

## BAB III

### PELAKSANAAN KERJA

#### 3.1 Kedudukan dan Koordinasi

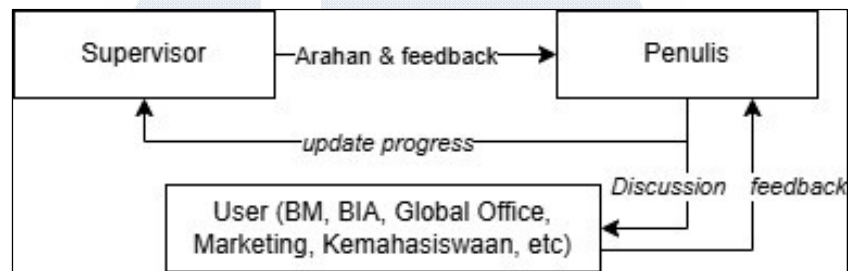
##### 3.1.1 Kedudukan

Kedudukan selama melaksanakan magang adalah sebagai *Full Stack Developer Intern*. Posisi ini memiliki peranan penting dalam menciptakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan oleh para *user*. Dengan pengolahan data mentah menjadi informasi yang penting sehingga memudahkan pemahaman terhadap data. Tugas *Full Stack Developer Intern* meliputi perancangan serta pengembangan aplikasi web yang menyajikan formulir untuk penyimpanan data, serta mengelola data inputan agar dapat disajikan dalam bentuk dashboard. Posisi ini juga bertanggung jawab untuk memastikan keakuratan, konsistensi, serta keterbaruan data yang digunakan pada sistem. Dengan demikian, posisi ini berkontribusi dalam penciptaan sistem pelaporan serta pemantauan data yang efisien dan akurat.

##### 3.1.2 Koordinasi

Selama pelaksanaan magang, koordinasi dilakukan secara intensif kepada *supervisor* terkait pengembangan aplikasi. Kemudian dari *supervisor* akan melakukan koordinasi dengan pihak-pihak terkait seperti BIA (Biro Informasi Akademik), BM (*Building Management*), Kemahasiswaan, *Global Office*, dan tim *Marketing* untuk pengolahan data-data yang dibutuhkan. Proses koordinasi dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan sudah valid sehingga proses pengumpulan, pengolahan, serta penyajian data lebih efisien serta terintegrasi. Hal ini bertujuan agar menjadikan aplikasi Greenmetric Tracker UMN sebagai sistem pelaporan yang transparan, informatif, dan mendukung dalam pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan universitas.

Gambar 3.1 menunjukkan bagan alur koordinasi selama pelaksanaan magang. Alur kerja dimulai ketika *supervisor* memberikan arahan kepada penulis terkait target yang harus dicapai berdasarkan *Terms of Reference* (ToR). Setiap arahan yang diberikan, dilaksanakan dengan output berbeda dari arahan tersebut. Penulis melakukan *update progress* kepada *supervisor* setelah menyelesaikan arahan yang diberikan. Dari setiap progress yang diberikan, ada beberapa umpan balik yang diberikan terkait output yang dihasilkan. Proses ini juga terus berulang berdasarkan metode Agile-iteratif.



Gambar 3.1 Bagan Alur Koordinasi

Selain berkoordinasi dengan *supervisor*, terkadang penulis juga melakukan diskusi dengan *user* terkait pengembangan aplikasi berdasarkan persetujuan dari *supervisor*. Hasil diskusi tersebut biasanya berupa *feedback* dari *user* atau sekedar penambahan terhadap pengembangan aplikasi. Hasil diskusi dengan *user* akan dijadikan sebagai *update progress* untuk disampaikan kepada *supervisor* bersama dengan arahannya.

### 3.2 Tugas yang Dilakukan

Pelaksanaan praktik magang di Universitas Multimedia Nusantara pada Fakultas Teknik dan Informatika ditujukan untuk pengembangan pemantauan Indikator UI GreenMetric yang bernama GreenMetric Tracker UMN, sebuah platform aplikasi berbasis web yang mengumpulkan, memantau, serta mengelola data terkait UI GreenMetric dari setiap departemen atau unit yang ada pada Universitas Multimedia Nusantara. Platform ini menggantikan mekanisme konvensional seperti pengisian data melalui file Excel dengan sistem lebih terstruktur berdasarkan Indikator UI GreenMetric.

Dalam pelaksanaannya, pengembangan aplikasi dibagi menjadi 3 tahap secara garis besar. Tahapan ini ditulis berdasarkan *Term of Reference* (ToR) dari *supervisor*. Hal ini bertujuan agar pengembangan menjadi lebih terarah serta sesuai dengan kebutuhan fakultas terkait pelaporan UIGM. Tahapan tersebut disajikan dalam bentuk tabel seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tahap Pengembangan Aplikasi Greenmetric Tracker UMN

No	Minggu	Tahapan	Target
1	1 – 6	Pengembangan Aplikasi GreenMetric Tracker UMN sebagai bukti UIGM	Melakukan pemetaan indikator UIGM berbasis ICT yang diimplementasikan ke dalam sebuah website
2	7 – 16	Implementasi Sistem input Data	Berfokus pada pembagian <i>user roles</i> , serta pengembangan formulir input data per kategori UIGM
3	17 - 20	Penyempurnaan Aplikasi dan Penyusunan Laporan	Berfokus pada penyempurnaan aplikasi serta membuat dokumentasi dalam bentuk laporan

Tahapan pada Tabel 3.1 memiliki fokus yang berbeda. Pada minggu 1 – 6, berfokus pada pengembangan aplikasi untuk memantau setiap indikator yang ada pada UIGM sebagai bukti bahwa Universitas Multimedia Nusantara sudah memiliki sebuah website berbasis ICT. Pada minggu 7 – 16 memiliki target untuk membangun sebuah sistem input dari berbagai unit melalui pemberian akses sehingga data pada tahun berikutnya dapat terkumpul secara digital yang diintegrasikan ke aplikasi. Setelah pengembangan tersebut rampung, pada minggu 17 – 20 berfokus pada penyempurnaan aplikasi serta pembuatan dokumentasi dalam bentuk laporan untuk dipresentasikan. Strategi ini memberikan arahan yang jelas sehingga pengembangan dapat dilakukan secara maksimal melalui tahapan-tahapan yang jelas dan terstruktur.

Kemudian pada tabel 3.2, menunjukkan detail pekerjaan yang dilaksanakan terhitung dari 15 September 2025 hingga 19 Desember 2025. Pelaksanaan pekerjaan berada di tahap pertama, yaitu pengembangan aplikasi berbasis ICT sebagai bukti UIGM. Hal ini menjadi target utama dikarenakan universitas harus melakukan pengumpulan data ke UI GreenMetric pada bulan Oktober dan hasilnya dipublikasikan pada bulan Desember pada tahun yang sama setiap tahunnya. Kemudian pada minggu berikutnya difokuskan pada pengembangan sistem inputan serta pemberian akses kepada departemen atau unit terkait.

Tabel 3.2 Detail Pekerjaan yang Dilaksanakan

No.	Minggu	Proyek	Rincian Pekerjaan
1	1	Pengembangan aplikasi sebagai bukti UIGM	Melakukan pemetaan indikator UIGM berbasis ICT (SI, EC, WS, WR, TR, ED) dan sketsa <i>wireframe</i>
2	2	<i>Set Up Project</i> (berbasis web)	Membuat tampilan <i>front-end</i> sederhana dengan basis data yang tersimpan dalam browser (berdasarkan sketsa <i>wireframe</i> )
3	3, 4	Pengimplementasian tampilan website	Membuat tampilan website berdasarkan pemetaan indikator, serta integrasi basis data ke phpmyadmin ( <i>Back-end</i> )
4	5, 6	Pengintegrasian data laporan UIGM 2024 (file Excel) ke website untuk akses secara publik	Melakukan integrasi laporan manual ke dalam aplikasi untuk diakses secara publik

No.	Minggu	Proyek	Rincian Pekerjaan
5	7, 8	Pengembangan website untuk sisi publik	Mengembangkan website UI GreenMetric UMN untuk ditampilkan ke publik
6	9, 10	Pengembangan fitur import (via file excel) dan perbaikan tampilan website internal UI GreenMetric	Melakukan pemetaan terhadap data untuk fitur import, penyempurnaan fitur basis data.
7	11, 12	Pemberian <i>user role</i>	Melakukan pemetaan akses terhadap <i>user</i> dan koordinator sebagai pemantau data. Mengembangkan hasil pemetaan ke dalam website
8	13	Pembuatan laporan	Membuat laporan PRO-STEP

### 3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan kegiatan magang dalam pengembangan aplikasi berbasis web dikerjakan melalui sejumlah tahapan berdasarkan arahan dari *supervisor*. Proses pengerjaannya menggunakan pendekatan iteratif-agile, pengembangan yang dilakukan secara iteratif dengan membagi menjadi beberapa siklus dengan evaluasi dari setiap siklus yang dijalankan [35]. Tahapan tersebut dibagi menjadi tiga tahap, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Pengembangan aplikasi berbasis ICT

Merupakan target utama karena dibutuhkan sebagai bukti untuk penilaian UI GreenMetric 2025. Tahap ini meliputi identifikasi indikator-indikator utama UI GreenMetric berdasarkan *guideline* UI GreenMetric 2025, pemetaan, pembuatan struktur data dasar untuk mendukung proses integrasi

serta visualisasi untuk keperluan aplikasi. Selain itu, dibuatkan rancangan sketsa *wireframe* terkait tampilan aplikasi untuk memudahkan pemahaman isi aplikasi. Pengembangan *wireframe* menggunakan aplikasi Figma untuk membuat desain yang terampil. Sketsa *wireframe* yang telah rampung, dikembangkan menjadi sebuah website sederhana untuk menampung data sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk visual. Pengembangan website tersebut menggunakan *Visual Studio Code* dengan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan Javascript. Adapun *tools* tambahan seperti ApexCharts serta Chart.js untuk visualisasi interaktif.

## 2. Pengembangan sistem input data untuk setiap departemen

Pengembangan sistem input data berfokus pada bagian input data yang dihubungkan ke dalam basis data. *Tools* yang digunakan pada tahap ini juga menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan Javascript, namun dengan tambahan *tools* PHP untuk integrasi website dengan basis data dalam localhost. Selain itu dibuatkan *user role* kepada masing-masing departemen untuk memanfaatkan data yang ada dalam website. Setelah fitur-fitur yang dibutuhkan telah rampung, selanjutnya dilakukan pengujian kepada beberapa unit secara terbatas. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan berjalan dengan lancar tanpa kesalahan.

## 3. Pembuatan dokumentasi dalam bentuk laporan

Setelah aplikasi yang dikembangkan berjalan dengan lancar, tahap berikutnya adalah pembuatan dokumentasi serta penyusunan laporan magang.

Pekerjaan yang dilaksanakan memberikan pengalaman langsung dalam pengembangan sebuah aplikasi berbasis web yang mendukung dalam pengambilan keputusan berbasis data serta menguatkan pemahaman terkait pengembangan sistem informasi modern yang dapat memberikan informasi melalui sajian visual dan grafik.

### 3.3.1 Proses Pelaksanaan

Proses pelaksanaan pengembangan aplikasi berbasis web dilakukan secara iteratif, melalui beberapa siklus agar pengembangan sistem dapat

terus dikembangkan berdasarkan masukan dari *supervisor* maupun *user* (departemen terkait). Dari ketiga tahapan utama yang menjadi target utama dari pengembangan aplikasi berbasis web, dirincikan lagi menjadi beberapa tahap dari masing-masing tahapan utama, yaitu sebagai berikut:

1. *Planning phase*, melakukan identifikasi dan pemetaan indikator berdasarkan *guideline* UI GreenMetric 2025.
2. *Design phase*, tahap pembuatan sketsa aplikasi berbasis website. Tahap ini juga termasuk *prototyping*, pembuatan interaksi antar komponen serta *mock up* visual dengan Figma. Selain pengembangan sketsa, perancangan basis data awal juga dilakukan pada tahap ini.
3. *Development phase*, tahap pengembangan aplikasi. Maksudnya membuat sebuah aplikasi melalui sketsa yang telah dibuat pada *design phase*. Tahap ini juga termasuk penerapan rancangan konsep ke dalam aplikasi melalui *code* serta mencakup dua tahapan utama.
4. *Deployment and Evaluation*. Pada tahap ini pada awalnya melakukan implementasi aplikasi untuk diakses oleh semua *user*. Dalam hal ini, dibutuhkan koordinasi dari tim IT UMN terkait *deployment* aplikasi. Setelah itu, bersama dengan *supervisor*, mengevaluasi hasil dari setiap tahap yang dilakukan. Hal ini meliputi hal yang perlu diperbaiki atau ditambahkan. Hasil evaluasi tersebut akan digunakan untuk finalisasi aplikasi sebelum digunakan untuk semua *user*.

Melalui tahapan ini dengan metode Agile-iteratif, proses pengembangan menjadi lebih terstruktur, fleksibel, serta adaptif terhadap perubahan sehingga hasil luarannya yaitu aplikasi menjadi lebih berfungsi, informatif, serta sesuai dengan kebutuhan.

#### **3.3.1.1 Planning Phase**

*Planning Phase* merupakan fase perencanaan yang meliputi diskusi dengan *supervisor*, identifikasi serta pemetaan indikator berdasarkan UI GreenMetric *Guideline* tahun 2025. Untuk pemetaan indikator berfokus pada enam kategori utama, yaitu sebagai berikut:

1. Setting & Infrastructure (SI)
2. Energy & Climate Change (EC)
3. Waste (WS)
4. Water (WR)
5. Transportation (TR)
6. Education & Research (ED)

Masing-masing kategori utama memiliki subkategori lainnya yang disajikan dalam tabel 3.3 [19].

Tabel 3.3 Daftar Subindikator UI Greenmetric

Kode	Subindikator
<b>Setting &amp; Infrastructure (SI)</b>	
<b>SI1</b>	The ratio of open space area to total area.
<b>SI2</b>	Total area on campus covered in forest vegetation used for research, teaching, and/or community engagement.
<b>SI3</b>	Total area on campus covered in planted vegetation.
<b>SI4</b>	Total area on campus for water absorption besides the forest and planted vegetation.
<b>SI5</b>	The total open space area divided by total campus population.
<b>SI6</b>	Percentage of university budget for sustainability efforts.
<b>SI7</b>	Campus facilities for disabled, special needs and/or maternity care.
<b>SI8</b>	Security and safety facilities.
<b>SI9</b>	Health infrastructure facilities for students, academics and administrative staff's well-being.



Kode	Subindikator
SI10	Conservation: plant/animal/genetic resources secured in conservation facilities.
SI11	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of SI programs through ICT.
<b>Energy &amp; Climate Change (EC)</b>	
EC1	Energy efficient appliances usage.
EC2	Smart building implementation.
EC3	Number of renewable energy sources on campus.
EC4	Total electricity usage divided by total campus population (kWh per person).
EC5	The ratio of renewable energy production divided by total energy usage per year.
EC6	Elements of green building implementation as reflected in all buildings.
EC7	Greenhouse gas emission reduction program.
EC8	Total carbon footprint divided by total campus population (metric tons per person).
EC9	Number of innovative program(s) in energy and climate change.
EC10	Impactful university program(s) on climate change.
EC11	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of EC programs through ICT.
<b>Waste (WR)</b>	
WS1	3R (Reduce, Reuse, Recycle) program.
WS2	Program to reduce the use of paper and plastic on campus.
WS3	Organic waste treatment.
WS4	Inorganic waste treatment.

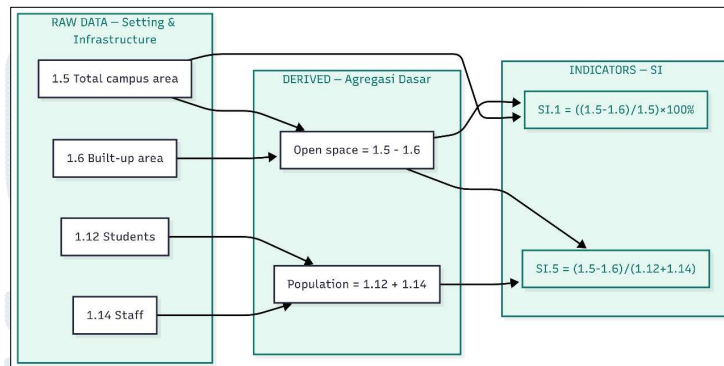
Kode	Subindikator
WS5	Toxic waste treatment.
WS6	Sewage disposal.
WS7	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of WS programs through ICT.
<b>Water (WR)</b>	
WR1	Water conservation program and implementation.
WR2	Water recycling program implementation.
WR3	Water efficient appliances usage.
WR4	Consumption of treated water.
WR5	Water pollution control in the campus area.
WR6	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of WR programs through ICT.
<b>Transportation (TR)</b>	
TR1	Total number of vehicles (cars & motorcycles with combustion engines) divided by total campus population.
TR2	Shuttle services.
TR3	Zero Emission Vehicles (ZEV) availability on campus.
TR4	Total number of ZEV divided by total campus population.
TR5	Ratio of ground parking area to total campus area.
TR6	Program to limit or decrease parking area on campus for the last 3 years.
TR7	Number of initiatives to decrease private vehicles on campus.
TR8	Pedestrian path on campus.

Kode	Subindikator
TR9	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of TR programs through ICT.
<b>Education &amp; Research (ED)</b>	
ED1	Ratio of sustainability courses to total courses/subjects.
ED2	Ratio of sustainability research funding to total research funding.
ED3	Ratio of scholarly publications on sustainability to lecturers/researchers in one year.
ED4	Number of events related to sustainability.
ED5	Number of activities organized by student organizations related to sustainability per year.
ED6	University-run sustainability website.
ED7	Sustainability report.
ED8	Number of cultural activities on campus.
ED9	Number of university sustainability program(s) with international collaborations.
ED10	Number of community services related to sustainability organized by university and involving students.
ED11	Number of sustainability-related startups.
ED12	Percentage of graduates with green jobs (last 3 years).
ED13	Availability of a unit/office that coordinates sustainability on campus.
ED14	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of university governance through ICT.

Hasil dari pemetaan tersebut akan diterapkan ke aplikasi yang ditujukan kepada publik. Data dari setiap subindikator memiliki tipe

yang berbeda seperti inputan berupa opsi serta inputan angka. Berdasarkan *guideline* UI GreenMetric terdapat beberapa formula untuk inputan angka sehingga menghasilkan skor berdasarkan hasil inputan data. Rincian dari setiap formula terdapat pada Gambar 3.2, Gambar 3.3, Gambar 3.4, serta Gambar 3.5.

Gambar 3.2 menunjukkan dua perhitungan yang datanya diambil dari beberapa area seperti luas area terbuka (*open space*) yang didapatkan dari total luas kampus (*campus area*) serta luas bangunan (*built-up area*), total populasi yang didapatkan dari jumlah mahasiswa aktif (*students*) serta total staf [19]. Hasil dari masing-masing data akan dimasukkan ke dalam formula sebagai data dari subindikator SI (*Setting & Infrastructure*). Subindikator yang menggunakan perhitungan untuk penginputan data adalah subindikator SI.1 (*Ratio Open Space Area*) yang membutuhkan agregasi dasar *open space* dan total luas kampus (*campus area*) serta subindikator SI.5 (*The total open space area divided by total campus population*).

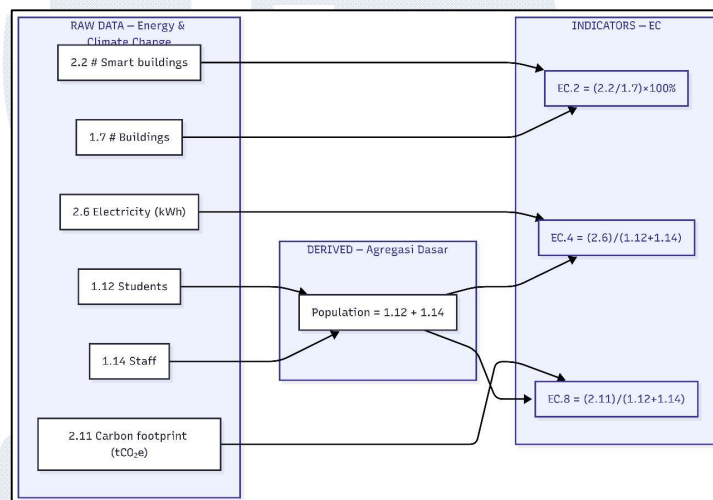


Gambar 3.2 Formula Indikator SI (*Setting & Infrastructure*)

Sumber: *Guideline* UI GreenMetric 2025 [19]

Gambar 3.3 menunjukkan tiga perhitungan (formula) yang masuk ke dalam perhitungan indikator *Electric & Climate Change* (EC) seperti *smart buildings*, *electricity* (penggunaan listrik), serta *carbon footprint* (jejak karbon) [19]. Untuk perhitungan *smart*

*building* mengambil data dari *smart buildings* serta *buildings* (luas bangunan kampus) yang kemudian dikalkulasikan menjadi persentase dari *smart buildings*. Perhitungan penggunaan listrik per orang (EC4), diambil dari jumlah kWh yang dihasilkan selama setahun serta jumlah populasi. Perhitungan Total jejak karbon per orang diambil dari *total carbon footprint* yang dihasilkan dan jumlah populasi. Masing-masing perhitungan tersebut terdapat pada subindikator EC2 (*rasio smart building*), EC4 (*total electricity per person*), dan EC8 (*total carbon footprint per person*).

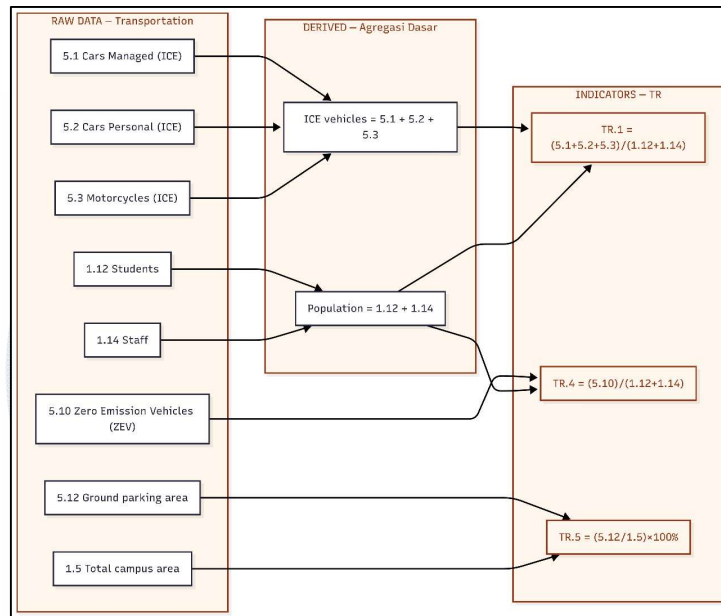


Gambar 3.3 Formula Indikator EC (*Energy & Climate Change*)

Sumber: *Guideline UI GreenMetric 2025* [19]

Gambar 3.4 menunjukkan tiga perhitungan yang datanya diambil dari beberapa area seperti jumlah kendaraan kampus, jumlah mobil, serta jumlah motor yang masuk ke dalam Universitas, total populasi yang didapatkan dari jumlah mahasiswa aktif (*students*) serta total staf, jumlah kendaraan ZEV (*Zero Emission Vehicle*), luas area parkir (*parking area*), dan total area kampus [19]. Hasil dari masing-masing data akan dimasukkan ke dalam formula sebagai data dari subindikator TR (*Transportation*). Subindikator yang menggunakan perhitungan untuk penginputan data adalah subindikator SI.1 (*Ratio*

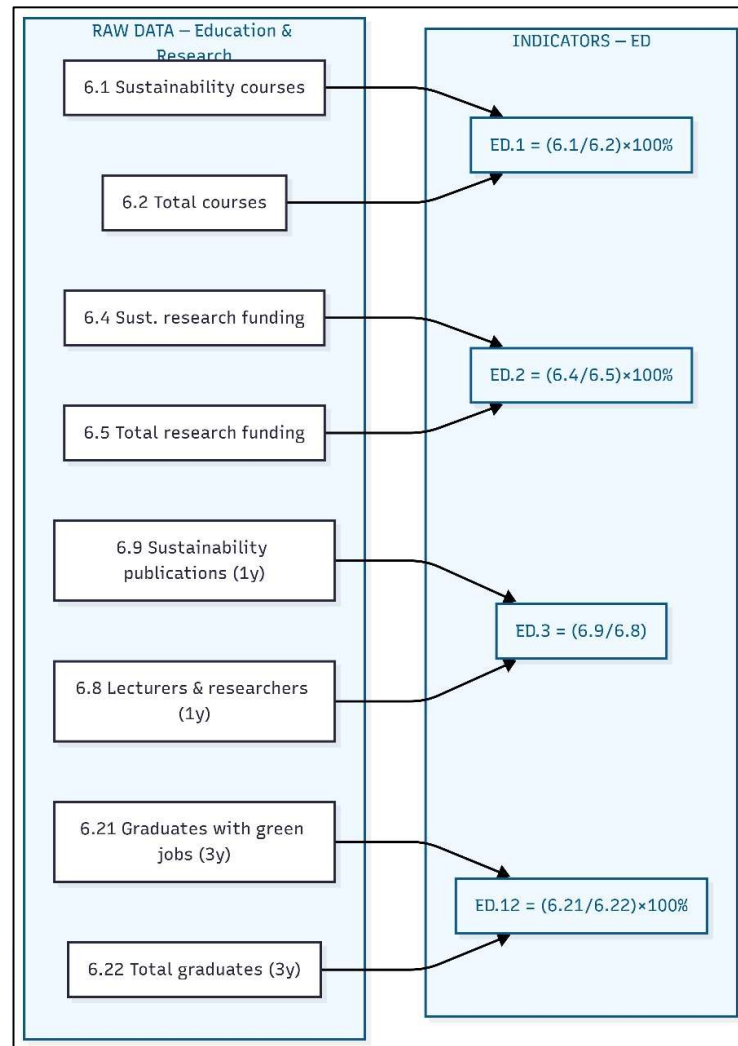
*Open Space Area*) yang membutuhkan agregasi dasar *open space* dan total luas kampus (*campus area*) serta subindikator SI.5 (*The total open space area divided by total campus population*).



Gambar 3.4 Formula Indikator TR (*Transportation*)

Sumber: *Guideline UI GreenMetric 2025* [19]

Gambar 3.5 menunjukkan empat perhitungan yang datanya diambil dari beberapa poin seperti jumlah mata kuliah terkait keberlanjutan (*sustainability*), jumlah mata kuliah yang ditawarkan, jumlah biaya untuk penelitian terkait keberlanjutan, jumlah biaya penelitian, jumlah dosen dan peneliti, jumlah alumni yang bekerja di bagian *green jobs*, serta jumlah alumni dalam 3 tahun terakhir [19]. Hasil dari masing-masing data akan dimasukkan ke dalam formula sebagai data dari subindikator ED (*Education & Research*). Subindikator yang menggunakan perhitungan untuk penginputan data adalah subindikator ED.1 (*ratio of sustainability courses*), ED.2 (*ratio of sustainability research funding*), ED.3 (*ratio of scholarly publications on sustainability*), dan ED.12 (*percentage of graduates with green jobs*).



Gambar 3.5 Formula Indikator ED (*Education and Research*)

Sumber: *Guideline UI GreenMetric 2025* [19]

Data dari formula tersebut didapatkan dari masing-masing departemen dikumpul dan rekap menjadi Indikator GreenMetric UMN yang kemudian disajikan dalam bentuk visual bersama dengan data-data lainnya berdasarkan *guideline UI GreenMetric 2025*. Visual pada pemetaan ini berfokus pada grafik, diagram serta skor dari setiap indikator. Tujuannya adalah untuk mengetahui status dari setiap indikator setiap tahunnya. Setelah itu dilakukan analisa kebutuhan kepada *supervisor* terkait pengembangan GreenMetric Tracker. Hasil

dari analisa tersebut terdapat beberapa poin penting seperti tampilan aplikasi dengan data satu tahun terakhir, perbandingan data dengan data tahun sebelumnya hingga data yang mudah diperbarui setiap menginput data pada tahun berikutnya.

### 3.3.1.2 Design Phase

Pada tahap *Design Phase*, hasil pemetaan indikator yang telah dibuat, kemudian dirancang dalam bentuk *mockup* menggunakan *tools* figma serta draw.io untuk perancangan struktur basis data awal. Rancangan tersebut diperoleh dari hasil analisis struktur data dari *guideline* UI GreenMetric serta penentuan jenis visualisasi untuk setiap indikator. Adapun beberapa halaman yang telah dirancang berdasarkan pengumpulan serta analisa perancangan aplikasi seperti halaman *login*, halaman aplikasi, serta detail dari setiap indikator. Untuk perancangan *mockup* tersebut ditujukan untuk sistem penginputan data, penggunaan internal.

Figma merupakan aplikasi desain antar muka (UI) berbasis cloud untuk membuat prototipe aplikasi atau website, desain grafis yang dapat dilakukan secara real-time serta dapat melakukan kolaborasi dengan akun lain melalui aplikasi atau web figma [36], [37]. Figma bersifat *open source*, dengan berbagai jenis desain yang dapat digunakan melalui *plug-in*, bahkan dapat menyesuaikan ukuran layar yang dikembangkan. Aplikasi ini digunakan diberbagai perusahaan terutama perusahaan teknologi. Penggunaan Figma dalam pengembangan aplikasi UI GreenMetric adalah untuk memberikan gambaran desain awal sebagai fondasi pengembangan melalui desain yang interaktif.





Gambar 3.6 Logo Aplikasi Figma

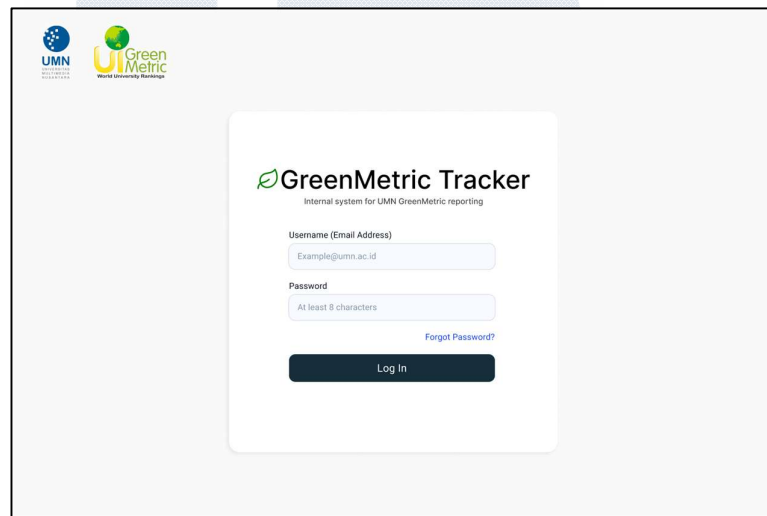
Selain ada draw.io yang digunakan untuk merancang alur bisnis dan aplikasi. Draw.io merupakan aplikasi membuat diagram gratis dan *open-source* yang menyediakan berbagai jenis diagram seperti *flowchart*, UML, *mind map*, serta *organization diagram* [38]. Draw.io dapat diakses melalui Google Drive, OneDrive, Dropbox, Confluence dan JIRA [39]. Aplikasi ini membantu dalam pengembangan aplikasi dengan membuat diagram seperti *Entity Relationship Diagram* (ERD).



Gambar 3.7 Logo Draw.io

Melalui *tools* yang digunakan selama pelaksanaan magang serta proses pengembangan aplikasi, pembahasan berikutnya difokuskan pada hasil implementasi dari penggunaan *tools* tersebut. Bagian tersebut akan menguraikan tampilan aplikasi yang telah dikembangkan selama kegiatan magang, sebagai hasil dari penerapan desain, teknologi, serta metode kerja yang telah dipelajari. Penjelasan ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata terkait hasil kerja serta kontribusi yang dihasilkan selama magang.

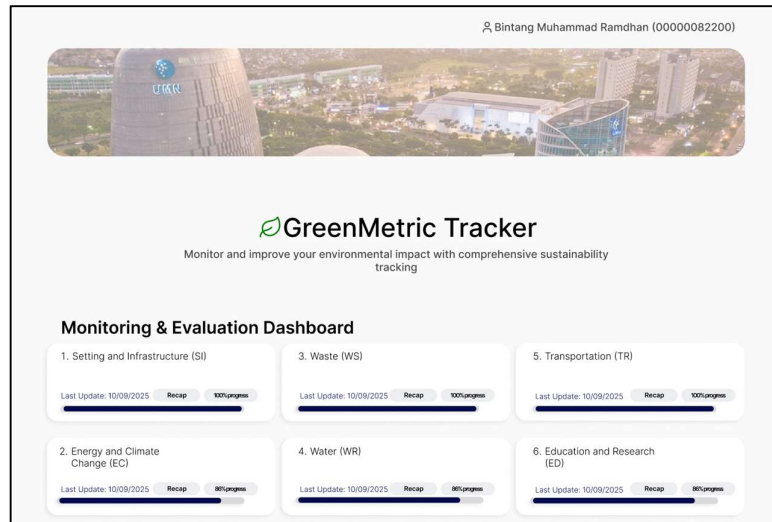
Pada halaman login (Gambar 3.8), terdapat beberapa elemen yang perlu diletak seperti logo universitas sebagai identitas UMN sebagai pemilik aplikasi, dan logo UI GreenMetric sebagai penanda bahwa aplikasi dikhususkan untuk konten UI GreenMetric terutama untuk penggunaan internal UMN, hal tersebut tertera pada kalimat “*Internal systems for UMN GreenMetric reporting*”. *User* hanya perlu memasukan data seperti alamat email dan password untuk mengakses halaman aplikasi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa yang menggunakan aplikasi hanyalah *user* terkait UI GreenMetric.



Gambar 3.8 Mockup Halaman Login

Pada halaman aplikasi (Gambar 3.9) yang menyajikan data dari setiap indikator untuk pemantauan. Indikator-indikator yang terkait yaitu, *Setting & Infrastructure* (SI), *Energy & Climate Change* (EC), *Waste* (WS), *Water* (WR), *Transportation* (TR), dan *Education & Research* (ED). Setiap indikator memiliki subindikator dengan jumlah serta fokus yang berbeda (Tabel 3.2). Tampilan dari setiap indikator disajikan dalam bentuk kartu yang berisi *last update* (perubahan terakhir), *recap* (rekapitulasi masing-masing indikator), serta *progress bar* capaian. Perancangan desain bertujuan untuk

memberikan gambaran secara garis besar terkait status pengisian data setiap indikator lebih efisien.



Gambar 3.9 Mockup Aplikasi

Pada halaman aplikasi, terdapat dua *tab* yang dirancang, yaitu *tab Analytics* yang menampilkan tren dari setiap subindikator berdasarkan periode pelaporan. Penyajian setiap indikator mengikuti hasil pemetaan data indikator pada *planning phase*. Tujuan penyajian visual tersebut untuk melihat perkembangan capaian setiap periode sehingga terlihat pola dari data yang telah diinput.



Gambar 3.10 Halaman Aplikasi - Tab Analytics












Tab berikutnya adalah *tab add data* yang menyediakan tempat inputan data. Dalam pengimplementasiannya, isi dari tab ini akan menyesuaikan dengan subindikator yang dipilih dari tabel (Gambar 3.9). Field untuk input data secara umum terdiri dari *value* (nilai), *update period* yang dapat disesuaikan dengan *user*, *upload evidence* untuk bukti, serta *notes* untuk catatan tambahan jika diperlukan. Perancangan desain dibuat secara ringkas untuk memudahkan *user* memperbarui data capaian UI GreenMetric.

The Add Data tab contains a form titled "Add New Data Point" with the subtitle "Track your environmental metrics by adding new measurements". The form includes the following fields:

- Metric Type**: A dropdown menu labeled "Select metric type".
- Value**: A text input field labeled "Enter measurement value (e.g., 785)". A note indicates "Unit will appear automatically (e.g., kWh, L, %)".
- Update period**: A text input field labeled "Select reporting period (e.g., 15/08/2025)".
- Upload Evidence**: A section with an "Upload file" button and a file name "Laporan Green Metric 2025".
- Notes**: A text area labeled "Add any relevant notes (optional)".
- Submit**: A large blue button at the bottom.

Gambar 3.11 Halaman Aplikasi - Tab Add Data

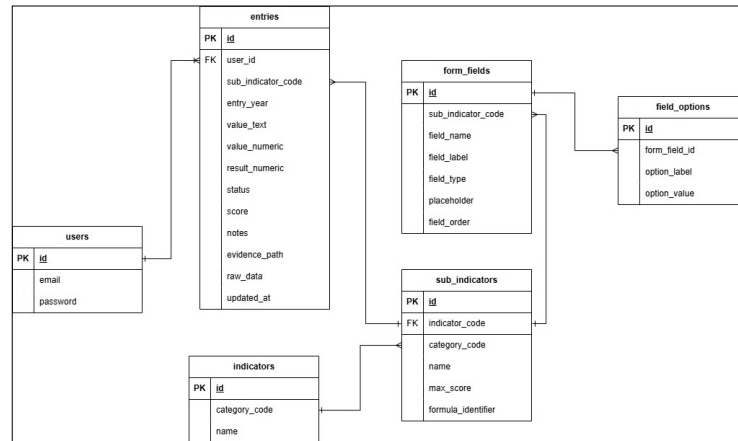
Pada gambar 3.12, terdapat tabel yang berisi detail dari setiap indikator utama yang dipilih. Tabel tersebut berisi data yang dimasukkan, *last update*, serta bukti untuk dari setiap subindikator. Dari setiap subindikator, terdapat tombol edit dari masing-masing subindikator untuk memudahkan pengubahan data pada setiap subindikator yang dipilih. Dengan adanya tabel ini, *user* lebih mudah untuk melihat data secara lengkap.

Indicator Recap SI (1-11)			
Quantitative value and ICT status + updated date			
Indicator	Value / Status	Last Update	Evidence
SI.1 - Open space ratio (%)	90 % / 100 %	10/09/2025	
SI.2 - Forest area (%)	35 %	11/09/2025	
SI.3 - Planted vegetation (%)	45 %	12/09/2025	
SI.4 - Water absorption area (%)	35 %	10/09/2025	
SI.5 - Open space per capita (m <sup>2</sup> )	65 m <sup>2</sup> /person	11/09/2025	
SI.6 - Budget for sustainability (%)	12 %	12/09/2025	
SI.7 - Disability & maternity facilities	Fully operated	10/09/2025	
SI.8 - Security & safety facilities	Fully functioning	11/09/2025	
SI.9 - Health infrastructure facilities	Available	12/09/2025	
SI.10 - Conservation of flora & fauna	> 75 % Implemented	11/09/2025	
SI.11 - ICT-based monitoring system	Implemented & Evaluated	12/09/2025	

Gambar 3.12 Detail Dari Setiap Indikator

Selain perancangan desain, terdapat perancangan data sebagai pondasi dalam perancangan website. Hal ini bertujuan agar data tersebut dapat konsisten serta dapat diakses oleh banyak orang.

Gambar 3.13 merupakan rancangan basis data yang menampung data-data yang masuk ke dalam aplikasi. Basis data tersebut memiliki beberapa entitas yang memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam pengembangan aplikasi. Entitas tersebut terdiri dari indicators, users, entries, field\_options, sub\_indicators, serta form\_fields.



Gambar 3.13 Rancangan Basis Data UMN Greenmetric Tracker

Masing-masing entitas telah memiliki beberapa inputan data yang telah terintegrasi dengan aplikasi dan siap digunakan. Namun, setiap entitas memiliki relasi dengan entitas lainnya. Perancangan ini menggambarkan bagaimana aliran data dari setiap departemen hingga proses pemunculan data pada indikator UI GreenMetric dalam bentuk skor dan tampilan visual analitik. Berdasarkan gambar 3.13, terdapat beberapa entitas yang berelasi, seperti indicators dan sub\_indicators yang memiliki relasi *one to many*, setiap indikator dapat memiliki lebih dari subindikator seperti pada tabel 3.3. Entitas subindikator memiliki relasi *many to one* terhadap indicators, *one to many* pada entries karena setiap subindikator memiliki entri yang berbeda setiap tahunnya, serta form\_fields (*one to many*) yang mana setiap subindikator memiliki *field* pertanyaan isian. Kemudian pada tabel form\_fields yang berelasi dengan sub\_indicators dan field\_option (*one to many*), dimana setiap pertanyaan isian memiliki banyak jawaban yang dipilih. Pada entitas users, memiliki relasi terhadap entries (*one to many*) untuk verifikasi inputan entri yang dilakukan *user*. Detail dari masing-masing entitas akan dijelaskan pada tabel 3.4.



Tabel 3.4 Deskripsi Entitas Basis Data

Nama Entitas	Deskripsi
entries	Menampung data inputan <i>user</i> dari formulir setiap subindikator
field_options	Menampung data opsi (jawaban opsi) dari UI GreenMetric
form_fields	Menampung field formulir dari setiap subindikator
indicators	Menyimpan data nama indikator (SI, EC, WS, WR, TR, ED)
sub_indicators	Menampung data nama dan skor dari setiap subindikator
users	Menampung data <i>user</i> untuk keperluan verifikasi

Dengan adanya perancangan baik dari sisi desain seperti *wireframe* maupun rancangan basis data yang disajikan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD), proses pengumpulan serta pemantauan data UI GreenMetric menjadi lebih terstruktur sehingga dapat diperluas hingga ke tahap pengembangan berikutnya apabila diperlukan. Perancangan desain memberikan gambaran awal terkait tampilan, fitur serta interaksi *user* sehingga pengembangna aplikasi menjadi terarah. Selain itu, desain juga dapat membantu memberikan gambaran serta memastikan proses aplikasi seperti input data hingga validasi data dapat dilakukan dengan mudah oleh *user*. Untuk perancangan basis data, dilakukan dengan tujuan untuk merapikan data UI GreenMetric sehingga apabila sewaktu-waktu ada departemen atau *user* yang membutuhkan data tersebut, mereka dapat menarik data tersebut ke dalam basis data dengan format yang sudah rapi.

### 3.3.1.3 Development Phase

Setelah melakukan pemetaan indikator serta perancangan desain dan basis data, tahap berikutnya adalah tahap pengembangan aplikasi. Untuk pengembangan aplikasi ini dibagi menjadi dua sisi yaitu, sisi internal untuk pengolahan data untuk keperluan pelaporan ke UI GreenMetric setiap tahunnya. Dan sisi publik yang menampilkan capaian UMN pada bidang *sustainability*. Pada tahap ini, desain dan rancangan basis data yang telah dirancang diterapkan pada fase ini dengan metode *proof of concept*, proses pembuktian ide desain dan perancangan basis data awal layak diterapkan sebelum diimplementasi sepenuhnya. Proses ini memastikan apakah rancangan pada fase sebelumnya dapat diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi.

Pada fase ini, diawali dengan perancangan *front-end* menggunakan HTML, CSS, dan Javascript terlebih dahulu sebelum menggabungkannya dengan *back-end*. Fokus dari pengembangannya ini adalah pengimplementasian desain yang telah dirancang ke dalam struktur HTML dasar. Semua elemen seperti header, sidebar, tombol aksi, tabel, serta formulir input dibangun kembali untuk memastikan ukuran, posisi, serta proporsi setiap elemen sesuai dengan rancangan *mock up*. HTML atau Hypertext Markup (Gambar 3.14) merupakan bahasa standar yang digunakan untuk mendefinisikan struktur serta tata letak sebuah halaman web [40]. HTML menjadi salah satu pondasi penting dalam pengembangan web karena fungsinya sebagai publikasi dokumen *online* yang memungkinkan informasi yang ditampilkan dalam halaman web sehingga konten yang ditampilkan menjadi teratur serta mendukung fungsionalitas website [41]. HTML dibayangkan sebagai kerangka dalam pembangunan sebuah web, tanpa kerangka maka struktur apapun yang dibuat tidak akan stabil.





Gambar 3.14 Logo HTML Versi 5

Pengaturan tata letak, jarak, warna serta penggunaan *grid layout* penerapannya menggunakan CSS. CSS atau *Cascading Style Sheets* (Gambar 3.15) merupakan bahasa atau sekumpulan kode yang digunakan untuk menerjemahkan desain dan bahasa markup (HTML), biasanya digunakan untuk pengembangan sistem dengan text editor [42]. CSS sendiri biasanya digunakan untuk mempercantik tampilan web dengan kumpulan kode atau *framework* seperti bootstrap, Tailwind CSS, dan Tachyons [43], [44], [45]. Tampilan yang diterapkan CSS menambah estetika dalam tampilan website sehingga lebih menarik secara visual [43]. Oleh karena itu, CSS digunakan untuk menutupi kerangka yang dibuat tanpa menghilangkan struktur yang sudah dibuat.



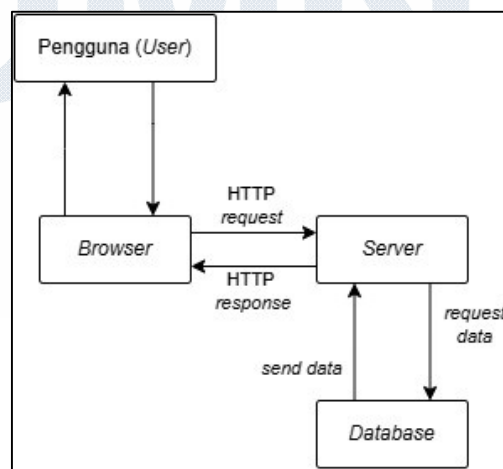
Gambar 3.15 Logo CSS Versi 3

Pengembangan interaksi dasar untuk bagian *front-end* menggunakan Javascript untuk memastikan setiap elemen berinteraksi sesuai dengan alur yang telah ditetapkan seperti tombol navigasi yang dapat berpindah ke halaman yang dituju. Javascript (Gambar 3.16) merupakan bahasa program yang digunakan untuk pengembangan aplikasi terutama web interaktif serta dinamis, digambarkan sebagai bahasa pemrograman yang mampu memperkaya tampilan aplikasi web serta merupakan *tools* yang penting dalam pengembangan web bersama dengan HTML, CSS, serta PHP [46], [47]. Peran Javascript di sini adalah untuk memberikan interaksi antar komponen seperti perpindahan dari satu halaman ke halaman lainnya, pemunculan *pop up* atau detail dari suatu tombol, atau sekedar menampilkan formulir statis.



Gambar 3.16 Logo Javascript

Setelah mengembangkan sisi *front-end*, tahap berikutnya adalah mengembangkan sisi *back-end*. Untuk sisi *back-end* meliputi pengembangan basis data sebagai tempat menyimpan input data dari setiap subindikator UI GreenMetric. Data tersebut juga dapat diakses oleh *user* untuk keperluan data atau sebagai bukti untuk mendukung jawaban setiap subindikator yang masuk. Untuk integrasi antara *front-end* dan *back-end* dilakukan melalui API untuk memastikan data aman. Untuk alur pengintegrasian dapat dilihat pada diagram di bawah (Gambar 3.17)



Gambar 3.17 Diagram Interaksi Front-End Dan Back-End

Berdasarkan diagram tersebut, *user* (pengguna) akan melakukan input data atau mengakses aplikasi. Kemudian *browser* akan menampilkan antarmuka aplikasi berdasarkan hasil respon dari server. Tapi, sebelum menampilkan antarmuka, *browser* mengirimkan permintaan kepada server sebelum diterima kembali oleh *user*. Server aplikasi memproses permintaan tersebut dan memproses logika bisnis sebelum dikirimkan ke basis data. Basis data memberikan data ketika server meminta. Selain itu, data input dari *user* juga disimpan dalam basis data.

Basis data yang digunakan dalam pengembangan aplikasi adalah MySQL (Gambar 3.18), *Relational Database Management System* yang menyimpan data dalam tabel yang terpisah guna menambahkan kecepatan serta fleksibilitas [48]. MySQL bersifat *open-source* sehingga dapat dimodifikasi untuk kebutuhan masing-masing berdasarkan aturan Lisensi Publik Umum GNU [49]. Penggunaan MySQL umumnya pada struktur data berbasis relasional, menyimpan tabel yang saling berelasi melalui sebuah kunci (PRIMARY KEY dan FOREIGN KEY) [50]. Dalam pengembangan aplikasi UI GreenMetric, penggunaan MySQL memudahkan dalam pengelolaan data masing-masing subindikator.



Gambar 3.18 Logo Mysql

Server yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah PHP (*Hypertext Processor*). PHP (Gambar 3.19) merupakan sebuah bahasa pemrograman skrip berbasis server (*server-side*) yang digunakan untuk membuat aplikasi web dinamis dengan menyisipkan skrip bahasa HTML serta bahasa server lainnya yang dieksekusi dalam server [51], [52]. PHP mengatur logika server serta berinteraksi dengan basis data untuk penanganan operasi data yang kompleks [53]. Oleh karena itu, penggunaan php sangat penting karena memproses aplikasi, menerima input *user* serta menjadi jembatan antara aplikasi dan basis data.



Gambar 3.19 Logo PHP

Namun PHP tidak dapat dijalankan tanpa web server. Dalam pengembangan aplikasi UI GreenMetric, XAMPP (Gambar 3.20) singkatan dari Cross-Platform, Apache, MySQL, PHP, dan Perl sebuah web server gratis serta bersifat *open-source*, dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, dan macOS, serta memiliki paket lengkap yang menggabungkan Apache (web server), MySQL (basis data), PHP, serta Perl dalam satu paket [54], [55], [56]. XAMPP berfungsi sebagai jembatan antara *front-end* dan *back-end* serta merupakan platform yang banyak digunakan karena Apache [54]. Hal-hal tersebut membuktikan bahwa XAMPP menjadi salah satu platform web server yang digunakan dalam pengembangan aplikasi UI GreenMetric.



Gambar 3. 20 Logo Xampp

Berdasarkan langkah-langkah serta penjelasan terkait *tools* yang digunakan selama masa pengembangan (*development*), hasil luaran tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu sisi internal serta sisi publik. Dengan menggunakan metode *proof of concept* hasil dari pengembangan aplikasi UI GreenMetric Tracker ditampilkan dan dijelaskan melalui poin berikut:

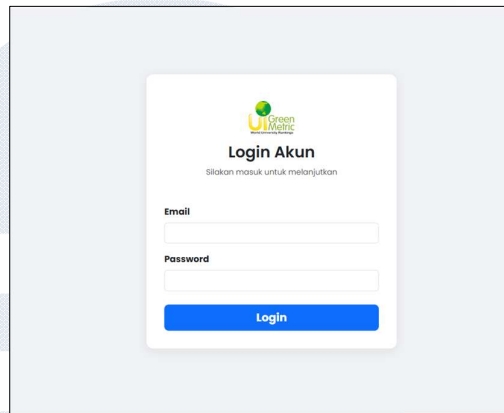
#### 1) GreenMetric Tracker (Sisi Internal)

Pengembangan UI GreenMetric Tracker sisi internal menekankan pada sistem berbasis web yang mengelola data internal seperti data indikator, subindikator yang disajikan dalam dashboard untuk memantau sejauh mana kampus telah berkontribusi dalam *sustainability*. Fitur yang dikembangkan pada aplikasi ini meliputi mekanisme input data melalui formulir yang diciptakan secara otomatis berdasarkan subindikator yang dipilih untuk memastikan data yang diinput sesuai dengan format yang dibutuhkan. Hasil dari input data akan dikirim ke admin terlebih dahulu untuk ditinjau sebelum ditampilkan ke dalam dashboard internal setelah divalidasi oleh admin. Fitur validasi ini berguna sebagai penjagaan kualitas data. Jadi, setiap data yang diinput oleh *user* akan diperiksa oleh admin sebelum sah menjadi data yang diinput ke dalam sistem. Adapun hasil dokumentasi baik *source code* maupun tampilan aplikasi pengembangan UI GreenMetric Tracker sisi internal.

Pada gambar 3.21 merupakan tampilan halaman login untuk membatasi akses, sehingga *user* yang terverifikasi saja yang

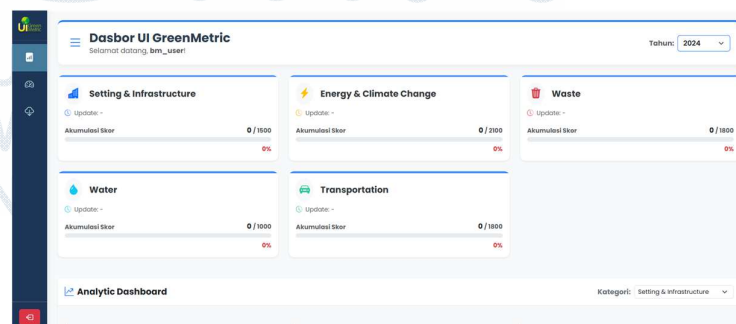


dapat mengakses aplikasi. Pemetaan *user* pada aplikasi ini hanya terbatas pada admin (Koordinator) serta *user* atau departemen terkait. Ketika *user* berhasil login, maka halaman dashboard user juga akan tampil berdasarkan jenis akses yang diterima. Hal tersebut, disesuaikan dengan role akses yang diberikan.



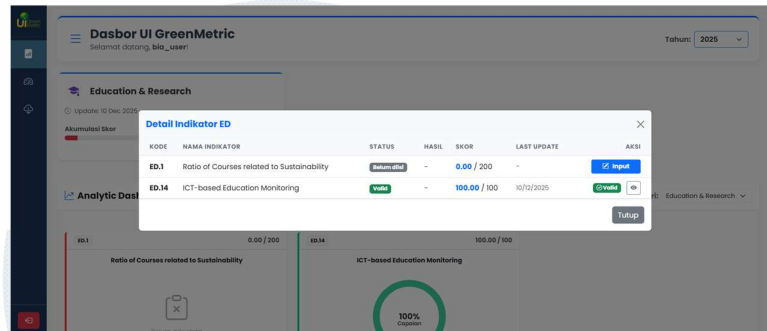
Gambar 3. 21 Tampilan Halaman Login Internal

Pada Gambar 3.22 merupakan tampilan ketika login menggunakan akun BM (Building Management). Building Management mendapatkan akses untuk Indikator SI (*setting and infrastructure*), EC (*energy and climate change*), WS (*waste*), WR (*water*), dan TR (*transportation*). Namun, ada beberapa *user* yang mendapatkan akses terbatas pada subindikator tertentu.



Gambar 3. 22 Tampilan Halaman Utama User Building Management

Salah satu contoh pembatasan akses pada subindikator terdapat pada gambar 3.23. Ini terjadi pada BIA yang hanya dapat menginput data berdasarkan akses subindikator yang diberikan yaitu ED.1 dan ED.14. Jenis data yang diinput akan berbeda setiap subindikator, karena mengikuti *guideline* UI GreenMetric 2025.



Gambar 3. 23 Tampilan Akses User BIA

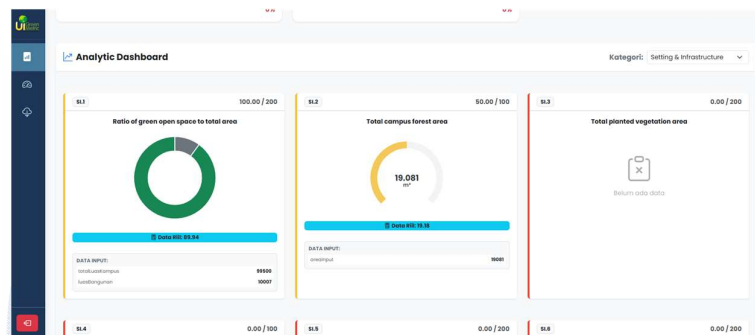
Berdasarkan Gambar 3.24, akses untuk setiap user dibagi per subindikator. Hal ini bertujuan agar *user* dapat menginput data sesuai dengan tanggung jawab masing-masing. Hal ini dapat meminimalisir risiko salah input sehingga admin dapat mengelola data dengan efisien serta *user* hanya perlu fokus pada bagian masing-masing.

Gambar 3. 24 Tabel Akses User UI Greenmetric

Setelah *user* masuk ke dalam halaman utama, *user* dapat melihat kartu dengan tampilan progress bar yang menampilkan jumlah skor serta persentase yang didapatkan dari skor maksimal secara keseluruhan (Gambar 3.22). Selain skor maksimal dari setiap indikator, *user* dapat melihat visualisasi untuk masing-



masing subindikator berdasarkan indikator yang terpilih (Gambar 3.25). Akan tetapi skor dan progress bar akan ditampilkan ketika data yang diinput *user* mendapatkan *approval* dari admin. Apabila tidak, maka harus menunggu *approval*.



Gambar 3. 25 Tab Analytic Dashboard

Kemudian pada input data, *user* dapat membuka salah satu indikator terlebih dahulu. Ketika salah satu indikator ditekan, maka akan memunculkan *pop-up* detail dalam bentuk tabel yang berisi daftar subindikator beserta kolom lainnya seperti status, hasil, skor, last update, dan aksi.

The screenshot shows the 'Detail Indikator SI' table with the following data:

KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	AKSI
SL1	Ratio of green open space to total area	valid	89.04	100.00 / 200	8/12/2025	Valid
SL2	Total campus forest area	valid	19.08	50.00 / 100	8/12/2025	Valid
SL3	Total planted vegetation area	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	Input
SL4	Total water absorption area	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SL5	Green open space area per campus population	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	Input
SL6	University budget for sustainability	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	Input
SL7	Campus facilities for people with special needs	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SL8	Security facilities	valid	100.00	100 / 100	10/12/2025	Valid
SL9	Health facilities for students and staff	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SL10	Conservation programs	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Input

Gambar 3. 26 Tampilan Detail Dari Indikator Setting And Infrastructure

Setiap kolom memiliki fungsi berbeda seperti kolom status untuk menunjukkan status data seperti “Menunggu Review” ketika data sudah masuk, menunggu pengecekan data oleh admin. Status “Valid” muncul ketika data yang sudah dicek dan diterima

oleh admin. Pada status ini, data sudah sah dan ditampilkan ke dalam aplikasi baik di progress bar indikator maupun pada dashboard. Status “Ditolak” ketika *user* sudah input data, tetapi data tersebut ditolak oleh admin. Gambar 3.27 menunjukkan logika untuk tabel status.



Gambar 3. 27 Kode Logika Status Pada Tabel

Melanjutkan dari detail setiap indikator, terdapat perhitungan hasil dan skor setiap subindikator. Untuk hasil yang ditampilkan hanyalah input data yang berbasis angka. Hasil tersebut muncul berdasarkan perhitungan dalam skrip PHP (Gambar 3.28). Sebagai gambaran, inputan data SI.1 yang memerlukan data luas kampus dan luas bangunan akan dimasukkan ke dalam basis data terlebih dahulu sebelum fungsi hitung dilakukan. Fungsi perhitungan ini mengambil data dari basis data (data input) serta dimasukkan ke dalam rumus pada variabel yang telah didefinisikan, hal ini juga berlaku untuk subindikator (input angka) lainnya. Untuk perhitungan pada SI.1 menggunakan rumus:

$$Rasio\ Open\ Space = \frac{(Luas\ kampus - Luas\ bangunan)}{Luas\ Kampus} * 100$$



Gambar 3.28 Kode Perhitungan Hasil Dan Skor Subindikator SI.1

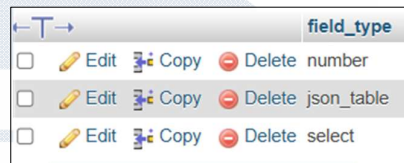
Kemudian untuk perhitungan skornya disesuaikan berdasarkan *guideline* UI GreenMetric 2025 yang disajikan pada tabel 3.5. Pada bagian opsi jawaban, setiap jawaban memiliki kalkulasi skor masing-masing. Format perhitungan skor tersebut tidak terbatas pada input angka, tetapi input opsi bahkan input file seperti excel juga diperhitungkan kalkulasinya. Hal ini bertujuan agar kampus dapat memantau serta mengambil keputusan melalui hasil perhitungan tersebut. Sebagai catatan, skor maksimal untuk subindikator SI.1 adalah 200.

Tabel 3.5 Tabel Perhitungan Skor Subindikator SI.1

Subindikator	Opsi Jawaban	Skor
SI.1 <i>The ratio of open space area to the total area</i>	$\leq 1\%$	$0.05 \times 200$
	$> 1 - 80\%$	$0.25 \times 200$
	$> 80 - 90\%$	$0.50 \times 200$
	$> 90 - 95 \%$	$0.75 \times 200$
	$> 95\%$	$1.00 \times 200$

Pada pembahasan skor, terdapat tiga jenis inputan yang dilakukan *user* untuk mendapatkan skor. Untuk jenis inputan

masing-masing subindikator ditentukan berdasarkan data dari basis data. Berdasarkan basis data, terdapat tiga tipe; number, json\_table, dan select. Tipe number untuk inputan data (Gambar 3.30), json\_table untuk input file excel (Gambar 3.31), dan select untuk jawaban opsi (Gambar 3.32 dan Gambar 3.33). Setiap input akan masuk ke dalam basis data melalui *browser* dan server.



Gambar 3.29 Tipe Input Data (field\_type)

Pada pembahasan skor, terdapat tiga jenis inputan yang dilakukan *user* untuk mendapatkan skor. Untuk jenis inputan masing-masing subindikator ditentukan berdasarkan data dari basis data. Berdasarkan basis data, terdapat tiga tipe; number, json\_table, dan select. Tipe number untuk inputan data (Gambar 3.30), json\_table untuk input file excel (Gambar 3.31), dan select untuk jawaban opsi (Gambar 3.32 dan Gambar 3.33). Setiap input akan masuk ke dalam basis data melalui *browser* dan server.

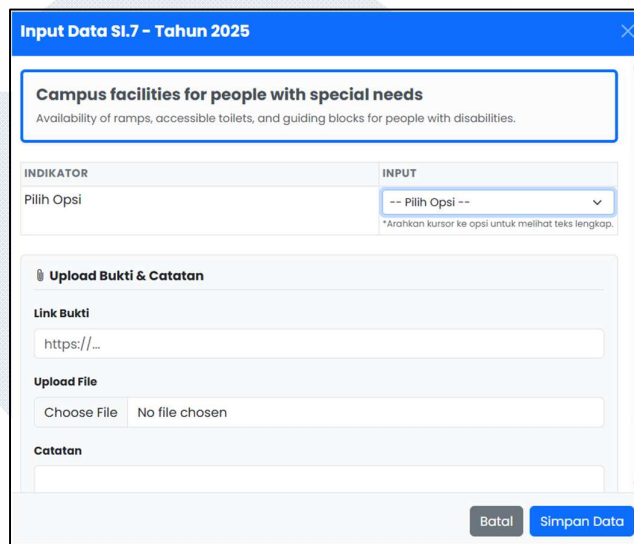
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

Gambar 3.30 Formulir Input Angka

Formulir input angka menampilkan field untuk input angka. Jadi, yang akan aktif adalah keyboard angka. Apabila menekan keyboard selain angka, maka tidak ada input yang masuk pada field tersebut. Setelah menginput data, maka data inputan tersebut masuk ke dalam basis data. *Field* angka akan muncul ketika ada subindikator dengan tipe *field* number.

Gambar 3.31 Formulir Input Upload File

Formulir input angka menampilkan field untuk upload file. File yang diizinkan dalam pengembangan saat ini adalah file excel. *User* cukup memilih file dari perangkat masing-masing, kemudian upload. Ketika menekan button simpan data, maka data excel masuk ke dalam basis data. *Field* ini akan muncul ketika ada subindikator dengan tipe *field json\_table*.



Gambar 3.32 Formulir Opsi (*Dropdown*)

Formulir opsi hanya menampilkan daftar jawaban dalam bentuk *dropdown*. *User* dapat memilih salah satu dari beberapa opsi yang tersedia seperti pada gambar 3.33. Ketika *user* telah menekan salah satu opsi maka *dropdown* akan menutup dan menampilkan opsi yang terpilih. Formulir tipe ini akan muncul ketika subindikator bertipe select.

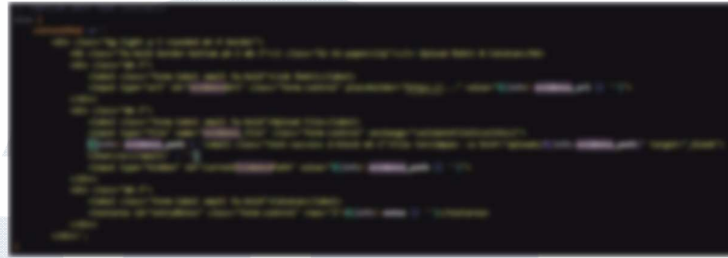
Gambar 3.33 Detail *Dropdown* Formulir Opsi

Selain dari ketiga jenis field, terdapat field lain yang diterapkan pada semua subindikator, yaitu Upload bukti dan catatan. *Field* ini digunakan untuk menampung bukti-bukti terutama bukti berbentuk file. Untuk *field* ini bersifat opsional sehingga tidak perlu memasukan semua *field*. Namun, disesuaikan dengan kebutuhan koordinator (admin). Gambar 3.34 menunjukkan tampilan upload bukti dan catatan yang terdiri dari link bukti, *upload file*, serta catatan.

Gambar 3.34 Tampilan *Field Input*



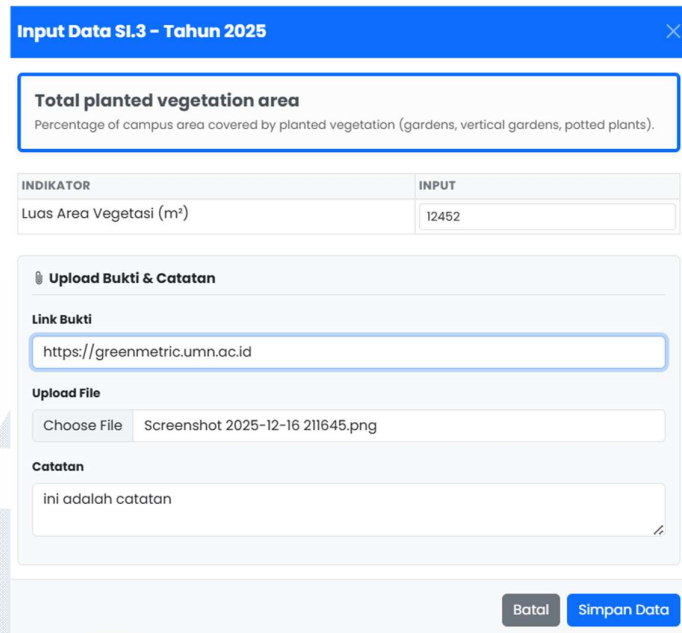
Pada gambar 3.35, terdapat kode javascript yang menampilkan *field* tersebut untuk ketika dalam *mode input*. Masing-masing inputan akan masuk ke dalam basis data berdasarkan kolomnya, yaitu *evidence\_url*, *evidence\_path*, serta *notes*.



Gambar 3.35 Kode Yang Menampilkan *Field Upload Bukti* dan Catatan

Setelah melakukan input data, semua data tersebut akan masuk ke dalam basis data dan tersimpan pada tabel *entries* yang menampung status data, total skor, hasil, catatan dan bukti dalam satu baris. Data yang sudah disubmit akan berubah status menjadi “Menunggu Review” (Gambar 3.27). Kemudian untuk dapat menampilkannya ke dalam dashboard adalah data yang sudah diperiksa dan diterima oleh admin. Sebagai gambaran dari proses tersebut, pada gambar 3.36 menunjukkan data inputan SI.3 yang telah diinput. Inputan ini dilakukan oleh Build Management sebagai *user* yang bertanggung jawab terhadap subindikator tersebut.

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



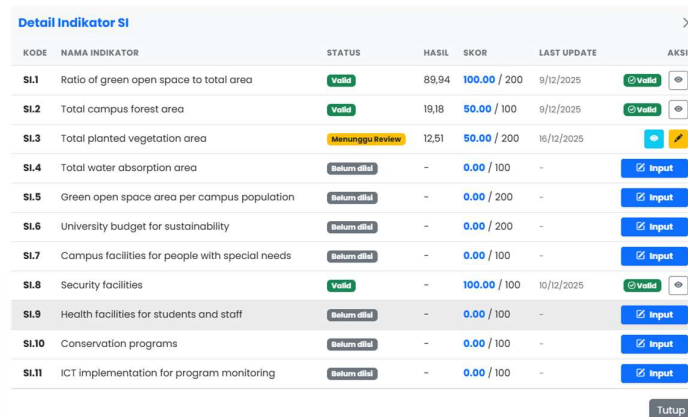
Gambar 3.36 Input Data SI.3

Semua data yang telah diinput masuk ke dalam basis data dengan status pending, tetapi skor sementara sudah ditampilkan melalui tabel. Pada gambar 3.37 terdapat berbagai data yang masuk ke dalam tabel entries.



Gambar 3.37 Data Subindikator SI.3 pada Basis Data (Phpmyadmin)

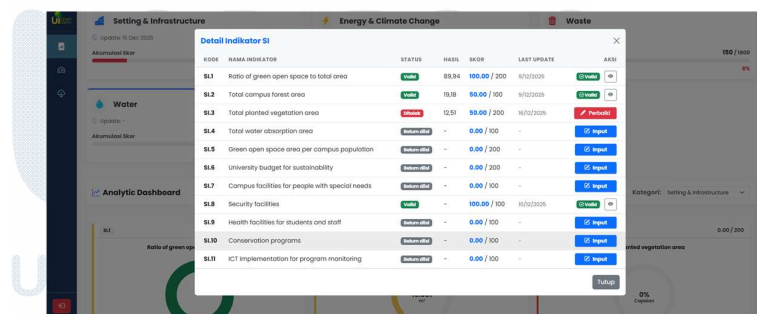
Meskipun data dalam status pending, *user* dapat mengedit data per subindikator selama belum diterima atau ditolak admin. Oleh karena itu pada tombol aksi ada dua yaitu, tombol mata untuk melihat data yang diedit, serta tombol pensil untuk mengedit data yang telah diinput sebelumnya.



KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	AKSI
SI.1	Ratio of green open space to total area	Valid	89,94	100.00 / 200	9/12/2025	Valid
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025	Valid
SI.3	Total planted vegetation area	Menunggu Review	12,51	50.00 / 200	10/12/2025	Input
SI.4	Total water absorption area	Selum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SI.5	Green open space area per campus population	Selum diisi	-	0.00 / 200	-	Input
SI.6	University budget for sustainability	Selum diisi	-	0.00 / 200	-	Input
SI.7	Campus facilities for people with special needs	Selum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SI.8	Security facilities	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	Valid
SI.9	Health facilities for students and staff	Selum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SI.10	Conservation programs	Selum diisi	-	0.00 / 100	-	Input
SI.11	ICT implementation for program monitoring	Selum diisi	-	0.00 / 100	-	Input

Gambar 3.38 Status Data Subindikator SI.3 (Pending Status)

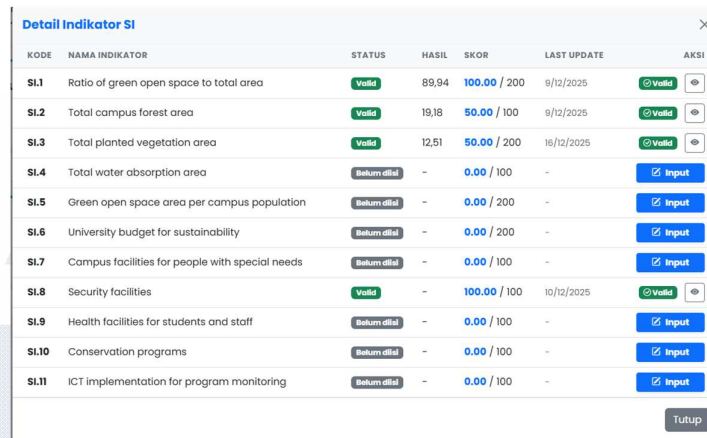
Ketika tombol aksi berubah menjadi warna merah, maka data ditolak oleh admin, sehingga harus mengedit data (Gambar 3.39). Ketika tombol aksi “Perbaiki” dimunculkan, maka *user* akan masuk ke dalam mode edit formulir, sebuah kondisi data-data yang terinput akan muncul pada formulir tersebut. Kemudian perubahan data tersebut dapat disimpan untuk validasi berikutnya oleh admin (Gambar 3.38).



Gambar 3.39 Tombol Aksi Ketika Data Ditolak Admin (Reject)

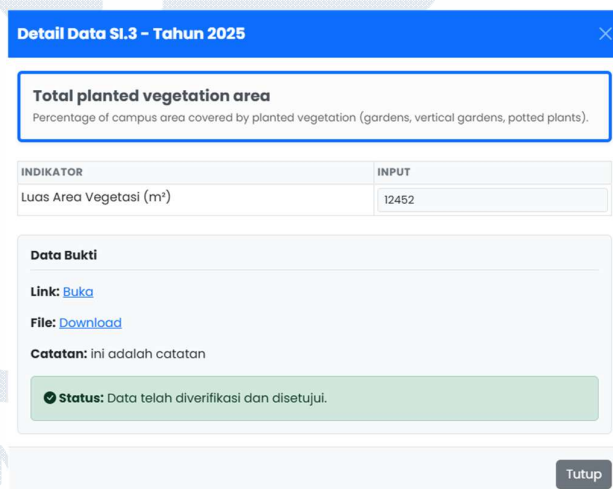
Ketika data diterima admin, maka tombol aksi berubah menjadi warna hijau dan ada tombol mata untuk melihat detail (Gambar 3.40). Detail tersebut seperti pada gambar 3.41 yang menunjukkan bahwa data telah divalidasi. Data yang telah divalidasi akan ditampilkan dalam bentuk visual. Data tersebut

juga *update* secara otomatis ke dalam basis data (Gambar 3.42) serta di tampilan dashboard pada sistem memunculkan hasilnya (Gambar 3.43).



KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	AKSI
SI.1	Ratio of green open space to total area	Valid	89,94	100.00 / 200	9/12/2025	
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025	
SI.3	Total planted vegetation area	Valid	12,51	50.00 / 200	16/12/2025	
SI.4	Total water absorption area	Selum ditil	-	0.00 / 100	-	
SI.5	Green open space area per campus population	Selum ditil	-	0.00 / 200	-	
SI.6	University budget for sustainability	Selum ditil	-	0.00 / 200	-	
SI.7	Campus facilities for people with special needs	Selum ditil	-	0.00 / 100	-	
SI.8	Security facilities	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	
SI.9	Health facilities for students and staff	Selum ditil	-	0.00 / 100	-	
SI.10	Conservation programs	Selum ditil	-	0.00 / 100	-	
SI.11	ICT implementation for program monitoring	Selum ditil	-	0.00 / 100	-	

Gambar 3.40 Status Subindikator SI.3 (*Approve*)



### Detail Data SI.3 - Tahun 2025

**Total planted vegetation area**  
Percentage of campus area covered by planted vegetation (gardens, vertical gardens, potted plants).

INDIKATOR	INPUT
Luas Area Vegetasi (m²)	12452

**Data Bukti**

Link: [Buka](#)

File: [Download](#)

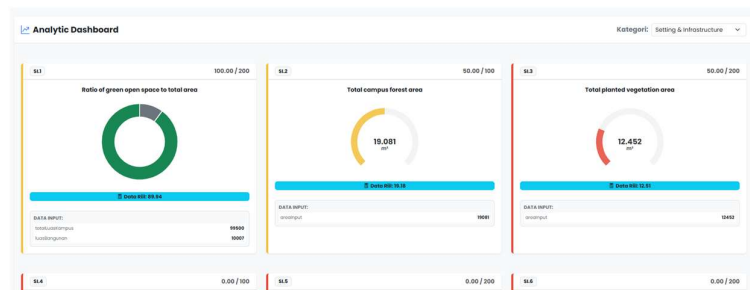
Catatan: ini adalah catatan

Status: Data telah diverifikasi dan disetujui.

Tutup

Gambar 3.41 Detail Data SI.3 (*Approve*)

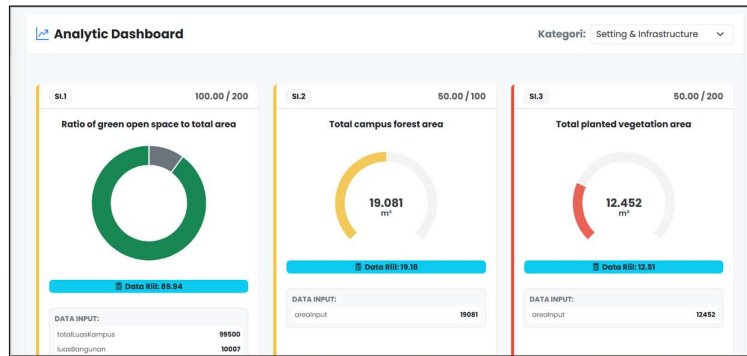
Gambar 3.42 Basis Data Data SI.3 (*Approve*)



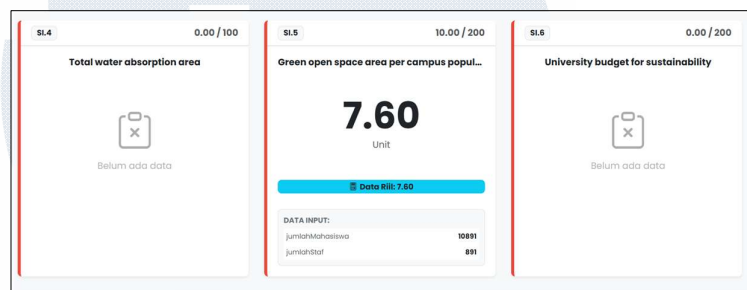
Gambar 3.43 Dashboard (*Approve*)

Dashboard menampilkan skor final ketika data tersebut sudah diterima, sehingga *user* dapat melihat hasil visual sekaligus jawaban yang diinput (dipilih). Untuk tampilan dashboard pada website ada tiga macam yang disesuaikan dengan data masing-masing subindikator. Ada beberapa data subindikator yang membutuhkan *pie chart* untuk melihat persebaran data dua field seperti pada SI.1 (Gambar 3.44). Ada juga beberapa jenis subindikator hanya membutuhkan *gauge chart* untuk melihat persentase data dari jumlah data secara keseluruhan seperti pada SI.2 dan SI.3 (Gambar 3.44). Kemudian *big number* yang divisualisasikan pada indikator yang menghitung jumlah per orang seperti pada subindikator SI.5 (Gambar 3.45). Tujuan adanya visualisasi dashboard ini agar kampus dapat memantau seberapa jauh kontribusi nyata terhadap *sustainability* atau sebagai laporan bayangan mereka guna merencanakan langkah berikutnya.

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



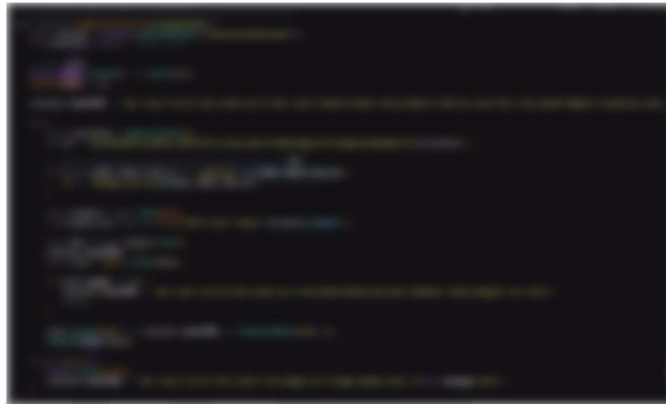
Gambar 3.44 Analytics Dashboard (Pie Chart & Gauge Chart)



Gambar 3.45 Analytics Dashboard (Big Number Chart & Empty Data)

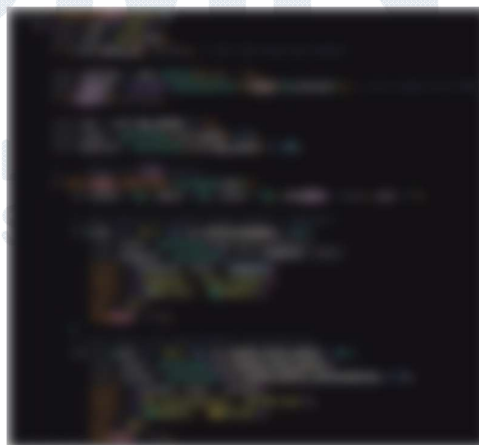
Adapun beberapa potongan *code* yang digunakan untuk menampilkan visual, seperti pada Gambar 3.46. Fungsi `loadAnalyticVisuals` bertindak sebagai "otak" atau konduktor utama dalam halaman dashboard. Setiap kali *user* berpindah tab kategori (misalnya dari *Energy* ke *Water*), fungsi ini akan langsung bekerja membersihkan sisa-sisa grafik lama agar memori *browser* tetap ringan, lalu menampilkan animasi *loading* sebagai tanda sistem sedang bekerja. Tugas utamanya adalah menjemput data terbaru dari server, termasuk menangani skenario khusus di mana seorang Admin sedang menggunakan fitur "intip" untuk memantau data milik *user* tertentu. Setelah data berhasil didapatkan, fungsi ini akan mengomandoi sistem untuk segera menyusun tampilan kartu dan mengisi visualisasinya.





Gambar 3.46 Fungsi Loadanalyticvisual

Adapun fungsi `renderAllCharts` (Gambar 3.47) yang berperan sebagai seniman teknis yang bertugas "melukis" data ke dalam wadah yang sudah disiapkan menggunakan pustaka *ApexCharts*. Sebelum menggambar, fungsi ini melakukan kalkulasi spesifik di balik layar, seperti menghitung proporsi area terbuka untuk indikator infrastruktur (SI.1) atau memisahkan mata kuliah keberlanjutan untuk indikator pendidikan (ED.1). Tanpa fungsi ini, dashboard hanya akan berisi kerangka kosong. Fungsi inilah yang mengubah angka-angka statis menjadi grafik interaktif yang hidup dan memudahkan *user* dalam membaca persentase capaian kinerja.



Gambar 3.47 Fungsi renderAllCharts



Adapun fungsi `createCardHtml` (Gambar 3.48) yang berperan sebagai arsitek yang mengubah data mentah menjadi tampilan visual yang enak dilihat. Ia secara cerdas menentukan wadah yang paling cocok untuk setiap indikator. Selain menampilkan nilai akhir untuk data yang sudah disetujui (*Approved*), fungsi ini juga menyajikan tabel pratinjau kecil berisi sampel inputan *user* untuk memudahkan pengecekan cepat, serta memberikan kode warna pada bingkai kartu (hijau, kuning, atau merah) untuk memberikan indikasi instan mengenai status kelengkapan data tersebut.

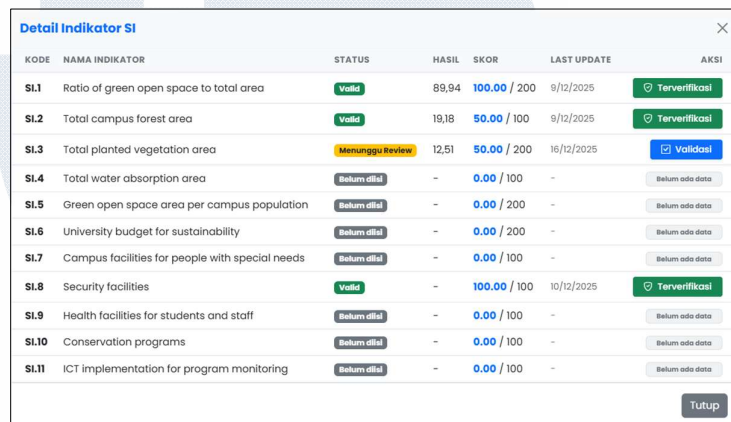


Gambar 3.48 Fungsi `createCardHtml`

Keakuratan visualisasi data pada dashboard di atas tentu sangat bergantung pada kualitas data yang masuk. Agar grafik dan skor yang ditampilkan benar-benar valid serta dapat dipertanggungjawabkan, sistem tidak serta-merta mengolah input *user* begitu saja. Oleh karena itu, diperlukan sebuah mekanisme penyaring (*filter*) yang ketat sebelum data dianggap sah. Di sinilah fungsi fitur Validasi Admin untuk memastikan bahwa setiap angka dan bukti pendukung yang dikirimkan *user* telah diperiksa

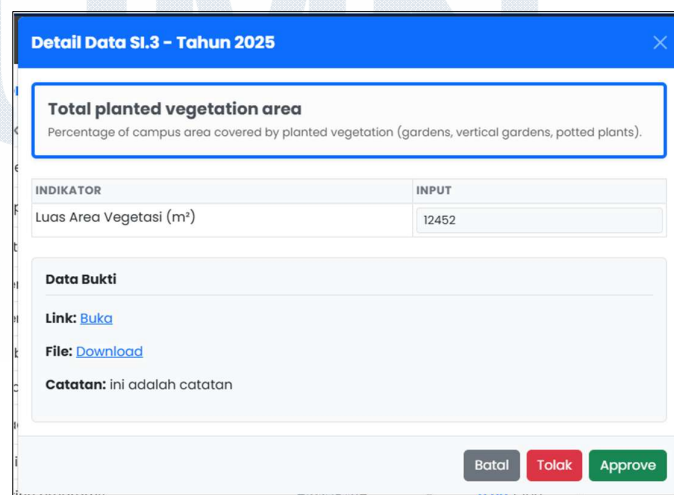
dan disetujui secara manual sebelum dikalkulasi ke dalam skor akhir.

Pada Gambar 3.49, terdapat tombol aksi “validasi” yang menekankan admin untuk melakukan validasi data. Tombol tersebut muncul ketika *user* sudah input data maupun mengirimkan data kembali. Pada Gambar 3.50 merupakan detail dari data berdasarkan input *user*. Admin sebagai pemeriksa, dapat menerima ataupun menolak data.



KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	AKSI
SI.1	Ratio of green open space to total area	Valid	89,94	100.00 / 200	9/12/2025	Terverifikasi
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025	Terverifikasi
SI.3	Total planted vegetation area	Menunggu review	12,51	50.00 / 200	16/12/2025	Validasi
SI.4	Total water absorption area	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Belum ada data
SI.5	Green open space area per campus population	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	Belum ada data
SI.6	University budget for sustainability	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	Belum ada data
SI.7	Campus facilities for people with special needs	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Belum ada data
SI.8	Security facilities	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	Terverifikasi
SI.9	Health facilities for students and staff	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Belum ada data
SI.10	Conservation programs	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Belum ada data
SI.11	ICT implementation for program monitoring	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	Belum ada data

Gambar 3.49 Detail Indikator Sisi Admin (Pending)



### Detail Data SI.3 - Tahun 2025

**Total planted vegetation area**  
Percentage of campus area covered by planted vegetation (gardens, vertical gardens, potted plants).

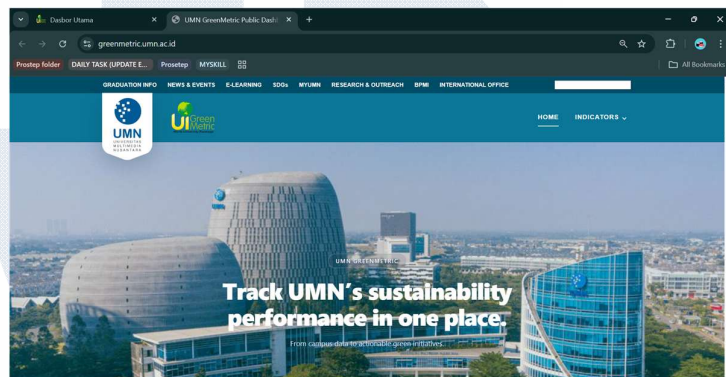
INDIKATOR	INPUT
Luas Area Vegetasi (m²)	12452

**Data Bukti**  
Link: [Buka](#)  
File: [Download](#)  
Catatan: ini adalah catatan

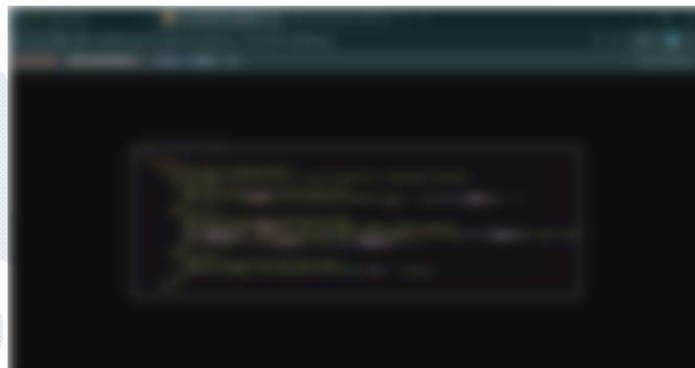
Batal Tolak Approve

Gambar 3.50 Detail Formulir Sisi Admin (Approve & Reject)

Melanjutkan Gambar 3.50, terdapat hyperlink pada Data Bukti. Hyperlink tersebut mengarahkan *user* ke tab baru berisi tampilan atau data yang diinput *user*. Bukti *link* (tautan) akan mengalihkan *user* ke sebuah situs (Gambar 3.51). Sedangkan bukti file akan mengalihkan *user* ke tampilan gambar (Gambar 3.52). Bukti menjadi salah satu penting untuk memastikan bahwa data yang masuk merupakan data valid.



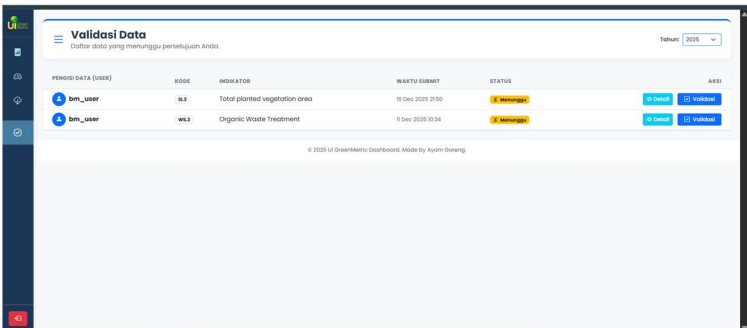
Gambar 3.51 Tampilan Ketika Evidence Url Dibuka



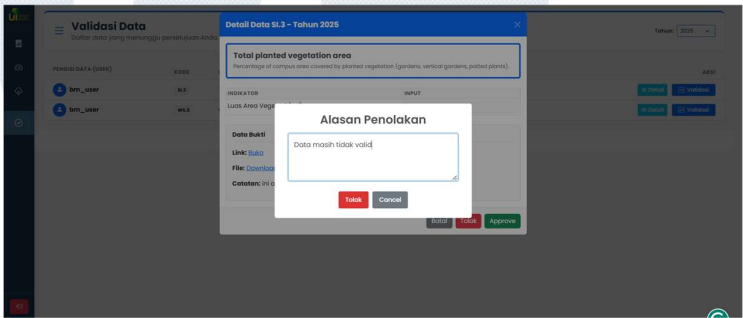
Gambar 3.52 Tampilan Ketika Evidence File Dibuka

Selain dari tabel, admin juga dapat melakukan validasi data pada halaman Validasi Data (Gambar 3.53). Pada halaman tersebut, terdapat beberapa daftar subindikator yang menunggu aksi admin. Admin dapat menerima maupun menolak data *user*. Apabila data tersebut ditolak, admin harus mengisi alasan

mengapa data tersebut ditolak sehingga tidak membingungkan *user* (Gambar 3.54).



Gambar 3.53 Halaman Validasi Data Sisi Admin



Gambar 3.54 Formulir Input Alasan Penolakan

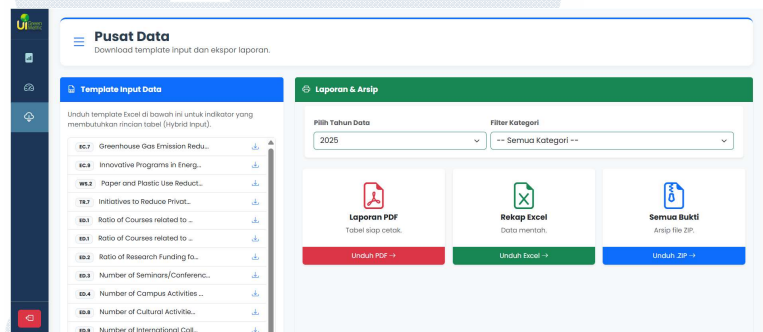
Detail Indikator SI						
KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	AKSI
SI.1	Ratio of green open space to total area	Valid	89,94	100.00 / 200	9/12/2025	<button>Terverifikasi</button>
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025	<button>Terverifikasi</button>
SI.3	Total planted vegetation area	Ditolak	12,51	50.00 / 200	16/12/2025	<button>Menunggu Revisi</button>
SI.4	Total water absorption area	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	<button>Belum ada data</button>
SI.5	Green open space area per campus population	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	<button>Belum ada data</button>
SI.6	University budget for sustainability	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	<button>Belum ada data</button>
SI.7	Campus facilities for people with special needs	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	<button>Belum ada data</button>
SI.8	Security facilities	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	<button>Terverifikasi</button>
SI.9	Health facilities for students and staff	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	<button>Belum ada data</button>
SI.10	Conservation programs	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	<button>Belum ada data</button>
SI.11	ICT implementation for program monitoring	Belum diisi	-	0.00 / 100	-	<button>Belum ada data</button>

Gambar 3.55 Detail Indikator (*Rejected*)

Ketika data ditolak, maka status berubah menjadi “Ditolak”, serta button aksi dimatikan dan menampilkan pesan

“Menunggu Revisi” (Gambar 3.55). Hal ini menandakan admin dapat melakukan validasi ketika *user* sudah mengirimkan data. Peran admin di sini adalah sebagai pemantau serta validasi setiap data yang masuk sehingga pengelolaan data menjadi lebih terstruktur.

Setelah seluruh data melewati tahapan validasi dan statusnya disetujui oleh admin, data tersebut dianggap sah dan siap untuk direkapitulasi menjadi laporan akhir. Guna mendukung kebutuhan pelaporan ini serta menyediakan instrumen input yang terstandarisasi bagi *user*, sistem menghadirkan fitur manajemen dokumen terintegrasi pada halaman Pusat Data (Gambar 3.56).



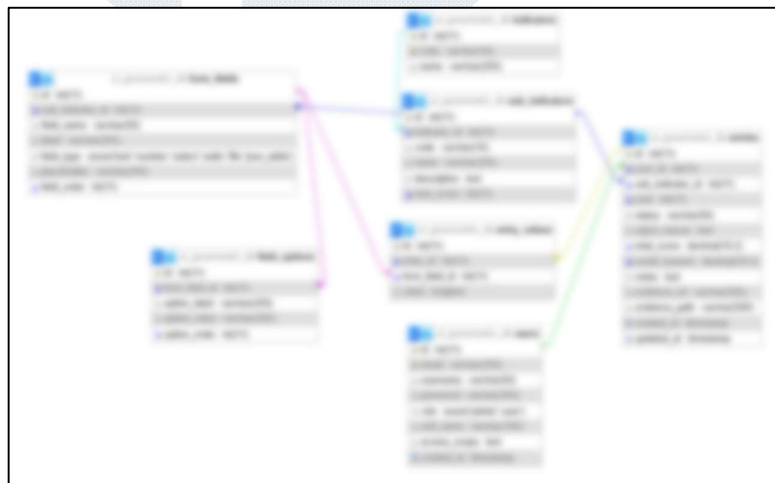
Gambar 3.56 Halaman Pusat Data

Pada halaman pusat data, terdapat daftar *template* input data berbasis Excel yang dapat diunduh oleh *user* untuk indikator yang membutuhkan rincian tabel kompleks. Di sisi lain, tersedia fitur Laporan & Arsip di mana *user* dapat menyaring data berdasarkan tahun dan kategori, lalu mengunduh hasil rekapitulasi akhir dalam format Laporan PDF, Rekap Excel, maupun arsip seluruh bukti (ZIP) agar dokumentasi data dapat tersimpan dengan rapi dan mudah diakses kembali.

Akan tetapi untuk fitur ini hingga saat ini masih tahap pengembangan serta untuk pengimplementasian ke website belum

dapat dilakukan secara langsung karena membutuhkan penyesuaian kembali. Namun *user* dapat mengunduh template untuk kebutuhan subindikator yang menggunakan input file sebagai data. Selain itu, fitur laporan direncanakan akan mengambil semua data dari subindikator dan disimpan dalam file apapun sehingga *user* dapat menggunakan sesuai kebutuhan mereka. Untuk halaman ini data semua subindikator dapat diakses sehingga tidak perlu meminta data ke departement terkait.

Kemudian hasil dari *proof of concept* untuk rancangan basis data ditampilkan pada Gambar 3.65. Rancangan basis data ini menjadi fondasi untuk penyimpanan setiap input subindikator. Entitas tersebut terdiri dari *entries*, *field\_options*, *form\_fields*, *indicators*, *sub\_indicators*, *users*, serta penambahan tabel baru *value\_entries*.



Gambar 3.5757 Diagram Relasi Entitas Setelah *Proof of Concept*

Setiap entitas memiliki relasi masing-masing dengan beberapa perubahan dari rancangan awal. Deskripsi dari setiap entitas dijelaskan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Deskripsi Entitas Basis Data Setelah *Proof of Concept*

Nama Entitas	Deskripsi
entries	Menampung data inputan <i>user</i> dari formulir setiap subindikator seperti hasil, skor, status data, bukti dan catatan
entry_values	Menampung data inputan <i>user</i> dari formulir setiap subindikator, terutama pada field jawaban (di luar catatan dan bukti)
field_options	Menampung data opsi (jawaban opsi) dari UI GreenMetric
form_fields	Menampung field formulir dari setiap subindikator
indicators	Menyimpan data nama indikator (SI, EC, WS, WR, TR, ED)
sub_indicators	Menampung data nama dan skor dari setiap subindikator
users	Menampung data <i>user</i> untuk keperluan verifikasi

#### 3.3.1.4 Deployment and Evaluation

Setelah melakukan pengembangan aplikasi baik dari sisi internal, tahap berikutnya adalah tahap *deployment* dan evaluasi. Tahap *deployment* dilakukan dengan memindahkan pengembangan lokal (*localhost*) ke lingkungan produksi sehingga dapat diakses oleh *user*. Kemudian ditutup dengan evaluasi bersama *supervisor* terkait pengembangan aplikasi. Kegiatan evaluasi ini meliputi peninjauan kinerja aplikasi, dokumentasi serta perumusan rekomendasi untuk pengembangan di masa mendatang.



Pada tahap ini untuk pengembangan sisi internal belum memiliki mekanisme *deployment* yang jelas. Berdasarkan hasil diskusi dengan tim IT, untuk arsitektur sekarang adalah menempatkan aplikasi dan basis data secara terpusat di server lokal yang dihubungkan ke jaringan intranet kampus agar dapat diakses oleh departemen terkait. Hal ini menjadi saran untuk pengembangan berikutnya sehingga efisiensi pemeliharaan sistem meningkat.

### **3.3.2 Kendala yang Ditemukan**

Selama melaksanakan kegiatan praktik magang, terdapat beberapa kendala yang ditemui, yaitu sebagai berikut:

1. Ketidaksesuaian antara perencanaan awal praktik dengan realisasi tugas yang diberikan. Dari pengembangan dashboard menjadi pengembangan aplikasi berbasis web pada saat *briefing* awal sehingga mempengaruhi struktur laporan.
2. Adanya tantangan teknis, terdapat perbedaan signifikan antara teori serta kebutuhan industri nyata, terutama materi terkait UI GreenMetric yang terasa kurang familiar. Hal tersebut menyebabkan perlunya alokasi waktu lebih banyak dalam mempelajari materi-materi tersebut.
3. Minimnya supervisi terkait pengembangan sistem, hal ini menyebabkan tidak ada kepastian pengembangan aplikasi meskipun sudah diberikan *Terms of References*.

### **3.3.3 Solusi atas Kendala yang Ditemukan**

Meskipun menemui kendala-kendala itu, ditemukan solusi dalam penanganannya, yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan konfirmasi ulang terkait detail *jobdesk* kepada *supervisor* dan melakukan penyesuaian dengan struktur isi laporan.
2. Melakukan pembagian tugas serta koordinasi sesama rekan mahasiswa magang untuk saling bertukar informasi yang telah didapat. Hal ini

bertujuan agar eksplorasi mandiri dapat dilakukan untuk mengatasi tantangan teknis.

3. Aktif melakukan komunikasi melalui *group chat* serta rutin melakukan *update progress* kepada *supervisor*.



UMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA