | NA                | Perempuan     | 35           | Dosen   | Mobil pribadi (sendiri)           | 22 km                                                                                        |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 10:35:47 | MS                | Perempuan     | 46           | Dosen   | Mobil pribadi (sendiri)           | 0.9 km                                                                                       |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 10:47:39 | SN                | Perempuan     | 36           | Dosen   | Motor                             | 17.1 km                                                                                      |                                                                                                       | 2                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 10:51:08 | PD                | Perempuan     | 39           | Dosen   | Mobil pribadi (sendiri)           | 6.3                                                                                          | 2 (setengah perjalanan)                                                                               | 5                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:34:34 | KV                | Laki-Laki     | 26           | Laboran | Motor                             | 10 km                                                                                        | Sendirian                                                                                             | 7                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:36:47 | Ty                | Laki-Laki     | 24           | Laboran | Motor                             | 8km                                                                                          |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:38:16 | Hilda Widayanti   | Perempuan     | 48           | Dosen   | Jalan Kaki                        | 0.5 km                                                                                       |                                                                                                       | 0                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:41:36 | GL                | Laki-Laki     | 29           | Laboran | Mobil pribadi- Bensin             | 15                                                                                           |                                                                                                       | 1                                         | 7 kali                   |
| 9/2/2025 14:42:10 | AZ                | Perempuan     | 38           | Dosen   | Mobil pribadi- Bensin             | 7 km                                                                                         |                                                                                                       | 3                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:42:29 | HA                | Laki-Laki     | 35           | Dosen   | Motor                             | 6 km                                                                                         |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:43:18 | Hegol             | Laki-Laki     | 1996         | Laboran | Motor                             | 21 km                                                                                        |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:48:03 | Kawan Pandangan   | Laki-Laki     | 33           | Dosen   | Motor                             | 5                                                                                            |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:52:46 | YG                | Laki-Laki     | 39           | Dosen   | Motor                             | 4 km                                                                                         |                                                                                                       | 3                                         | 6 kali                   |
| 9/2/2025 15:15:10 | SH                | Perempuan     | 38           | Dosen   | Bus / angkutan umum               | 21                                                                                           | -                                                                                                     | 5                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 15:16:02 | HMS               | Perempuan     | 34           | Dosen   | Motor                             | 1                                                                                            |                                                                                                       | 3                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 15:28:24 | ND                | Perempuan     | 30           | Dosen   | Mobil pribadi- Bensin             | 13 km                                                                                        |                                                                                                       | 2                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 16:14:06 | Aksi              | Perempuan     | 33           | Dosen   | Mobil pribadi- Bensin             | 17                                                                                           |                                                                                                       | 1                                         | 4 kali                   |
| 9/2/2025 14:12:49 | Ari Wibowo        | Laki-Laki     | 49           | Dosen   | Motor                             | 1                                                                                            |                                                                                                       | 1                                         | Sekali                   |
| 9/2/2025 14:24:49 | Wijaya Putri      | Perempuan     | 25           | Laboran | Motor                             | 5 KM                                                                                         | 1 orang                                                                                               | 5                                         | Sekali                   |

Gambar Contoh Respons Kuesioner

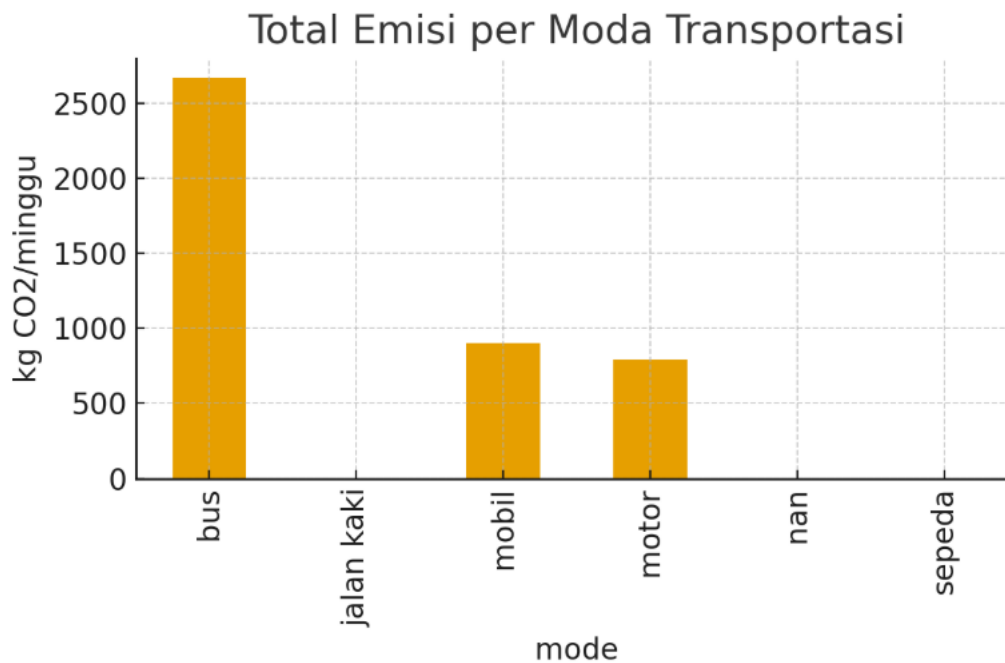
Data diperoleh dari 207 responden yang mengisi informasi mengenai moda transportasi utama, jarak perjalanan pulang-pergi, dan frekuensi perjalanan. Sementara itu, Emisi dihitung dengan rumus:

$$\text{Emisi} = \text{Jarak} \times \text{Frekuensi} \times \text{Faktor Emisi}$$

Faktor emisi beberapa kendaraan yang umum dipakai masyarakat antara lain:

- Mobil bensin: 0.19 kg CO<sub>2</sub>/km
- Motor: 0.066 kg CO<sub>2</sub>/km
- Bus/angkot: 0.822 kg CO<sub>2</sub>/km
- Jalan kaki & sepeda: 0 kg CO<sub>2</sub>/km

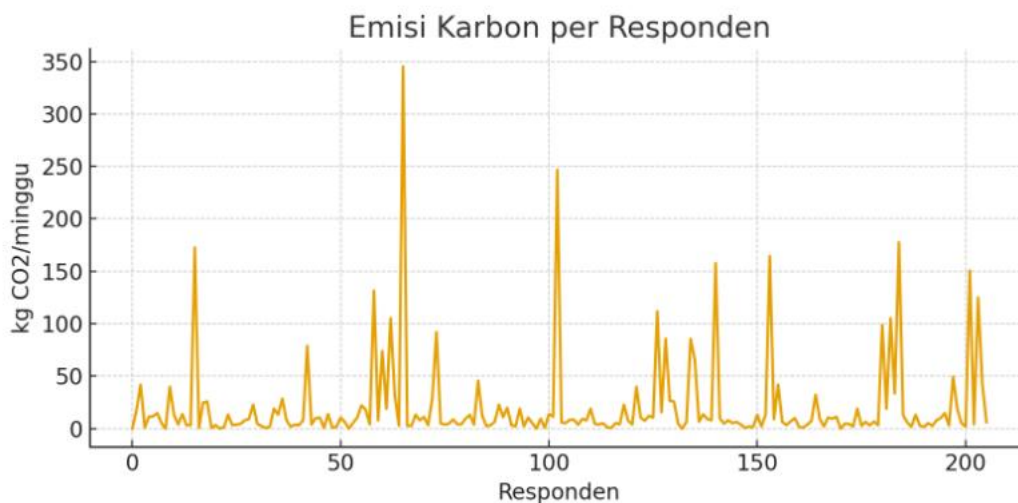
### 1. Emisi Berdasarkan Moda Transportasi



Gambar Grafik Total Emisi per Moda Transportasi

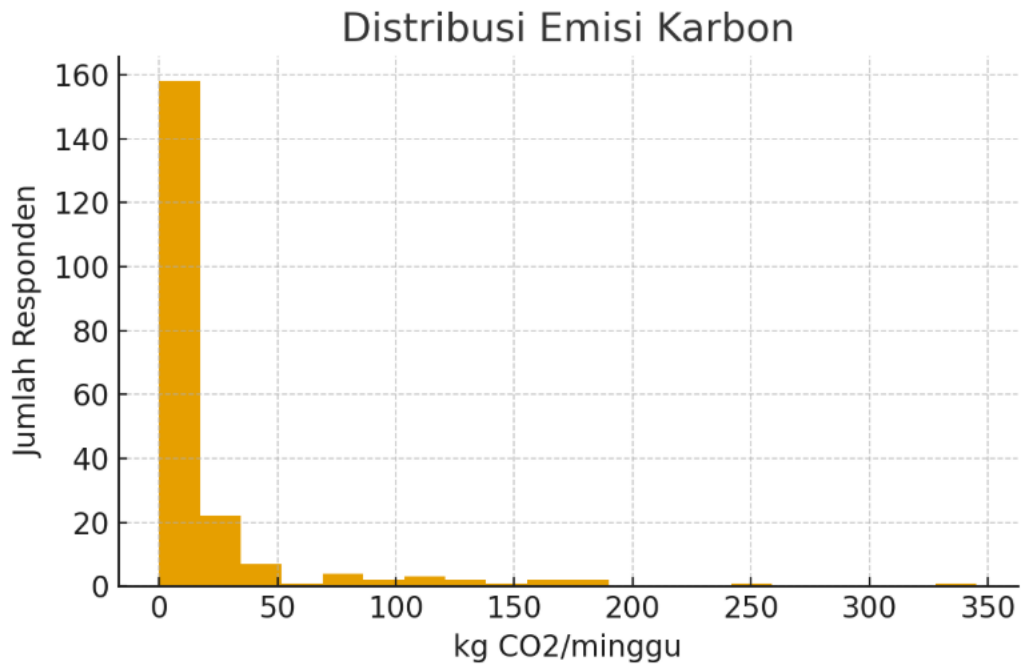
Grafik menunjukkan bahwa bus/angkot merupakan penyumbang emisi terbesar, disusul mobil dan motor. Moda jalan kaki dan sepeda tidak menghasilkan emisi.

### 2. Emisi per Responden



Mayoritas responden menghasilkan emisi rendah hingga sedang. Beberapa responden memiliki emisi tinggi karena perjalanan jarak jauh dengan mobil.

### 3. Distribusi Emisi



Histogram menunjukkan distribusi condong ke kanan (*right-skewed*). Artinya, sebagian besar responden menghasilkan emisi rendah, dan hanya sedikit responden yang memiliki emisi tinggi.

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis perhitungan emisi karbon dari 207 responden serta evaluasi usability aplikasi menggunakan System Usability Scale (SUS) dengan 50 responden, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Total emisi karbon terbesar berasal dari moda bus/angkot, yang memiliki faktor emisi tertinggi (0,822 kg CO<sub>2</sub>/km). Moda ini memberikan kontribusi dominan terhadap emisi total karena frekuensi penggunaan dan jarak tempuh yang relatif besar.
2. Emisi karbon per responden menunjukkan variasi yang signifikan, dipengaruhi oleh kombinasi antara jarak pulang-pergi, frekuensi penggunaan moda transportasi, dan faktor emisi setiap moda.
3. Sebagian besar responden berada pada kategori emisi rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh distribusi data yang condong ke kanan (right-skewed). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas perjalanan harian responden berada dalam jarak pendek hingga menengah.
4. Kelompok pengguna mobil jarak jauh menjadi penyumbang emisi individu tertinggi, meskipun jumlahnya relatif kecil. Penggunaan mobil untuk perjalanan panjang memberikan kontribusi besar terhadap total emisi individual.
5. Kelompok pengguna mobil jarak jauh menjadi penyumbang emisi individu tertinggi, meskipun jumlahnya relatif kecil. Penggunaan mobil untuk perjalanan panjang memberikan kontribusi besar terhadap total emisi individual.
6. Meskipun hasil rata-rata menunjukkan kategori GOOD, masih terdapat sebagian responden yang memberikan skor kategori OK hingga Poor, sehingga masih terdapat area usability yang memerlukan peningkatan, terutama dari sisi kemudahan navigasi dan konsistensi tampilan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan keterkaitan antara perilaku mobilitas civitas akademika Polibatam dengan emisi karbon yang dihasilkan, serta menegaskan bahwa aplikasi yang digunakan memiliki tingkat usability yang baik untuk mendukung pengumpulan data perjalanan dan emisi karbon.

### **7.2 Saran**

1. Mendorong penggunaan moda transportasi rendah emisi seperti berjalan kaki dan bersepeda, terutama untuk perjalanan jarak pendek.
2. Mengurangi ketergantungan terhadap mobil pribadi, khususnya untuk aktivitas harian, dengan menyediakan fasilitas transportasi umum yang lebih menarik, nyaman, dan terjadwal.
3. Meningkatkan edukasi publik mengenai dampak emisi karbon terhadap lingkungan, termasuk kampanye perubahan perilaku mobilitas ramah lingkungan.

4. Memperkuat kebijakan internal kampus, seperti penyediaan parkir khusus sepeda, zona bebas kendaraan bermotor, atau insentif untuk pengguna moda ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Flint, K. (2001). Institutional ecological footprint analysis: A case study of the University of Newcastle, Australia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 2(1), 48–62.
- 2) Letete, T., Mungwe, N. W., Guma, M., & Marquard, A. (2011). Carbon footprint of the University of Cape Town. *Journal of Energy in Southern Africa*, 22(2), 2–12.
- 3) Larsen, H. N., Pettersen, J., Solli, C., & Hertwich, E. G. (2013). Investigating the carbon footprint of a university—The case of NTNU. *Journal of Cleaner Production*, 48, 39–47.
- 4) Ozawa-Meida, L., Brockway, P., Letten, K., Davies, J., & Fleming, P. (2013). Measuring carbon performance in a UK University through a consumption-based carbon footprint: De Montfort University case study. *Journal of Cleaner Production*, 56, 185–198.
- 5) Li, X., Tan, H., & Rackes, A. (2015). Carbon footprint analysis of student behavior for a sustainable university campus in China. *Journal of Cleaner Production*, 106, 97–108.
- 6) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Indonesia's Enhanced Nationally Determined Contribution (NDC)*. Jakarta: KLHK.
- 7) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Indonesia Third Biennial Update Report (BUR-3) to UNFCCC*. Jakarta: KLHK.
- 8) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 2 - Energy*. Geneva: IPCC; 2006.
- 9) Ministry of Environment and Forestry of Indonesia. *Indonesia's Third National Communication Under the UNFCCC*. Jakarta: MoEF; 2021.
- 10) Badan Pusat Statistik (BPS). *Statistik Transportasi Darat, Laut, dan Udara 2023*. Jakarta: BPS; 2024.
- 11) Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). *UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting*. London: DEFRA; 2023.
- 12) U.S. Environmental Protection Agency (EPA). *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*. Washington D.C.: EPA; 2022. Available from: <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>
- 13) Carbon Footprint Ltd. *Carbon Footprint Calculator*. Hampshire, UK; 2023. Available from: <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>
- 14) GIZ Indonesia. *Sustainable Urban Transport Programme Indonesia (SUTRI NAMA)*. Jakarta: GIZ; 2022.
- 15) Sustainable Mobility for All (SuM4All). *Global Roadmap of Action Toward Sustainable Mobility*. Washington D.C.: World Bank Group; 2019.
- 16) Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. *Rencana Umum Transportasi Nasional 2020–2045*. Jakarta: Kemenhub; 2020.
- 17) Setiawan B, Nugroho SP, Lestari D. *Development of a Web-Based Carbon Calculator for Urban Transport Users in Indonesia*. *Int J Environ Sustain Dev*. 2023;22(2):134–145.

## LAMPIRAN

### Instrumen Survey Transportasi Harian & Jejak Karbon di Polibatam - Jurusan Teknik Informatika

Halo, kami tim peneliti dari Politeknik Negeri Batam sedang melakukan studi mengenai kebiasaan transportasi harian civitas akademika. Data perjalanan pulang-pergi ke kampus maupun aktivitas tambahan akan digunakan untuk menghitung perkiraan jejak karbon, menganalisis dampak lingkungan, serta merumuskan rekomendasi transportasi yang lebih ramah lingkungan.

Mohon isi data dengan jujur sesuai kondisi sebenarnya. Hasil penelitian akan disajikan secara agregat tanpa menyebut identitas pribadi. Pengisian kuesioner ini hanya memakan waktu sekitar 5–10 menit. Partisipasi Anda sangat berarti bagi keberhasilan penelitian ini. Terima kasih 🙏

#### Section 1 - Informasi Responden

Nama / Inisial Anda\*: .....

Jenis Kelamin \*: (a) Laki-Laki (b) Perempuan

Umur (tahun)\*: .....

Status\*: (a) Mahasiswa (b) Staff (c) Laboran (d) Dosen (e) Other: .....

#### Section 2 - Perjalanan ke Kampus

Moda transportasi utama ke kampus \*:

- (a) Jalan Kaki
- (b) Sepeda
- (c) Motor
- (d) Mobil pribadi - Listrik
- (e) Mobil pribadi - Bensin
- (f) Mobil Pribadi - Gas
- (g) Mobil Pribadi - Solar
- (h) Carpool / berbagi mobil
- (i) Bus / angkutan umum
- (j) Other:....

Jarak dari rumah ke kampus (satu arah, km)

(Tuliskan jarak satu arah saja. Contoh: jika jarak pulang-pergi rumah-kampus adalah 10 km, maka tulis 5 km) \*: .....

Jika menggunakan moda transportasi motor, mobil pribadi atau carpool tuliskan jumlah orang dalam kendaraan

(Tuliskan angka, misalnya 2 jika berdua, 4 jika mobil berisi 4 orang, tulis 1 jika sendirian)

.....

Rerata Frekuensi ke kampus dalam seminggu \*

- (a) 1 kali
- (b) 2 kali
- (c) 3 kali
- (d) 4 kali
- (e) 5 kali
- (f) 6 kali
- (g) 7 kali
- (h) Other:.....

### **Section 3 – Aktivitas Harian Lain**

Apakah Anda sering melakukan perjalanan lain selain ke kampus? \*

- (a) Ya
- (b) Tidak

Jika Ya, aktivitas tersebut adalah (bisa lebih dari satu)

- ☐ Belanja
- ☐ Kerja selain di Politeknik
- ☐ Jemput Anak
- ☐ Rekreasi/Olahraga
- ☐ Other:.....

Tuliskan aktivitas perjalanan Anda selain ke kampus dengan format: aktivitas, moda transportasi, jarak satu arah (km), frekuensi per minggu.

Contoh jawaban:

Jemput anak, mobil, 5 km, 3 kali per minggu

Belanja, motor, 5 km, 1 kali per minggu

Silakan isi sesuai kondisi Anda.

.....

### **Section 4 – Perilaku Transportasi**

Apakah Anda pernah menggunakan lebih dari satu moda transportasi untuk ke kampus (misalnya motor + kereta, jalan kaki + bus)? \*

- (a) Ya
- (b) Tidak

Jika Ya, sebutkan kombinasinya.

.....

### Section 5 – Catatan Tambahan

Apa kendala atau alasan utama dalam memilih moda transportasi Anda saat ini?

.....

### Section 6 – Kepedulian terhadap Emisi Karbon

Apakah Anda pernah tahu bahwa pilihan moda transportasi kita menghasilkan emisi karbon yang berbeda-beda?\*

- (a) Ya
- (b) Tidak

Seberapa sering Anda memperoleh informasi mengenai emisi karbon dalam pilihan moda transportasi?\*

- (a) Belum pernah
- (b) Setiap hari
- (c) Setidaknya setiap minggu sekali
- (d) Setidaknya setiap bulan sekali
- (e) Setidaknya setiap 3 bulan sekali
- (f) Setidaknya setiap 6 bulan sekali
- (g) Setidaknya satu tahun sekali

Apakah Anda bersedia mengeluarkan biaya lebih tinggi untuk pilihan transportasi yang menghasilkan emisi karbon lebih sedikit?

- (a) Belum terpikir
- (b) Tidak bersedia
- (c) Ya, asalkan kurang dari 1% kenaikan dari harga semula
- (d) Ya, asalkan kurang dari 5% kenaikan dari harga semula
- (e) Ya, asalkan kurang dari 10% kenaikan dari harga semula
- (f) Ya, asalkan kurang dari 20% kenaikan dari harga semula
- (g) Ya, walaupun kenaikannya 20% atau lebih dari harga semula

Apakah penyediaan informasi mengenai besaran emisi karbon di setiap pilihan moda transportasi membantu anda dalam memilih moda transportasi?\*

- (a) Ya
- (b) Mungkin
- (c) Tidak

Jika jawaban nomor 4 Ya, menurut anda informasi dalam bentuk manakah yang anda pilih?\*

- (a) Dalam bentuk rentang nilai

- (b) Deskriptif
- (c) Jumlah pohon yang ditanam (misal “anda berkontribusi dalam penanaman 100 pohon)
- (d) Bahan bakar yang dihemat (misal menghemat 2 liter per 100 km per orang)
- (e) Penghematan CO<sub>2</sub> (misal 1 kg Co<sub>2</sub>)
- (f) Other:.....