

## BAB III

### PELAKSANAAN KERJA

#### 3.1 Kedudukan dan Koordinasi

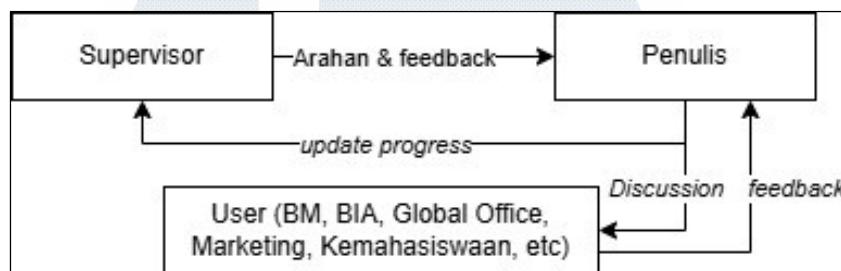
##### 3.1.1 Kedudukan

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 penyempuranaan 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 departmen 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

<b>Kode</b>	<b>Subindikator</b>
<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.

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

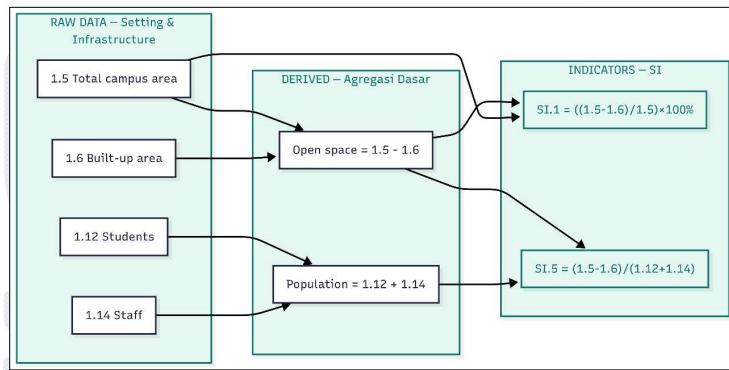
<b>Kode</b>	<b>Subindikator</b>
<b>WS5</b>	Toxic waste treatment.
<b>WS6</b>	Sewage disposal.
<b>WS7</b>	Planning, implementation, monitoring and/or evaluation of WS programs through ICT.
<b>Water (WR)</b>	
<b>WR1</b>	Water conservation program and implementation.
<b>WR2</b>	Water recycling program implementation.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

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

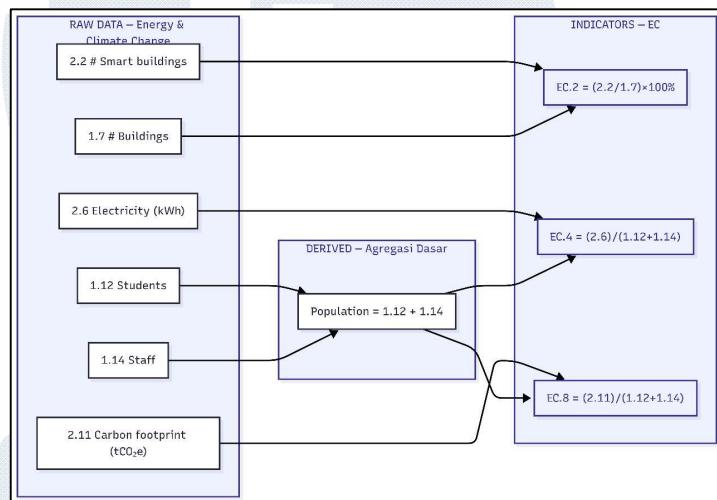


Gambar 3.2 Formula Indikator SI (*Setting & Infrastructure*)

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 (*ratio smart building*), EC4 (*total electricity per person*), dan EC8 (*total carbon footprint per person*).

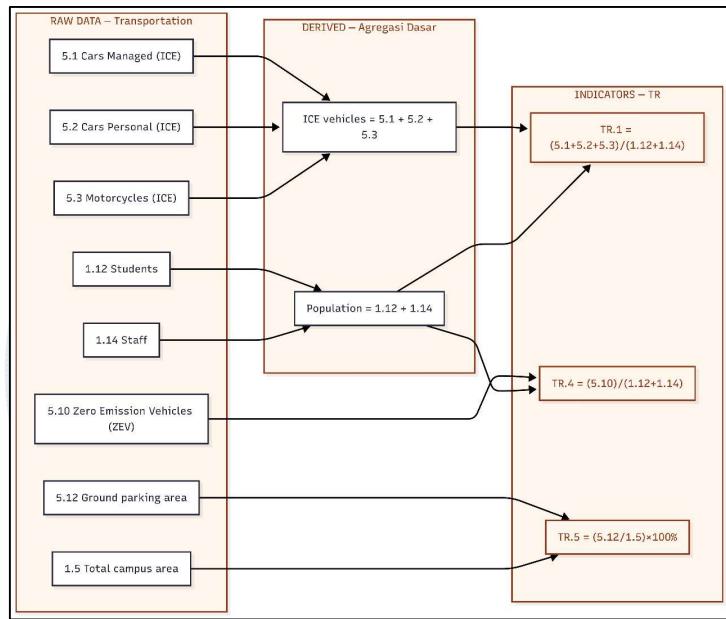


Gambar 3.3 Formula Indikator EC (*Energy & Climate Change*)

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*

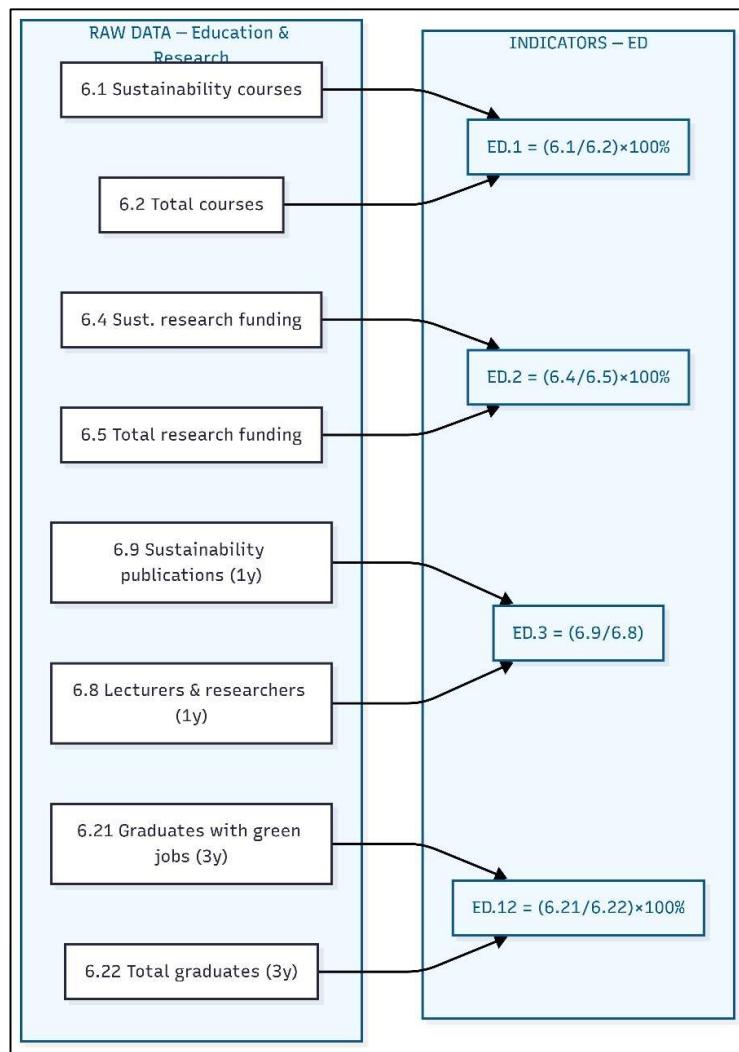
*Open Space Area) yang membutuhkan agregasi dasar *open space* dan total luas kampus (*campus area*) serta subindikator SI.5 (*The total open space area divided by total campus population*).*



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 rekап 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

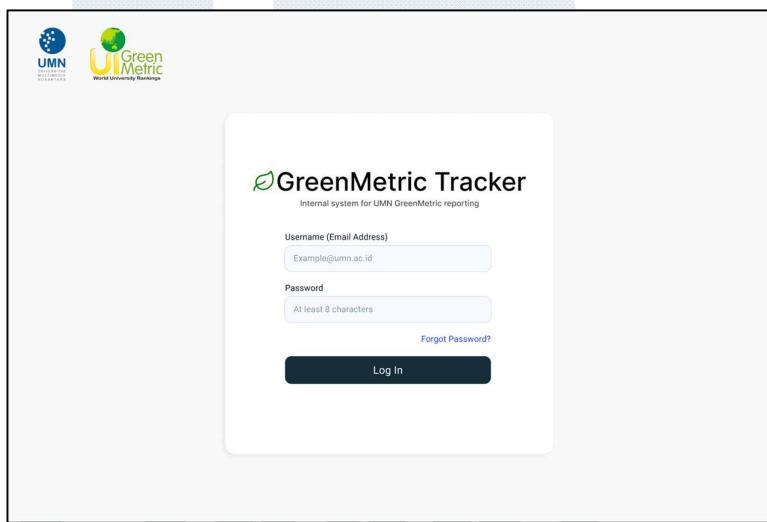
Selain ada draw.io yang digunakan untuk merancang alur bisnis dan aplikasi. Draw.io merupakan aplikasi membuat diagram gratis dan *open-source* yang menyediakan berbagai jenis diagram seperti *flowchart*, UML, *mind map*, serta *organization diagram* [38]. Draw.io dapat diakses melalui Google Drive, 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.

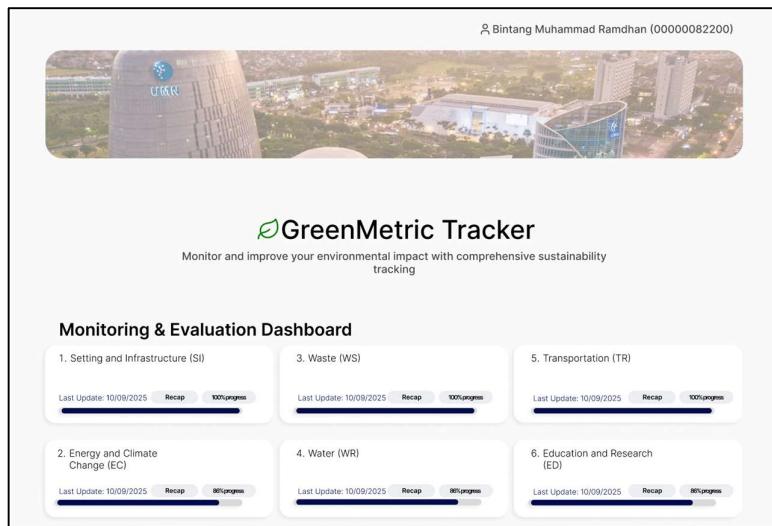
Pada halaman login (Gambar 3.8), terdapat beberapa elemen yang perlu diletak seperti logo universitas sebagai identitas UMN sebagai pemilik aplikasi, dan logo UI GreenMetric sebagai penanda bahwa aplikasi dikhkususkan untuk konten UI GreenMetric terutama untuk penggunaan internal UMN, hal tersebut tertera 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 figure shows the 'Add New Data Point' form. It includes fields for 'Metric Type' (dropdown), 'Value' (text input with placeholder 'Enter measurement value (e.g., 785)'), 'Update period' (dropdown), 'Upload Evidence' (button with file icon and placeholder 'Laporan Green Metric 2025'), and 'Notes' (text input with placeholder 'Add any relevant notes (optional)'). A large 'Submit' button is at the bottom.

Gambar 3.11 Halaman Aplikasi - Tab Add Data

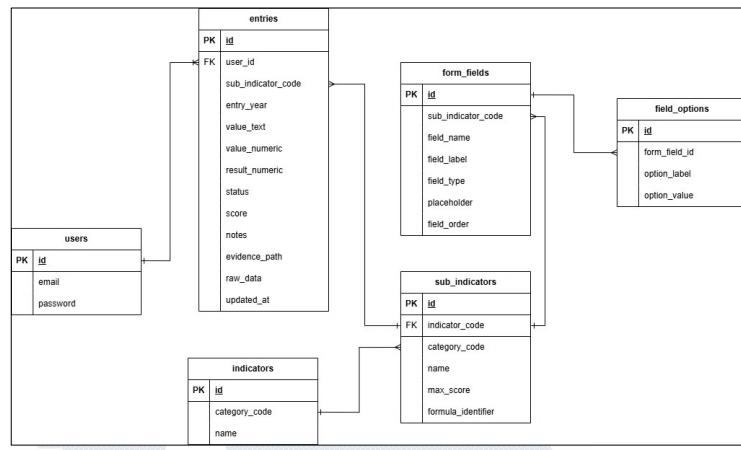
Pada gambar 3.12, terdapat tabel yang berisi detail dari setiap indikator utama yang dipilih. Tabel tersebut berisi data yang dimasukkan, *last update*, serta bukti untuk dari setiap subindikator. Dari setiap subindikator, terdapat tombol edit dari masing-masing subindikator untuk memudahkan pengubahan 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	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.2 - Forest area (%)	35 %	11/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.3 - Planted vegetation (%)	45 %	12/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.4 - Water absorption area (%)	35 %	10/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.5 - Open space per capita (m <sup>2</sup> )	65 m <sup>2</sup> /person	11/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.6 - Budget for sustainability (%)	12 %	12/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.7 - Disability & maternity facilities	Fully operated	10/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.8 - Security & safety facilities	Fully functioning	11/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.9 - Health infrastructure facilities	Available	12/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.10 - Conservation of flora & fauna	> 75 % Implemented	11/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>
SI.11 - ICT-based monitoring system	Implemented & Evaluated	12/09/2025	<input checked="" type="checkbox"/>

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.



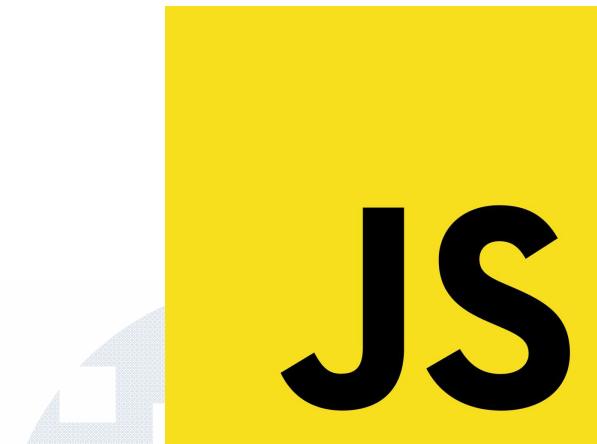
Gambar 3.14 Logo HTML Versi 5

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.



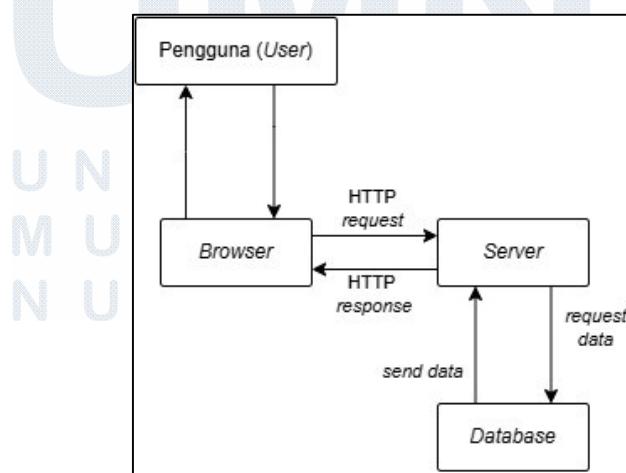
Gambar 3.15 Logo CSS Versi 3

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 pengintegrasianya 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.



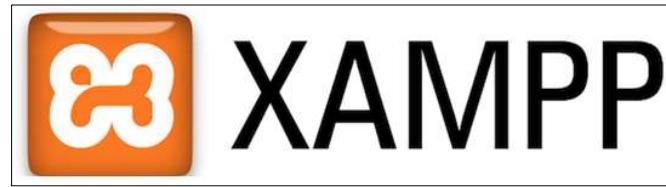
Gambar 3.18 Logo Mysql

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

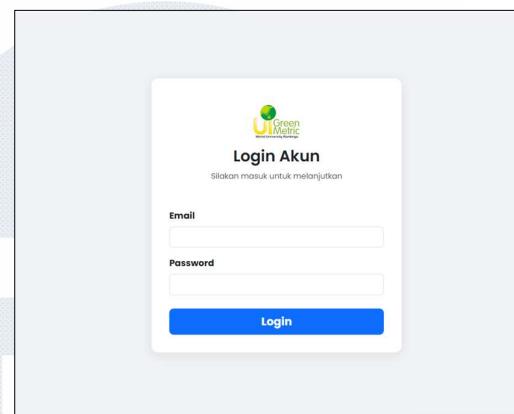
Berdasarkan langkah-langkah serta penjelasan terkait *tools* yang digunakan selama masa pengembangan (*development*), hasil luaran tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu sisi internal serta sisi publik. Dengan menggunakan metode *proof of concept* hasil dari pengembangan aplikasi UI GreenMetric Tracker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

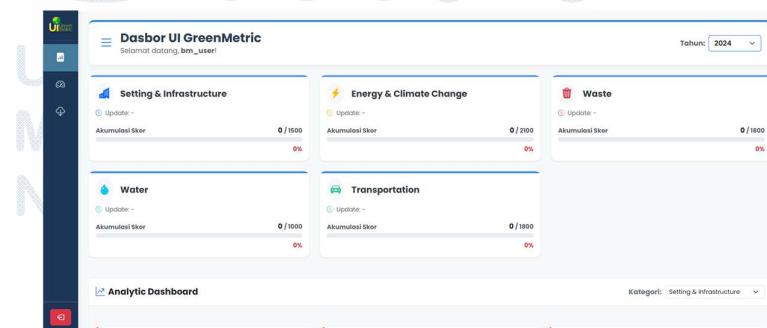
Pada gambar 3.21 merupakan tampilan halaman login untuk membatasi akses, sehingga *user* yang terverifikasi saja yang

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.



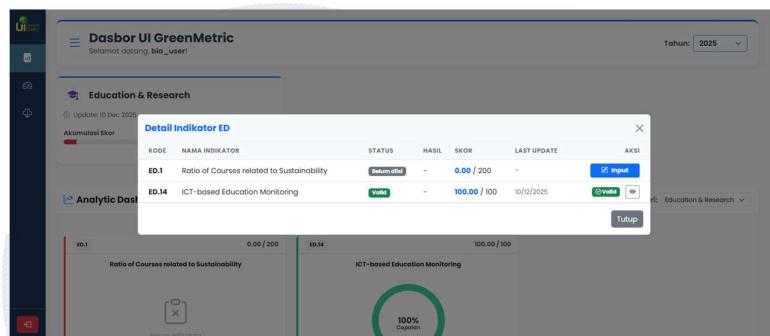
Gambar 3. 21 Tampilan Halaman Login Internal

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

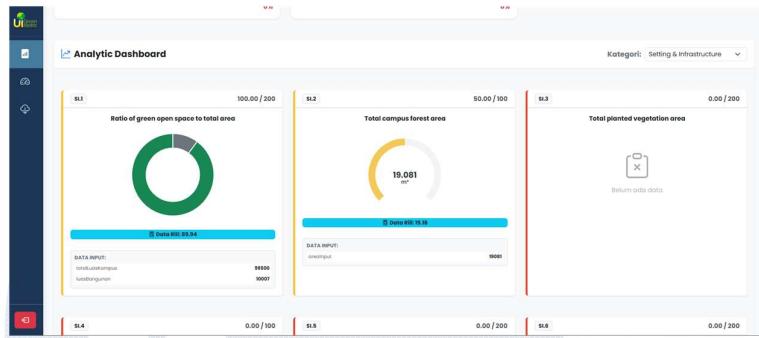
Berdasarkan Gambar 3.24, akses untuk setiap user dibagi per subindikator. Hal ini bertujuan agar *user* dapat menginput data sesuai dengan tanggung jawab masing-masing. Hal ini dapat meminimalisir risiko salah input sehingga admin dapat mengelola data dengan efisien serta *user* hanya perlu fokus pada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

KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	Aksi
ED.1	Ratio of Courses related to Sustainability	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	<input type="button" value="Input"/>
ED.14	ICT-based Education Monitoring	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	<input type="button" value="Valid"/> <input type="button" value="Update"/>

Gambar 3. 24 Tabel Akses User UI Greenmetric

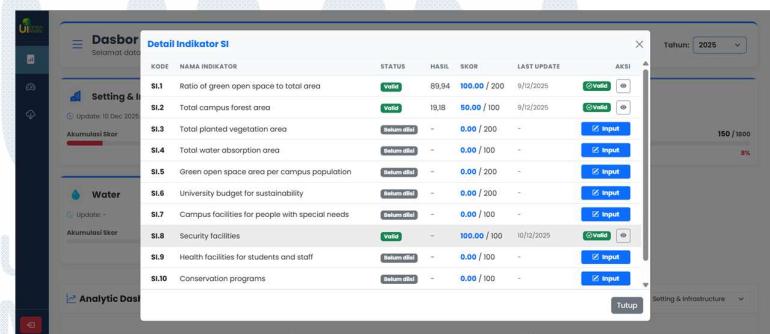
Setelah *user* masuk ke dalam halaman utama, *user* dapat melihat kartu dengan tampilan progress bar yang menampilkan jumlah skor serta persentase yang didapatkan dari skor maksimal secara keseluruhan (Gambar 3.22). Selain skor maksimal dari setiap indikator, *user* dapat melihat visualisasi untuk masing-

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.



N U S A N T A R A  
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 dimasukan ke dalam rumus pada variabel yang telah didefinisikan, hal ini juga berlaku untuk subindikator (input angka) lainnya. Untuk perhitungan pada SI.1 menggunakan rumus:

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



```
def calculate_score(open_space_ratio):
    if open_space_ratio <= 1:
        score = 0.05 * 200
    elif open_space_ratio > 1 and open_space_ratio <= 80:
        score = 0.25 * 200
    elif open_space_ratio > 80 and open_space_ratio <= 90:
        score = 0.50 * 200
    elif open_space_ratio > 90 and open_space_ratio <= 95:
        score = 0.75 * 200
    else:
        score = 1.00 * 200
    return score
```

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.

field_type
<input type="checkbox"/> Edit <input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Delete"/> number
<input type="checkbox"/> Edit <input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Delete"/> json_table
<input type="checkbox"/> Edit <input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Delete"/> select

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.

The screenshot shows a modal window titled 'Input Data SI.3 – Tahun 2025'. At the top, there is a section titled 'Total planted vegetation area' with a subtitle 'Percentage of campus area covered by planted vegetation (gardens, vertical gardens, potted plants)'. Below this, there is a table with two columns: 'INDIKATOR' and 'INPUT'. The 'INDIKATOR' column contains 'Luas Area Vegetasi (m<sup>2</sup>)'. The 'INPUT' column contains a numeric input field with a placeholder '0' and a dropdown arrow. Below the table, there is a section titled 'Upload Bukti & Catatan' with fields for 'Link Bukti' (a URL input field containing 'https://...') and 'Upload File' (a file upload input field showing 'Choose File No file chosen'). There is also a 'Catatan' text area. At the bottom right are 'Batal' and 'Simpan Data' buttons.

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*.

The screenshot shows a modal window titled 'Input Data ED.1 – Tahun 2025'. At the top, there is a section titled 'Ratio of Courses related to Sustainability' with a subtitle 'Ratio of sustainability-related subjects/courses towards total courses offered'. Below this, there is a table with two rows: 'INDIKATOR' and 'INPUT'. The first row contains 'Daftar Mata Kuliah' and 'Choose File No file chosen'. The second row also contains 'Daftar Mata Kuliah' and 'Choose File No file chosen'. Below the table, there is a section titled 'Upload Bukti & Catatan' with fields for 'Link Bukti' (a URL input field containing 'https://...') and 'Upload File' (a file upload input field showing 'Choose File No file chosen'). There is also a 'Catatan' text area. At the bottom right are 'Batal' and 'Simpan Data' buttons.

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.

The screenshot shows a modal window titled "Input Data SI.7 - Tahun 2025". Inside, there's a section titled "Campus facilities for people with special needs" with a subtitle "Availability of ramps, accessible toilets, and guiding blocks for people with disabilities." Below this, there's a table with two columns: "INDIKATOR" and "INPUT". In the "INDIKATOR" column, it says "Pilih Opsi". In the "INPUT" column, there's a dropdown menu with the placeholder "-- Pilih Opsi --". A small note below the dropdown says "\*Arahkan kursor ke opsi untuk melihat teks lengkap." At the bottom of the modal, there are "Batal" and "Simpan Data" buttons.

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.

The screenshot shows a dropdown menu titled 'Pilih Opsi' (Select Option) with the following options:

- Pilih Opsi --
- None
- Policy is in place
- Facilities are in the planning stage
- Facilities are partially available and operated
- Facilities exist in all buildings and are fully operated

Gambar 3.33 Detail Dropdown Formulir Opsi

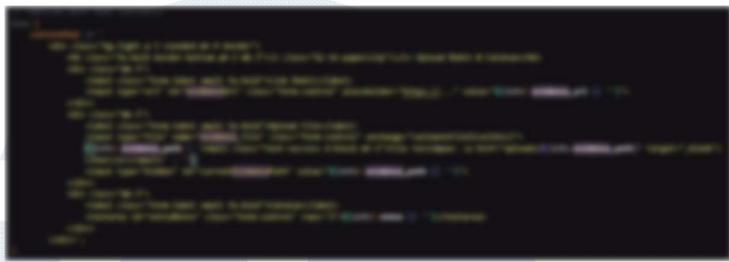
Selain dari ketiga jenis field, terdapat field lain yang diterapkan pada semua subindikator, yaitu Upload bukti dan catatan. *Field* ini digunakan untuk menampung bukti-bukti terutama bukti berbentuk file. Untuk *field* ini bersifat opsional sehingga tidak perlu memasukan semua *field*. Namun, disesuaikan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

The screenshot shows the 'Upload Bukti & Catatan' section with the following fields:

- Link Bukti:** A text input field containing the URL <https://...>.
- Upload File:** A file upload input field labeled 'Choose File' with the message 'No file chosen'.
- Catatan:** A large text area for notes.

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.

**Input 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 (m <sup>2</sup> )	12452

**Upload Bukti & Catatan**

**Link Bukti**

**Upload File**

**Catatan**

**Batal** **Simpan Data**

Gambar 3.36 Input Data SI.3

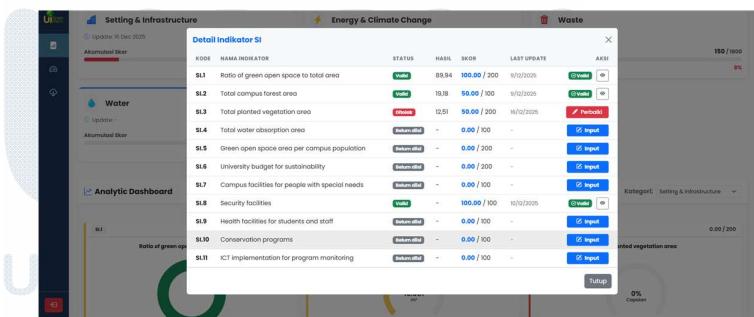
Semua data yang telah diinput masuk ke dalam basis data dengan status pending, tetapi skor sementara sudah ditampilkan melalui tabel. Pada gambar 3.37 terdapat berbagai data yang masuk ke dalam tabel entries.

ID	Nama	Skor	Status	Aksi
SI.3.1	Indikator 1	85	PENDING	
SI.3.2	Indikator 2	90	PENDING	
SI.3.3	Indikator 3	78	PENDING	
SI.3.4	Indikator 4	82	PENDING	
SI.3.5	Indikator 5	88	PENDING	
SI.3.6	Indikator 6	80	PENDING	
SI.3.7	Indikator 7	86	PENDING	
SI.3.8	Indikator 8	84	PENDING	
SI.3.9	Indikator 9	87	PENDING	
SI.3.10	Indikator 10	83	PENDING	
SI.3.11	Indikator 11	89	PENDING	
SI.3.12	Indikator 12	81	PENDING	
SI.3.13	Indikator 13	86	PENDING	
SI.3.14	Indikator 14	85	PENDING	
SI.3.15	Indikator 15	87	PENDING	
SI.3.16	Indikator 16	84	PENDING	
SI.3.17	Indikator 17	88	PENDING	
SI.3.18	Indikator 18	82	PENDING	
SI.3.19	Indikator 19	85	PENDING	
SI.3.20	Indikator 20	86	PENDING	
SI.3.21	Indikator 21	83	PENDING	
SI.3.22	Indikator 22	87	PENDING	
SI.3.23	Indikator 23	85	PENDING	
SI.3.24	Indikator 24	88	PENDING	
SI.3.25	Indikator 25	84	PENDING	
SI.3.26	Indikator 26	86	PENDING	
SI.3.27	Indikator 27	83	PENDING	
SI.3.28	Indikator 28	87	PENDING	
SI.3.29	Indikator 29	85	PENDING	
SI.3.30	Indikator 30	86	PENDING	
SI.3.31	Indikator 31	83	PENDING	
SI.3.32	Indikator 32	88	PENDING	
SI.3.33	Indikator 33	84	PENDING	
SI.3.34	Indikator 34	86	PENDING	
SI.3.35	Indikator 35	83	PENDING	
SI.3.36	Indikator 36	87	PENDING	
SI.3.37	Indikator 37	85	PENDING	
SI.3.38	Indikator 38	86	PENDING	
SI.3.39	Indikator 39	84	PENDING	
SI.3.40	Indikator 40	88	PENDING	
SI.3.41	Indikator 41	83	PENDING	
SI.3.42	Indikator 42	87	PENDING	
SI.3.43	Indikator 43	85	PENDING	
SI.3.44	Indikator 44	86	PENDING	
SI.3.45	Indikator 45	83	PENDING	
SI.3.46	Indikator 46	88	PENDING	
SI.3.47	Indikator 47	84	PENDING	
SI.3.48	Indikator 48	86	PENDING	
SI.3.49	Indikator 49	83	PENDING	
SI.3.50	Indikator 50	87	PENDING	
SI.3.51	Indikator 51	85	PENDING	
SI.3.52	Indikator 52	86	PENDING	
SI.3.53	Indikator 53	84	PENDING	
SI.3.54	Indikator 54	88	PENDING	
SI.3.55	Indikator 55	83	PENDING	
SI.3.56	Indikator 56	87	PENDING	
SI.3.57	Indikator 57	85	PENDING	
SI.3.58	Indikator 58	86	PENDING	
SI.3.59	Indikator 59	84	PENDING	
SI.3.60	Indikator 60	88	PENDING	
SI.3.61	Indikator 61	83	PENDING	
SI.3.62	Indikator 62	87	PENDING	
SI.3.63	Indikator 63	85	PENDING	
SI.3.64	Indikator 64	86	PENDING	
SI.3.65	Indikator 65	83	PENDING	
SI.3.66	Indikator 66	88	PENDING	
SI.3.67	Indikator 67	84	PENDING	
SI.3.68	Indikator 68	86	PENDING	
SI.3.69	Indikator 69	83	PENDING	
SI.3.70	Indikator 70	87	PENDING	
SI.3.71	Indikator 71	85	PENDING	
SI.3.72	Indikator 72	86	PENDING	
SI.3.73	Indikator 73	84	PENDING	
SI.3.74	Indikator 74	88	PENDING	
SI.3.75	Indikator 75	83	PENDING	
SI.3.76	Indikator 76	87	PENDING	
SI.3.77	Indikator 77	85	PENDING	
SI.3.78	Indikator 78	86	PENDING	
SI.3.79	Indikator 79	84	PENDING	
SI.3.80	Indikator 80	88	PENDING	
SI.3.81	Indikator 81	83	PENDING	
SI.3.82	Indikator 82	87	PENDING	
SI.3.83	Indikator 83	85	PENDING	
SI.3.84	Indikator 84	86	PENDING	
SI.3.85	Indikator 85	84	PENDING	
SI.3.86	Indikator 86	88	PENDING	
SI.3.87	Indikator 87	83	PENDING	
SI.3.88	Indikator 88	87	PENDING	
SI.3.89	Indikator 89	85	PENDING	
SI.3.90	Indikator 90	86	PENDING	
SI.3.91	Indikator 91	84	PENDING	
SI.3.92	Indikator 92	88	PENDING	
SI.3.93	Indikator 93	83	PENDING	
SI.3.94	Indikator 94	87	PENDING	
SI.3.95	Indikator 95	85	PENDING	
SI.3.96	Indikator 96	86	PENDING	
SI.3.97	Indikator 97	84	PENDING	
SI.3.98	Indikator 98	88	PENDING	
SI.3.99	Indikator 99	83	PENDING	
SI.3.100	Indikator 100	87	PENDING	
SI.3.101	Indikator 101	85	PENDING	
SI.3.102	Indikator 102	86	PENDING	
SI.3.103	Indikator 103	84	PENDING	
SI.3.104	Indikator 104	88	PENDING	
SI.3.105	Indikator 105	83	PENDING	
SI.3.106	Indikator 106	87	PENDING	
SI.3.107	Indikator 107	85	PENDING	
SI.3.108	Indikator 108	86	PENDING	
SI.3.109	Indikator 109	84	PENDING	
SI.3.110	Indikator 110	88	PENDING	
SI.3.111	Indikator 111	83	PENDING	
SI.3.112	Indikator 112	87	PENDING	
SI.3.113	Indikator 113	85	PENDING	
SI.3.114	Indikator 114	86	PENDING	
SI.3.115	Indikator 115	84	PENDING	
SI.3.116	Indikator 116	88	PENDING	
SI.3.117	Indikator 117	83	PENDING	
SI.3.118	Indikator 118	87	PENDING	
SI.3.119	Indikator 119	85	PENDING	
SI.3.120	Indikator 120	86	PENDING	
SI.3.121	Indikator 121	84	PENDING	
SI.3.122	Indikator 122	88	PENDING	
SI.3.123	Indikator 123	83	PENDING	
SI.3.124	Indikator 124	87	PENDING	
SI.3.125	Indikator 125	85	PENDING	
SI.3.126	Indikator 126	86	PENDING	
SI.3.127	Indikator 127	84	PENDING	
SI.3.128	Indikator 128	88	PENDING	
SI.3.129	Indikator 129	83	PENDING	
SI.3.130	Indikator 130	87	PENDING	
SI.3.131	Indikator 131	85	PENDING	
SI.3.132	Indikator 132	86	PENDING	
SI.3.133	Indikator 133	84	PENDING	
SI.3.134	Indikator 134	88	PENDING	
SI.3.135	Indikator 135	83	PENDING	
SI.3.136	Indikator 136	87	PENDING	
SI.3.137	Indikator 137	85	PENDING	
SI.3.138	Indikator 138	86	PENDING	
SI.3.139	Indikator 139	84	PENDING	
SI.3.140	Indikator 140	88	PENDING	
SI.3.141	Indikator 141	83	PENDING	
SI.3.142	Indikator 142	87	PENDING	
SI.3.143	Indikator 143	85	PENDING	
SI.3.144	Indikator 144	86	PENDING	
SI.3.145	Indikator 145	84	PENDING	
SI.3.146	Indikator 146	88	PENDING	
SI.3.147	Indikator 147	83	PENDING	
SI.3.148	Indikator 148	87	PENDING	
SI.3.149	Indikator 149	85	PENDING	
SI.3.150	Indikator 150	86	PENDING	
SI.3.151	Indikator 151	84	PENDING	
SI.3.152	Indikator 152	88	PENDING	
SI.3.153	Indikator 153	83	PENDING	
SI.3.154	Indikator 154	87	PENDING	
SI.3.155	Indikator 155	85	PENDING	
SI.3.156	Indikator 156	86	PENDING	
SI.3.157	Indikator 157	84	PENDING	
SI.3.158	Indikator 158	88	PENDING	
SI.3.159	Indikator 159	83	PENDING	
SI.3.160	Indikator 160	87	PENDING	
SI.3.161	Indikator 161	85	PENDING	
SI.3.162	Indikator 162	86	PENDING	
SI.3.163	Indikator 163	84	PENDING	
SI.3.164	Indikator 164	88	PENDING	
SI.3.165	Indikator 165	83	PENDING	
SI.3.166	Indikator 166	87	PENDING	
SI.3.167	Indikator 167	85	PENDING	
SI.3.168	Indikator 168	86	PENDING	
SI.3.169	Indikator 169	84	PENDING	
SI.3.170	Indikator 170	88	PENDING	
SI.3.171	Indikator 171	83	PENDING	
SI.3.172	Indikator 172	87	PENDING	
SI.3.173	Indikator 173	85	PENDING	
SI.3.174	Indikator 174	86	PENDING	
SI.3.175	Indikator 175	84	PENDING	
SI.3.176	Indikator 176	88	PENDING	
SI.3.177	Indikator 177	83	PENDING	
SI.3.178	Indikator 178	87	PENDING	
SI.3.179	Indikator 179	85	PENDING	
SI.3.180	Indikator 180	86	PENDING	
SI.3.181	Indikator 181	84	PENDING	
SI.3.182	Indikator 182	88	PENDING	
SI.3.183	Indikator 183	83	PENDING	
SI.3.184	Indikator 184	87	PENDING	
SI.3.185	Indikator 185	85	PENDING	
SI.3.186	Indikator 186	86	PENDING	
SI.3.187	Indikator 187	84	PENDING	
SI.3.188	Indikator 188	88	PENDING	
SI.3.189	Indikator 189	83	PENDING	
SI.3.190	Indikator 190	87	PENDING	
SI.3.191	Indikator 191	85	PENDING	
SI.3.192	Indikator 192	86	PENDING	
SI.3.193	Indikator 193	84	PENDING	
SI.3.194	Indikator 194	88	PENDING	
SI.3.195	Indikator 195	83	PENDING	
SI.3.196	Indikator 196	87	PENDING	
SI.3.197	Indikator 197	85	PENDING	
SI.3.198	Indikator 198	86	PENDING	
SI.3.199	Indikator 199	84	PENDING	
SI.3.200	Indikator 200	88	PENDING	
SI.3.201	Indikator 201	83	PENDING	
SI.3.202	Indikator 202	87	PENDING	
SI.3.203	Indikator 203	85	PENDING	
SI.3.204	Indikator 204	86	PENDING	
SI.3.205	Indikator 205	84	PENDING	
SI.3.206	Indikator 206	88	PENDING	
SI.3.207	Indikator 207	83	PENDING	
SI.3.208	Indikator 208	87	PENDING	
SI.3.209	Indikator 209	85	PENDING	
SI.3.210	Indikator 210	86	PENDING	
SI.3.211	Indikator 211	84	PENDING	
SI.3.212	Indikator 212	88	PENDING	
SI.3.213	Indikator 213	83	PENDING	
SI.3.214	Indikator 214	87	PENDING	
SI.3.215	Indikator 215	85	PENDING	
SI.3.216	Indikator 216	86	PENDING	
SI.3.217	Indikator 217	84	PENDING	
SI.3.218	Indikator 218	88	PENDING	
SI.3.219	Indikator 219	83	PENDING	
SI.3.220	Indikator 220	87	PENDING	
SI.3.221	Indikator 221	85	PENDING	
SI.3.222	Indikator 222	86	PENDING	
SI.3.223	Indikator 223	84	PENDING	
SI.3.224	Indikator 224	88	PENDING	
SI.3.225	Indikator 225	83	PENDING	
SI.3.226	Indikator 226	87	PENDING	
SI.3.227	Indikator 227	85	PENDING	
SI.3.228	Indikator 228	86	PENDING	
SI.3.229	Indikator 229	84	PENDING	
SI.3.230	Indikator 230	88	PENDING	
SI.3.231	Indikator 231	83	PENDING	
SI.3.232	Indikator 232	87	PENDING	
SI.3.233	Indikator 233	85	PENDING	
SI.3.234	Indikator 234	86	PENDING	
SI.3.235	Indikator 235	84	PENDING	
SI.3.236	Indikator 236	88	PENDING	
SI.3.237	Indikator 237	83	PENDING	
SI.3.238	Indikator 238	87	PENDING	
SI.3.239	Indikator 239	85	PENDING	
SI.3.240	Indikator 240	86	PENDING</	

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	
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025	
SI.3	Total planted vegetation area	Menunggu review	12,51	50.00 / 200	16/12/2025	
SI.4	Total water absorption area	Bekum diisi	-	0.00 / 100	-	
SI.5	Green open space area per campus population	Bekum diisi	-	0.00 / 200	-	
SI.6	University budget for sustainability	Bekum diisi	-	0.00 / 200	-	
SI.7	Campus facilities for people with special needs	Bekum diisi	-	0.00 / 100	-	
SI.8	Security facilities	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	
SI.9	Health facilities for students and staff	Bekum diisi	-	0.00 / 100	-	
SI.10	Conservation programs	Bekum diisi	-	0.00 / 100	-	
SI.11	ICT implementation for program monitoring	Bekum diisi	-	0.00 / 100	-	

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	Belum dilai	-	0.00 / 100	-	
SI.5	Green open space area per campus population	Belum dilai	-	0.00 / 200	-	
SI.6	University budget for sustainability	Belum dilai	-	0.00 / 200	-	
SI.7	Campus facilities for people with special needs	Belum dilai	-	0.00 / 100	-	
SI.8	Security facilities	Valid	-	100.00 / 100	10/12/2025	
SI.9	Health facilities for students and staff	Belum dilai	-	0.00 / 100	-	
SI.10	Conservation programs	Belum dilai	-	0.00 / 100	-	
SI.11	ICT implementation for program monitoring	Belum dilai	-	0.00 / 100	-	

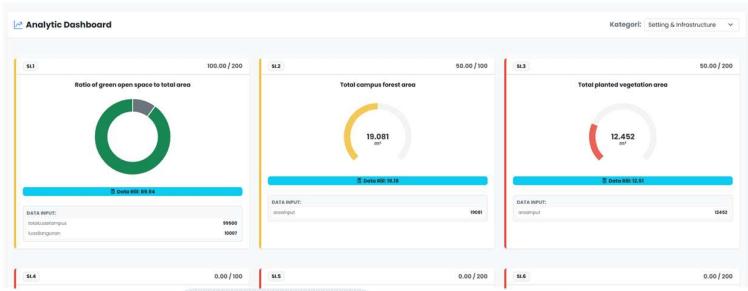
Gambar 3.40 Status Subindikator SI.3 (*Approve*)

**Detail Data SI.3 – Tahun 2025**

<b>Total planted vegetation area</b> Percentage of campus area covered by planted vegetation (gardens, vertical gardens, potted plants).	
INDIKATOR	INPUT
Luas Area Vegetasi (m <sup>2</sup> )	12452
<b>Data Bukti</b> <a href="#">Link: Buka</a> <a href="#">File: Download</a> <b>Catatan:</b> ini adalah catatan <span style="background-color: #e0f2e0; padding: 5px;">✓ Status: Data telah diverifikasi dan disetujui.</span>	

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

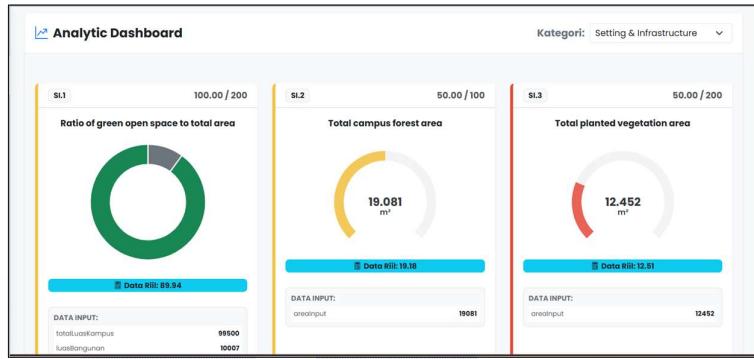
Gambar 3.42 Basis Data Data SI.3 (*Approve*)



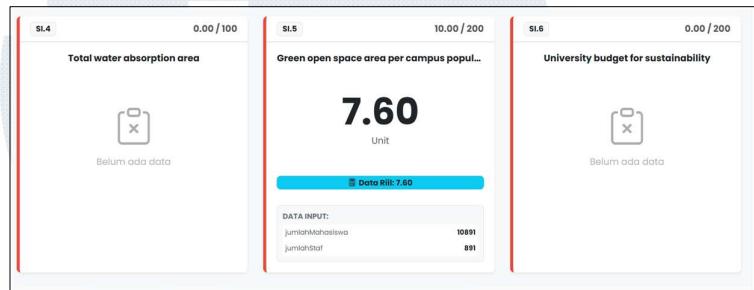
Gambar 3.43 Dashboard (*Approve*)

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

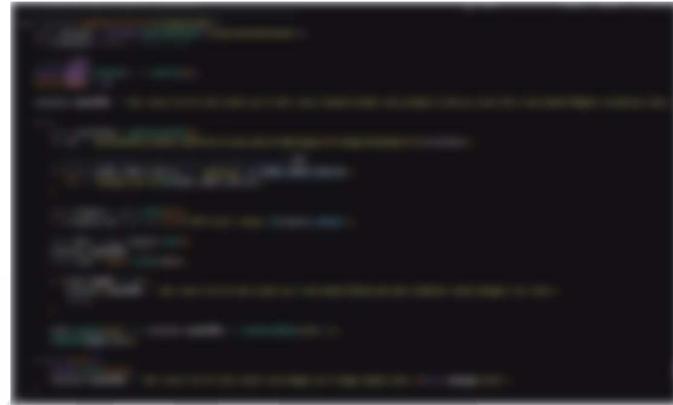


Gambar 3.44 Analytics Dashboard (Pie Chart & Gauge Chart)



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.

Detail Indikator SI						X
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 (m <sup>2</sup> )	12452

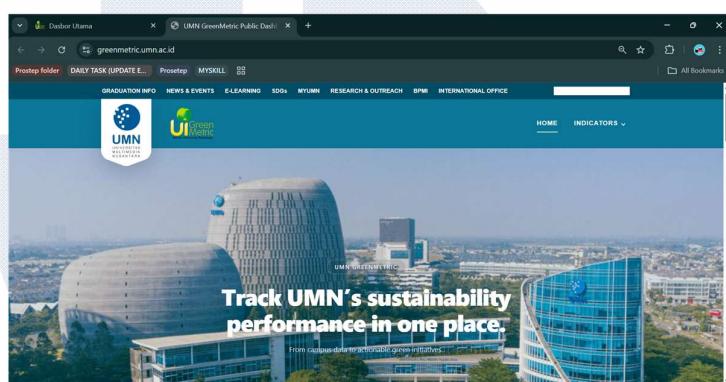
**Data Bukti**

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

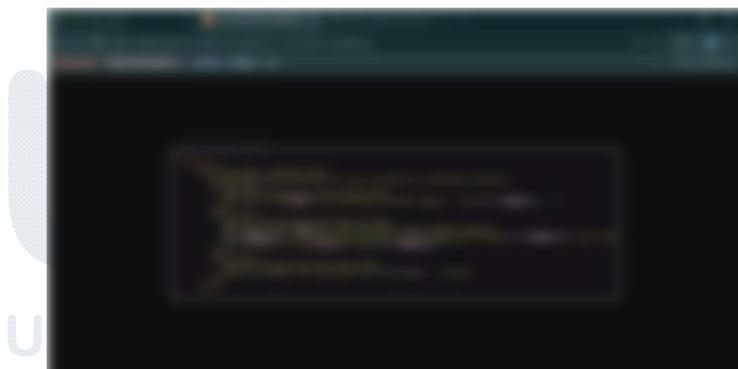
Batal Tolak Approve

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.



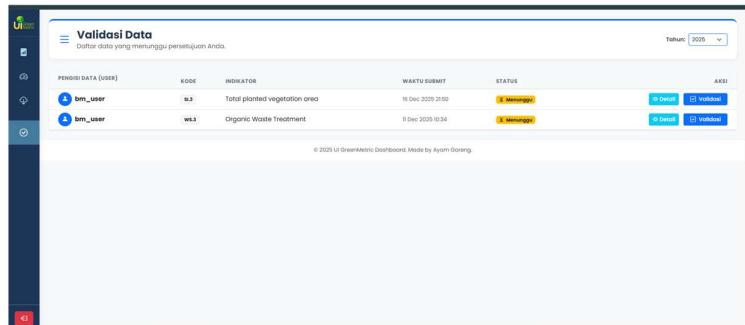
Gambar 3.51 Tampilan Ketika Evidence Url Dibuka



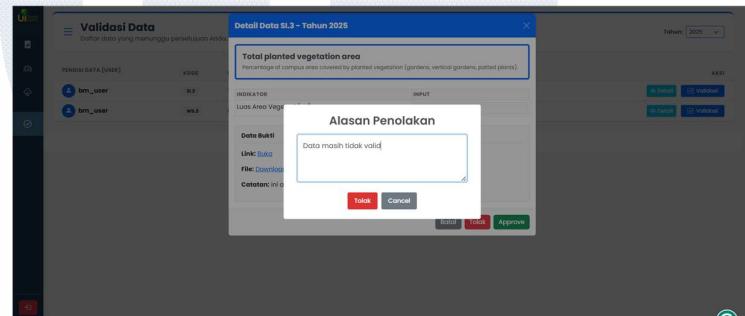
Gambar 3.52 Tampilan Ketika Evidence File Dibuka

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 mengisikan 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

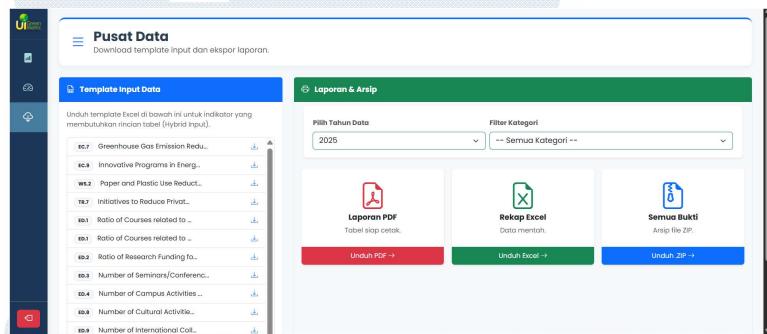
Detail Indikator SI										
KODE	NAMA INDIKATOR	STATUS	HASIL	SKOR	LAST UPDATE	Aksi				
SI.1	Ratio of green open space to total area	Valid	89,94	100.00 / 200	9/12/2025					
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025					
SI.3	Total planted vegetation area	Ditolak	12,51	50.00 / 200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

Gambar 3.55 Detail Indikator (*Rejected*)

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

“Menunggu Revisi” (Gamber 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 3.57<sup>57</sup> 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*.

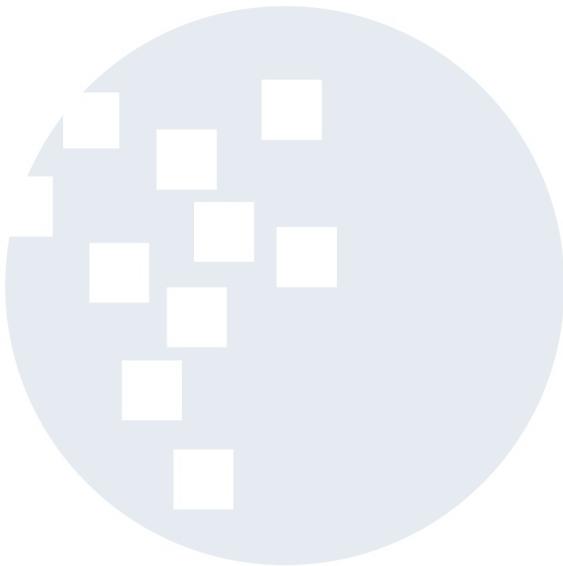
### 3.3.3 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

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