

## BAB III

### PELAKSANAAN KERJA

#### 3.1 Kedudukan dan Koordinasi

Bagian ini berisi keterangan/informasi mengenai posisi penulis dan alur koordinasi penulis dengan pembimbing lapangan pada saat penggerjaan suatu proyek/pengerjaan.

##### 3.1.1 Kedudukan

Pihak-pihak yang terlibat dalam proyek GreenMetric Tracker UMN terdiri atas dua peran utama dengan kedudukan dan tanggung jawab yang berbeda. Kedudukan tertinggi berada pada Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara (FTI UMN) yang bertindak sebagai penanggung jawab utama sekaligus supervisor proyek. Dekan memiliki kewenangan penuh dalam menetapkan arah pengembangan, memberikan persetujuan strategis, serta memastikan kesesuaian proyek dengan kebijakan institusi dan pedoman UI GreenMetric. Pelaksana teknis proyek adalah Tim Pengembangan Aplikasi yang beranggotakan dua orang mahasiswa magang (intern). Tim ini berkedudukan sebagai eksekutor operasional yang bertanggung jawab langsung terhadap pengembangan sistem, pengelolaan data, serta penyusunan visualisasi, dengan tetap berada di bawah arahan dan pengawasan Dekan FTI.

Proyek yang dikerjakan adalah pengembangan GreenMetric Tracker UMN, yaitu sistem berbasis ICT yang dirancang untuk mendukung pengelolaan, pemantauan, dan visualisasi data indikator keberlanjutan kampus sesuai kerangka UI GreenMetric. Lingkup pekerjaan mencakup perancangan struktur data indikator dan sub-indikator, penyusunan formulir input dengan validasi numerik dan logis, pengelolaan serta penelusuran bukti pendukung (evidence), dan pembangunan dashboard monitoring progres. Sistem ini ditujukan untuk menggantikan mekanisme konvensional berbasis

lembar kerja terpisah, sehingga proses pengumpulan dan evaluasi data menjadi lebih terintegrasi, transparan, dan mudah ditelusuri.

Seluruh aktivitas proyek GreenMetric Tracker UMN dilaksanakan di lingkungan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. FTI berperan sebagai pusat koordinasi pengembangan sistem, sekaligus sebagai unit yang memfasilitasi komunikasi antara pelaksana teknis dan pengambil keputusan. Lokasi pelaksanaan ini memungkinkan proses koordinasi, supervisi, dan evaluasi dilakukan secara langsung dan efisien, mengingat proyek bersifat strategis dan berkaitan dengan pelaporan keberlanjutan tingkat universitas.

Pelaksanaan proyek berlangsung selama periode magang mahasiswa sesuai ketentuan Prostep UMN, dengan aktivitas yang dijalankan secara berkelanjutan mengikuti tahapan pengembangan sistem yang telah direncanakan. Setiap fase kerja mulai dari perancangan awal, implementasi teknis, hingga penyempurnaan fitur dilaksanakan dalam rentang waktu yang disesuaikan dengan linimasa proyek dan kebutuhan pelaporan UI GreenMetric. Dalam praktiknya, kegiatan dilakukan secara harian dengan evaluasi berkala pada setiap iterasi pengembangan.

Struktur kedudukan proyek dirancang secara sederhana dan hierarkis untuk memastikan efektivitas pengambilan keputusan serta keterkendalian mutu pengembangan sistem. Penempatan Dekan FTI sebagai penanggung jawab utama bertujuan menjaga agar setiap keputusan strategis, perubahan fitur, dan penyesuaian arah pengembangan tetap selaras dengan Term of Reference (ToR), standar UI GreenMetric, serta kepentingan institusi. Sementara itu, pemisahan peran antara pengambil keputusan dan pelaksana teknis memungkinkan fokus kerja yang jelas, meminimalkan ambiguitas tanggung jawab, serta meningkatkan akuntabilitas hasil kerja.

Dekan FTI memberikan arahan, persetujuan, dan pengawasan berdasarkan Term of Reference (ToR) yang menjadi pedoman utama dalam

penentuan tujuan, ruang lingkup, indikator prioritas, serta standar kualitas data dan evidence. Tim Pengembangan Aplikasi bertugas mengeksekusi aspek teknis proyek, meliputi penyusunan backlog berdasarkan arahan ToR, pembuatan formulir input per indikator dengan validasi numerik dan logis, pengelolaan unggahan evidence, pembangunan dashboard monitoring, pembersihan data, serta penyusunan rekap status untuk ditinjau. Setiap usulan perubahan atau pembaruan fungsi sistem wajib memperoleh persetujuan Dekan FTI, sehingga kontrol kualitas dan konsistensi arah pengembangan tetap terjaga.

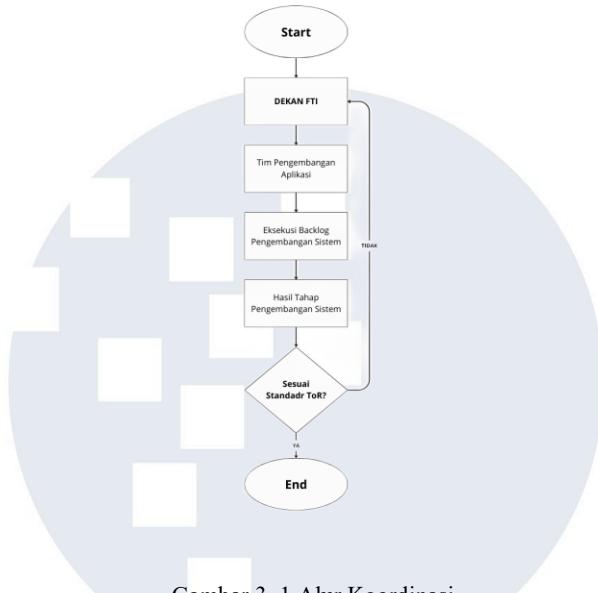
### 3.1.2 Koordinasi

Koordinasi antara Dekan FTI dan Tim Pengembangan Aplikasi dilakukan secara langsung dan berkelanjutan. Siklus kerja dibangun dalam bentuk iterasi pendek (*agile*) yang memungkinkan evaluasi cepat dan penyesuaian terukur terhadap hasil yang dicapai. Pada awal setiap iterasi, Dekan FTI memberikan arahan dan prioritas kerja berdasarkan ToR, kemudian Tim intern menerjemahkannya ke dalam backlog pengembangan.

Tim intern melaksanakan pengembangan sistem sesuai backlog yang telah disetujui, termasuk validasi data, pembuatan form input, dan visualisasi progres pada dashboard. Setelah fitur atau modul selesai dikembangkan, hasilnya disajikan dalam bentuk Output Iterasi yang mencakup build, rekap progres, serta catatan hasil uji. Dekan kemudian melakukan peninjauan terhadap hasil tersebut dan memberikan umpan balik untuk perbaikan atau penyempurnaan pada iterasi berikutnya.

Seluruh proses ini dijalankan secara sederhana namun terstruktur, tanpa adanya lapisan koordinasi tambahan.

Dengan pola komunikasi langsung, pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, hasil lebih akurat, dan dokumentasi tiap iterasi dapat dilakukan secara konsisten.



Gambar 3. 1 Alur Koordinasi

Berdasarkan Gambar 3.1 Alur Koordinasi yang ditampilkan, proses pengembangan GreenMetric Tracker UMN diawali dari Dekan Fakultas Teknik dan Informatika (FTI) sebagai penanggung jawab dan supervisor proyek. Dekan FTI memberikan arahan awal serta persetujuan pelaksanaan kegiatan berdasarkan Term of Reference (ToR) yang telah ditetapkan, sehingga arah pengembangan sistem memiliki landasan tujuan, ruang lingkup, dan standar mutu yang jelas.

Arahan tersebut kemudian ditindaklanjuti oleh Tim Pengembangan Aplikasi sebagai pelaksana teknis. Tim bertanggung jawab menjalankan proses pengembangan melalui eksekusi backlog pekerjaan yang telah disusun, mencakup pengembangan fitur sistem, pengelolaan data indikator, pengaturan evidence, serta penyusunan dashboard pemantauan kinerja keberlanjutan.

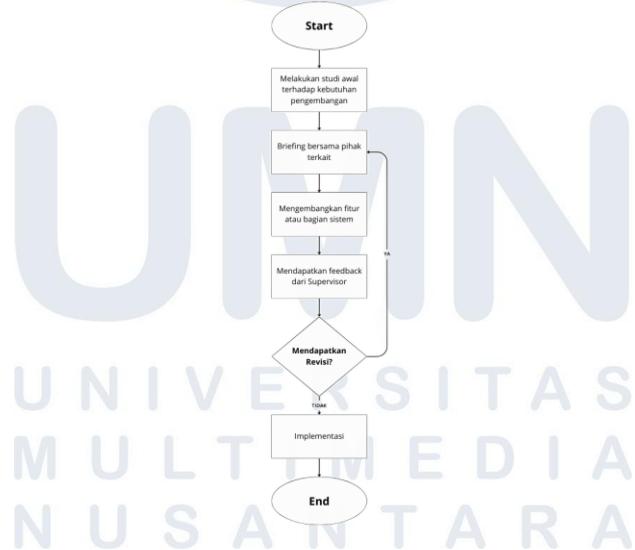
Setelah tahap pengembangan dilaksanakan, hasil kerja disajikan dalam bentuk hasil tahap pengembangan yang merepresentasikan build sistem

serta progres capaian indikator. Hasil ini selanjutnya dievaluasi untuk menilai kesesuaianya terhadap standar dan ketentuan yang tercantum dalam ToR.

Apabila hasil tahap pengembangan belum memenuhi standar yang ditetapkan, proses akan dikembalikan kepada Dekan FTI untuk memperoleh arahan dan umpan balik perbaikan. Arahan tersebut menjadi dasar bagi tim untuk melakukan penyesuaian dan penyempurnaan pada tahap pengembangan berikutnya. Sebaliknya, apabila hasil telah dinyatakan sesuai dengan standar ToR, maka proses pengembangan pada tahap tersebut dinyatakan selesai.

Melalui mekanisme ini, alur koordinasi proyek berlangsung secara terstruktur dan berkelanjutan, dengan pengawasan langsung dari supervisor, sehingga kualitas pengembangan sistem GreenMetric Tracker UMN tetap terjaga dan selaras dengan tujuan proyek.

### 3.2 Tugas yang Dilakukan



Gambar 3. 2 Alur Kerja Magang

Berdasarkan Gambar 3.2 Alur Kerja Magang pada pengembangan sistem GreenMetric Tracker UMN dirancang secara iteratif dan terstruktur untuk memastikan setiap pengembangan fitur dilakukan sesuai kebutuhan institusi dan

arahuan supervisor. Proses kerja dimulai dari tahap studi awal terhadap kebutuhan pengembangan, yaitu kegiatan memahami ruang lingkup tugas, pedoman UI GreenMetric, serta konteks sistem yang akan dikembangkan. Tahap ini bertujuan agar proses pengembangan memiliki dasar pemahaman yang jelas sebelum masuk ke tahap teknis.

Setelah studi awal dilakukan, kegiatan dilanjutkan dengan briefing bersama pihak terkait, baik dengan supervisor maupun unit yang berkepentingan. Briefing ini berfungsi untuk menyelaraskan pemahaman, mengonfirmasi kebutuhan data, serta memastikan arah pengembangan sesuai dengan prioritas fakultas dan target pelaporan UI GreenMetric.

Tahap berikutnya adalah pengembangan fitur atau bagian sistem, di mana hasil studi awal dan briefing diterjemahkan ke dalam implementasi teknis, seperti perancangan antarmuka, pengolahan data, maupun pengembangan modul sistem. Hasil pengembangan tersebut kemudian disampaikan kepada supervisor untuk mendapatkan feedback sebagai bagian dari proses evaluasi.

Apabila pada tahap evaluasi terdapat masukan atau perubahan yang diperlukan, maka dilakukan revisi, dan proses kembali ke tahap studi awal untuk menyesuaikan kebutuhan pengembangan berdasarkan feedback yang diterima. Siklus ini memungkinkan proses kerja berjalan secara iteratif dan adaptif. Sebaliknya, apabila tidak terdapat revisi, pengembangan dilanjutkan ke tahap implementasi, yaitu penerapan hasil akhir ke dalam sistem GreenMetric Tracker UMN yang siap digunakan sesuai fungsinya.

Alur kerja ini memastikan bahwa setiap hasil pengembangan tidak hanya selesai secara teknis, tetapi juga telah melalui proses validasi dan penyelarasan dengan kebutuhan institusi, sehingga mendukung pengelolaan data keberlanjutan kampus secara efektif dan berkelanjutan.

Tabel 3. 1 Strategi Prioritas

No.	Periode	Fokus Kegiatan	Target Utama
1.	Minggu 1-6	Pengembangan awal sistem dashboard untuk pemantauan dan tampilan visual monitoring berbasis ICT	Dashboard GreenMetric ICT Monitoring dapat ditunjukkan sebagai <i>evidence</i> UIGH bahwa UMN telah memiliki sistem berbasis ICT
2.	Minggu 7-16	Pengembangan modul input data unit, validasi awal, dan mekanisme unggah <i>evidence</i>	Sistem input terintegrasi dari unit sehingga data tahun berikutnya dapat terkumpul secara digital
3.	Minggu 17-20	Pengujian akhir, penyusunan dokumentasi, dan pelaporan hasil magang	Penyelesaian laporan Prostep Magang yang dibutuhkan sebagai salah satu syarat kelulusan kampus dan dokumentasi akhir proyek

Strategi prioritas pada Tabel 3.1 menggambarkan tahapan utama pengembangan proyek selama masa magang. Tahap pertama berfokus pada pembangunan dashboard ICT monitoring yang berfungsi sebagai bukti (*evidence*) kesiapan sistem digital di UMN. Tahap kedua diarahkan untuk memperluas fungsi sistem dengan menambahkan modul input data dan validasi awal agar pengumpulan data dapat berlangsung otomatis pada periode berikutnya. Sementara tahap ketiga menjadi fase penutupan yang meliputi pengujian, dokumentasi teknis, dan penyusunan laporan magang sebagai hasil akhir proyek.

Dengan strategi bertahap seperti ini, proses pengembangan sistem dapat dikelola secara efisien, mengutamakan hasil yang dapat ditunjukkan secara nyata,

serta memastikan keberlanjutan sistem untuk kebutuhan pelaporan UIGH tahun-tahun berikutnya.

Tabel 3. 2 Detail pekerjaan yang dilakukan

No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai
1.	<b>Prototyping</b>	<b>15 September 2025</b>	<b>28 September 2025</b>
a	Wireframe responsif & UI kit (komponen, variants, grid, tipografi, warna UMN)	15 September 2025	21 September 2025
b	Clickable prototype untuk uji alur dasar sistem	22 September 2025	26 September 2025
c	Design review singkat dan perbaikan awal berdasarkan masukan	27 September 2025	28 September 2025
2	<b>Proof of Concept</b>	<b>15 September 2025</b>	<b>5 Oktober 2025</b>
a	Implementasi alur minimum end-to-end (login → dashboard → analitik → rekap/CRUD)	15 September 2025	30 September 2025
b	Unggah evidence dasar dan pengujian integrasi awal	1 Oktober 2025	3 Oktober 2025
c	Demonstrasi sistem ke Rektorat dan pengumpulan umpan balik	4 Oktober 2025	5 Oktober 2025
3	<b>Internal System</b>	<b>6 Oktober 2025</b>	<b>2 November 2025</b>
a	Implementasi RBAC (admin, koordinator, penginput, validator)	6 Oktober 2025	16 Oktober 2025
b	Validasi nilai, periode, dan penguatan system states	17 Oktober 2025	26 Oktober 2025
c	Perapihan alur Add/Edit Data dan rekap bertimestamp	27 Oktober 2025	2 November 2025

No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai
<b>4</b>	<b>Database</b>	<b>6 Oktober 2025</b>	<b>2 November 2025</b>
a	Perancangan skema indikator, sub-indikator, periode, evidence, dan pengguna	6 Oktober 2025	19 Oktober 2025
b	Penambahan index dan pengujian relasi data	20 Oktober 2025	26 Oktober 2025
c	Penetapan prosedur backup, restore, dan migration	27 Oktober 2025	2 November 2025
<b>5</b>	<b>Public View</b>	<b>13 Oktober 2025</b>	<b>9 November 2025</b>
a	Pengembangan lapisan read-only (ringkasan klaster & detail indikator)	13 Oktober 2025	26 Oktober 2025
b	Penyajian grafik tren dari data terverifikasi	27 Oktober 2025	2 November 2025
c	Optimasi performa & aksesibilitas (caching, lazy-loading, metadata)	3 November 2025	9 November 2025

Kegiatan pada Tabel 3.2 menggambarkan rangkaian capaian yang telah diselesaikan selama enam minggu pertama pelaksanaan proyek, yang mencakup pemetaan indikator UIGH berbasis ICT, perancangan antarmuka awal, pembangunan fondasi teknis sistem, serta implementasi dashboard internal menggunakan data uji. Tahapan ini menandai fase awal pengembangan sebagaimana ditetapkan dalam strategi prioritas proyek, yaitu memastikan ketersediaan dashboard ICT monitoring yang stabil sebelum memasuki pengembangan modul input data dan validasi evidence.

Pada fase berikutnya, fokus pekerjaan akan diarahkan pada perluasan fungsi input data terintegrasi untuk unit-unit penyedia data, penguatan mekanisme validasi evidence (baik dari sisi struktur basis data maupun aturan operasional), serta pengujian integrasi end-to-end antara sistem internal dan tampilan publik. Seluruh

langkah ini diperlukan agar GreenMetric Tracker UMN dapat beroperasi secara menyeluruh, akurat, dan dapat diaudit sebelum periode magang berakhir, serta siap digunakan sebagai bukti kesiapan sistem digital dalam pelaporan UIGM.

Dengan menerapkan pendekatan bertahap dan iteratif, progres pengembangan akan terus dipantau dan disesuaikan dengan kebutuhan fakultas serta arahan supervisor. Setiap keluaran pada tiap iterasi dikaji ulang untuk memastikan kesesuaiannya dengan Term of Reference, menjaga konsistensi kualitas data, dan mendukung pengelolaan indikator UIGM berbasis ICT secara berkelanjutan di UMN. Pendekatan ini memastikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga relevan dengan kebutuhan operasional lintas unit dan siap mendukung proses pelaporan keberlanjutan universitas secara efektif.

### 3.3 Uraian Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan kerja magang dilakukan di bawah bimbingan Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara (FTI UMN) selaku supervisor proyek GreenMetric Tracker UMN. Kegiatan difokuskan pada pengembangan sistem berbasis ICT untuk mendukung pengelolaan dan pemantauan indikator keberlanjutan kampus sesuai pedoman Term of Reference (ToR).

Proses kerja dijalankan secara bertahap dan iteratif, sehingga setiap fase menghasilkan keluaran yang dapat diuji, dievaluasi, dan disesuaikan sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Seluruh kegiatan dilakukan di lingkungan FTI UMN dengan koordinasi langsung kepada supervisor untuk memastikan hasil yang dicapai selaras dengan kebutuhan fakultas serta target sistem berbasis digital yang dapat digunakan sebagai evidence UI GreenMetric.

#### 3.3.1 Proses Pelaksanaan

Proses pelaksanaan proyek *GreenMetric Tracker UMN* dilakukan secara bertahap dan terstruktur untuk memastikan hasil pengembangan sesuai dengan kebutuhan yang tercantum dalam *Terms of Reference (ToR)*. Setiap

tahap dirancang agar saling terhubung dan membentuk alur kerja yang efisien, mulai dari perancangan awal sistem, implementasi teknis, hingga uji coba dan evaluasi.

Tahapan utama yang dilakukan dalam pelaksanaan proyek ini terdiri dari:

1. Prototyping, yaitu tahap perancangan awal antarmuka dan struktur sistem melalui *wireframe* dan *mockup* visual menggunakan Figma.
2. Proof of Concept (PoC), yaitu tahap pengujian awal untuk membuktikan bahwa rancangan sistem dapat diimplementasikan secara teknis melalui percobaan coding dan simulasi alur kerja sederhana.
3. Internal System, tahap ini berfokus pada pembangunan logika dan fungsi utama aplikasi, seperti alur input data, validasi, pengelolaan evidence, serta pengaturan hak akses agar sistem dapat digunakan secara konsisten oleh seluruh peran pengguna.
4. Database, tahap ini mencakup perancangan struktur basis data yang menyimpan indikator, sub-indikator, periode, evidence, serta informasi pengguna, sehingga seluruh data tersimpan rapi, terhubung, dan mudah diolah oleh sistem.
5. Public View, tahap ini menghasilkan tampilan publik yang menyajikan ringkasan capaian GreenMetric dalam bentuk visual yang informatif dan hanya menampilkan data yang telah diverifikasi, sehingga dapat diakses sebagai bentuk transparansi tanpa membuka data internal.

Pendekatan ini menggabungkan metode *iterative design* dan metode *agile*, yang memungkinkan revisi cepat berdasarkan umpan balik dari Koordinator UI *GreenMetric* UMN. Melalui pendekatan ini, proses pengembangan dilakukan secara bertahap dan berulang agar setiap fitur dapat dievaluasi sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

*Tools* yang digunakan selama proses magang dalam mendukung penyelesaian tugas dan pengembangan sistem *GreenMetric Tracker* adalah sebagai berikut:

### 1. Figma

Figma digunakan sebagai platform utama perancangan antarmuka yang mendukung kolaborasi waktu-nyata antara pengembang, pembimbing, dan tim UIM, sehingga seluruh pihak melihat versi rancangan yang sama tanpa hambatan sinkronisasi. Dalam praktik, saya menyusun *wireframe* responsif untuk skenario desktop-tablet-seluler, menetapkan *layout grid* dan *spacing scale* agar konsistensi visual terjaga, serta membangun *design system* berisi komponen, misalnya kartu indikator, tombol aksi, *modal*, *badge* status, dan pola tabel lengkap dengan *variants* untuk kondisi normal, *hover*, *focus*, dan *disabled*. Prototipe interaktif digunakan untuk memvalidasi alur: masuk (*login*), pemilihan klaster indikator, input data beserta unggah *evidence*, hingga *drill-down* analitik. Fitur *comment* dimanfaatkan dalam *design review* berkala, sehingga catatan perbaikan terdokumentasi dan mudah ditindaklanjuti. Aset ikon dan ilustrasi diekspor sesuai spesifikasi (ukuran/format) dan dilampirkan bersama pedoman tipografi dengan warna yang selaras identitas visual UMN agar implementasi antarmuka pada tahap pengembangan berjalan konsisten dan dapat diaudit.

### 2. XAMPP

XAMPP digunakan sebagai lingkungan pengembangan lokal untuk menjalankan server web dan PHP secara terisolasi dari lingkungan produksi, sehingga pengujian dapat dilakukan tanpa mempengaruhi layanan publik. Saya menempatkan proyek pada *document root* yang terstruktur, menyiapkan *virtual host* lokal guna merepresentasikan rute dan konfigurasi yang mendekati server produksi, serta menyesuaikan parameter PHP (misalnya *timezone* Asia/Jakarta, *upload\_max\_filesize*, dan *post\_max\_size*)

agar proses unggah dokumen *evidence* dan pengolahan formulir berjalan stabil. Selama pengujian, *error log* diperiksa secara berkala untuk menelusuri peringatan maupun kesalahan yang memengaruhi keamanan, kinerja, atau kompatibilitas. Pendekatan ini memungkinkan siklus *build-test-fix* yang cepat: setiap perubahan antarmuka atau logika validasi dapat diuji end-to-end, dikembalikan bila tidak memenuhi kriteria, dan dirilis ulang hingga perilaku aplikasi sesuai rancangan.

### 3. VSCode

VS Code berperan sebagai *Integrated Development Environment* untuk penulisan dan pengelolaan kode sumber (PHP, HTML, CSS, dan JavaScript) dengan produktivitas tinggi dan disiplin kualitas. Saya memanfaatkan *linting* dan *intellisense* melalui ekstensi yang relevan untuk meminimalkan kesalahan sintaksis, mengaktifkan *formatting* otomatis agar gaya penulisan seragam, serta menggunakan *multi-cursor editing* dan pencarian berbasis ekspresi reguler untuk refaktor cepat pada berkas-berkas templat. *Integrated Terminal* dipakai untuk menjalankan perintah uji, mengelola *dependency* ringan, dan melakukan *commit* bertahap melalui Git sehingga riwayat perubahan terdokumentasi dengan jelas. Struktur *workspace* diatur berdasarkan modul (komponen tampilan, utilitas, dan templat) agar navigasi efisien, sementara itu, *outline* dan *symbol search* mempercepat akses ke fungsi-fungsi penting. Dengan pengaturan ini, proses *debugging* tampilan dan validasi sisi server dapat dilakukan sistematis dan terukur.

### 4. phpMyAdmin

phpMyAdmin dimanfaatkan sebagai antarmuka berbasis web untuk administrasi basis data relasional yang menopang GreenMetric Tracker, tanpa harus menggunakan perintah baris. Melalui panel ini, saya merancang skema inti (tabel, kolom, kunci primer, indeks, serta relasi antartabel) sesuai kebutuhan indikator dan sub-indikator, menjalankan kueri terhadap data uji,

serta melakukan impor data historis dalam format CSV/SQL agar *dashboard* dapat menampilkan tren lintas periode. Fitur *export* digunakan untuk *backup/restore* terjadwal sebelum dan sesudah perubahan struktural, sementara pengaturan hak akses pengguna dibatasi berdasarkan peran untuk menjaga integritas dan keamanan data. Selain itu, saya melakukan pemeriksaan kualitas data, misalnya pengecekan nilai di luar rentang wajar, nilai kosong yang tidak seharusnya, dan duplikasi sebelum data dipublikasikan, sehingga tampilan *dashboard* dan rekap pelaporan merefleksikan kondisi yang akurat dan dapat ditelusuri.

### 5. Plesk (plesk2.umn.ac.id)

Plesk digunakan untuk pengelolaan server publik dan orkestrasi rilis pada domain greenmetric.umn.ac.i, mencakup penataan *hosting* (domain/subdomain, *document root*), pemilihan versi PHP serta ekstensi yang diperlukan, dan penerapan sertifikat SSL/TLS untuk memastikan koneksi terenkripsi. Saya menyiapkan variabel lingkungan yang diperlukan aplikasi pada sisi server, mengelola akun dan hak akses basis data yang dihubungkan oleh aplikasi, serta mengaktifkan tugas terjadwal (*scheduled tasks/cron*) untuk *backup* dan pembersihan berkas sementara. Melalui panel pemantauan, penggunaan sumber daya (CPU, memori, *storage*) dan log kesalahan dipantau agar anomali dapat terdeteksi dini. Alur rilis mengikuti praktik yang dapat diaudit: paket hasil pengembangan dari lingkungan lokal dipromosikan ke server dengan pengecekan *pre-flight* (konfigurasi dan perizinan), lalu divalidasi pascarilis guna memastikan fungsi *dashboard*, unggah *evidence*, dan halaman publik berjalan stabil serta aman.

#### 3.3.1.1 Prototyping

Tahap Prototyping merupakan proses perancangan awal sistem yang berfokus pada pembuatan wireframe dan rancangan antarmuka pengguna (user interface) sebagai representasi visual dari sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini, seluruh komponen utama sistem dirancang menggunakan

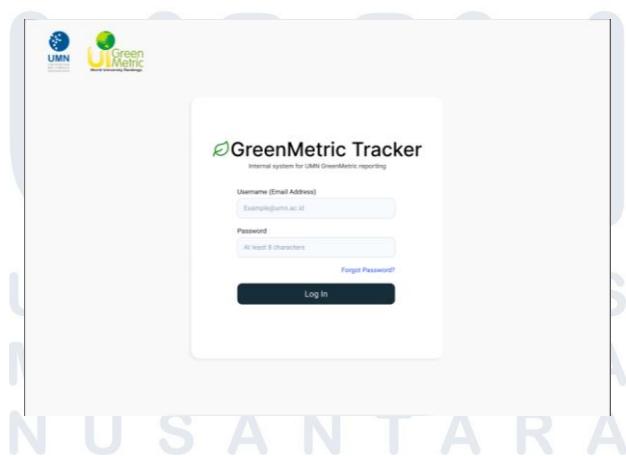
Figma untuk memetakan alur navigasi, tata letak menu, serta elemen fungsional yang akan diterapkan pada website.

Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk menentukan struktur dan tampilan awal sistem GreenMetric Tracker sekaligus memastikan bahwa rancangan antarmuka yang dihasilkan mudah digunakan oleh pengguna internal dan sesuai dengan kebutuhan pelaporan UI GreenMetric. Selain itu, tahap ini juga berfungsi sebagai pedoman visual bagi tahap pengembangan berikutnya, terutama dalam proses implementasi sistem menggunakan PHP dan MySQL agar desain yang dibuat dapat diadaptasi secara teknis dengan tepat.

Hasil dari tahap prototyping mencakup rancangan beberapa halaman utama berikut:

#### 1. Halaman Login

Tampilan rancangan halaman login pada Figma yang memvisualisasikan alur autentikasi pengguna sebelum memasuki sistem pengelolaan data keberlanjutan.



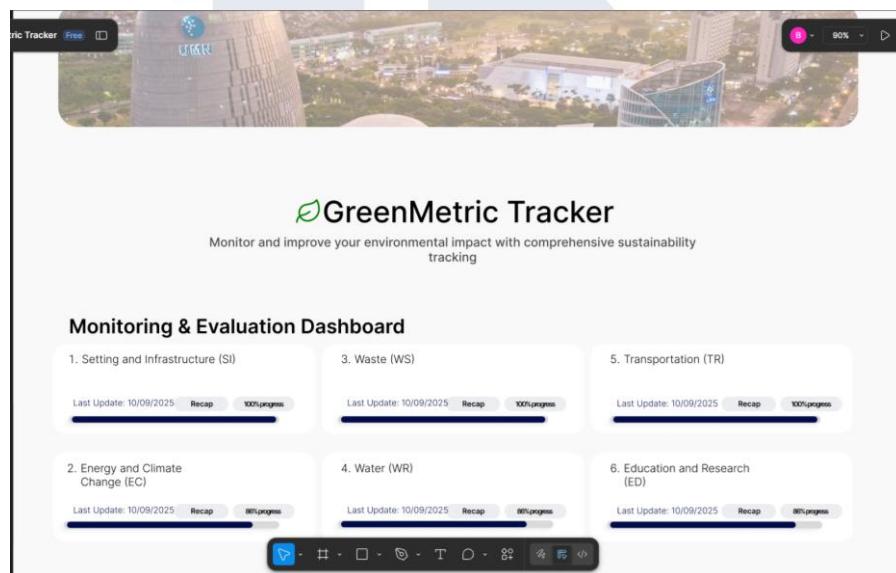
Gambar 3. 3 Halaman Login Figma

Gambar 3.3 Halaman Login Figma menunjukkan logo UMN dan UI GreenMetric di bagian atas, dengan dua kolom input untuk *username* dan *password*. Tampilan ini dirancang sederhana dan bersih untuk menjaga fokus pengguna pada proses autentikasi. Desain ini juga menampilkan teks

“Internal system for UMN GreenMetric reporting” sebagai penanda bahwa sistem ini bersifat internal dan hanya digunakan oleh akun resmi UMN.

## 2. Dashboard Monitoring & Evaluation

Rancangan dashboard pada Figma yang menyajikan konsep visualisasi indikator untuk mendukung proses monitoring dan evaluasi kinerja keberlanjutan secara terpadu.



Gambar 3.4 Dashboard Monitoring & Evaluation Figma

Gambar 3.4 Dashboard Monitoring & Evaluation Figma menyajikan enam kategori utama GreenMetric, yaitu Setting and Infrastructure (SI), Energy and Climate Change (EC), Waste (WS), Water (WR), Transportation (TR), dan Education and Research (ED). Setiap kategori ditampilkan dalam bentuk kartu dengan indikator *last update*, tombol *recap*, dan *progress bar* capaian. Desain ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum terhadap status pengisian data pada setiap kategori secara cepat dan efisien.

### 3. Halaman Rekap Indikator

Desain halaman rekap pada Figma yang menampilkan ringkasan data tiap indikator guna mempercepat proses peninjauan dan validasi hasil pengumpulan data.

Indicator Recap SI (1-11)			
Quantitative value and ICT status + updated date			
Indicator	Value / Status	Last Update	Evidence
SI.1 - Open space ratio (%)	90 %	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 (m²)	65 m²/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. 5 Halaman Rekap Indikator

Gambar 3.5 Halaman Rekap Indikator berisi tabel indikator beserta nilai kuantitatif, status ICT, tanggal pembaruan terakhir, dan kolom evidence. Tabel ini membantu pengguna melihat kelengkapan data untuk setiap subindikator UIGH secara terstruktur serta menjadi dasar bagi proses validasi data di tahap berikutnya.

### 4. Form Input Data

Rancangan halaman formulir input data pada Figma yang menggambarkan struktur pengisian, jenis field, serta alur entri data indikator secara terstandarisasi.

Gambar 3. 6 Form Input Data Figma

Menyediakan form untuk menambahkan data baru berdasarkan jenis metrik yang dipilih. Input terdiri dari nilai (*value*), periode pelaporan, unggahan dokumen evidence, dan kolom catatan tambahan. Desain form ini dibuat ringkas agar memudahkan pengguna unit kerja dalam memperbarui data capaian UIGM.

## 5. Halaman Analitik

Rancangan halaman analistik pada Figma yang menampilkan visualisasi data dalam bentuk grafik dan indikator kinerja untuk mendukung proses analisis tren serta pengambilan keputusan berbasis data.



Gambar 3. 7 Halaman Analitik Figma

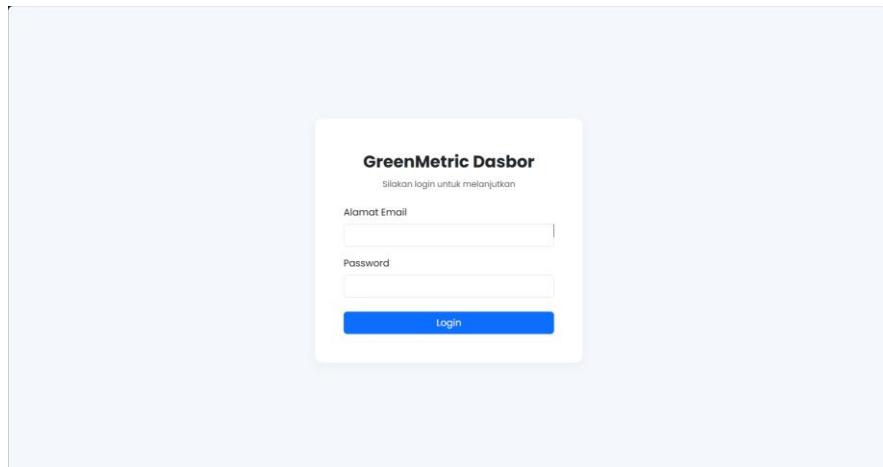
Gambar 3. 7 Halaman Analitik Figma menampilkan grafik tren data tiap indikator berdasarkan periode pelaporan (bulanan/tahunan). Visualisasi ini berguna untuk melihat perkembangan capaian dari waktu ke waktu serta membantu koordinator dalam memantau pola perubahan data secara longitudinal. Halaman ini berfungsi untuk mempermudah User dalam melihat keadaan sekarang dan pengambilan keputusan yang tepat.

### 3.3.1.2 Proof of Concept

Tahap Proof of Concept (PoC) disusun untuk mendemonstrasikan kelayakan teknis dan alur kerja minimum dari GreenMetric Tracker sebelum masuk pengembangan penuh. PoC ini dipresentasikan kepada Rektorat sebagai dasar permohonan *green flag* agar proyek dapat dilanjutkan dengan dukungan lintas unit. Cakupan PoC menegaskan bahwa rancangan antarmuka dari tahap *prototyping* dapat dioperasikan end-to-end: autentikasi, *dashboard* ringkas, analitik per-sub-indikator, serta rekap/CRUD yang dapat ditelusuri. Selain membuktikan *feasibility*, PoC juga bertujuan memberi gambaran konkret tentang apa yang akan diterima UMN (fungsi, alur input–validasi–publikasi, dan kebutuhan *evidence*), sekaligus membuka ruang umpan balik Rektorat terkait prioritas fitur, standar keamanan/akuntabilitas, dan kesesuaian dengan kebutuhan satuan kerja.

#### 1. POC-LoginPage

Halaman awal yang menampilkan proses autentikasi pengguna untuk mengakses sistem, sebagai validasi awal konsep alur login yang dirancang.

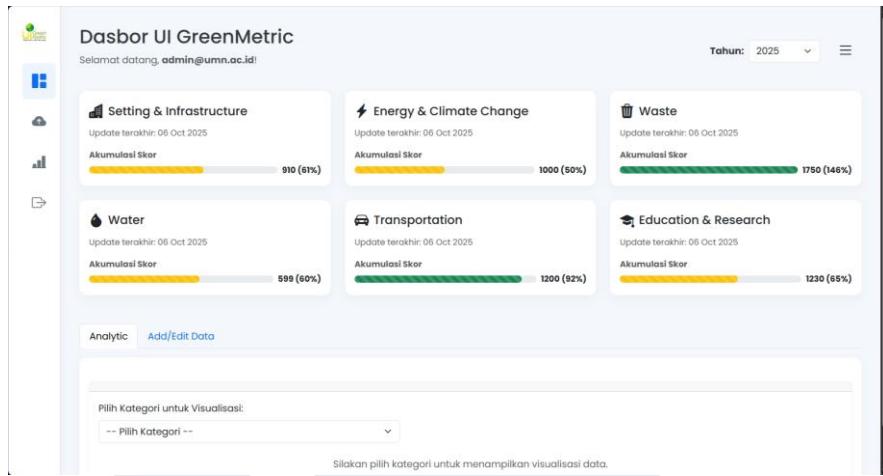


Gambar 3. 8 Halaman Login PoC

Berdasarkan Gambar 3. 8 Halaman Login PoC, halaman ini menampilkan formulir autentikasi sederhana dengan dua kolom (email dan sandi) serta tombol Login, tata letak minimalis berfokus pada tugas utama masuk ke sistem. Halaman ini digunakan untuk menguji autentikasi dasar menggunakan akun uji admin@umn.ac.id sebagai default test user. Pada tahap PoC, fokusnya adalah memastikan alur minimum: kredensial valid mengarahkan pengguna ke area internal (dashboard), sementara akses tanpa autentikasi ditolak. Desain sengaja dibuat bersih agar time-to-task singkat dan mudah dievaluasi oleh pemangku kepentingan. Versi produksi akan ditingkatkan menjadi kontrol akses berbasis peran (admin, koordinator, unit penginput, validator) dan apabila disetujui dan di integrasi dengan skema autentikasi institusional.

## 2. POC-Dashboard

Tampilan beranda sistem pada tahap POC yang menunjukkan konsep visualisasi ringkas indikator utama serta navigasi awal antarmuka dashboard.

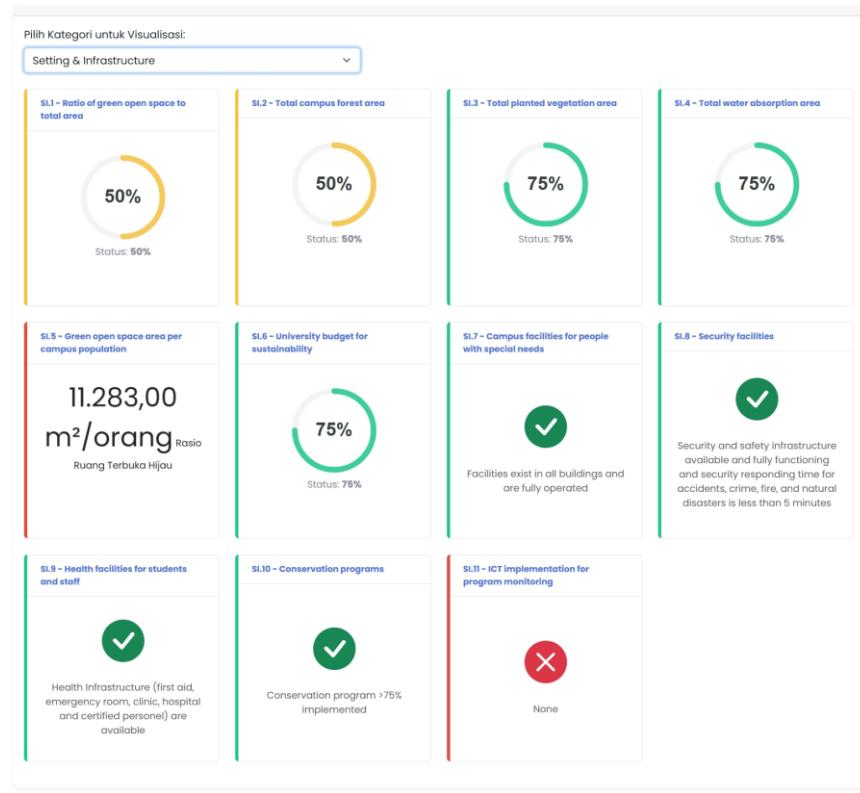


Gambar 3. 9 Halaman Dashboard PoC

Berdasarkan Gambar 3. 9 Halaman Dashboard PoC, halaman ini menyajikan ringkasan klaster UI GreenMetric yaitu SI, EC, WS, WR, TR, dan ED dalam bentuk kartu dengan informasi *update terakhir* dan *akumulasi skor*, disusun dalam tata letak yang sengaja disederhanakan agar fokus pengguna langsung tertuju pada tindakan inti (menambah, mengubah, atau meninjau data) tanpa gangguan visual seperti logo/ilustrasi berukuran besar. Pada tahap PoC, halaman ini berfungsi untuk memverifikasi alur minimum dari *login* menuju *dashboard* ringkas, memastikan pemuatan ringkasan per klaster berjalan konsisten, serta menguji *hook* navigasi ke tab *Analytic* dan *Add/Edit Data*. Desain minimalis dipilih untuk menurunkan *time-to-task* pada operasi harian (input cepat, cek progres, dan rekap singkat) sekaligus memudahkan evaluasi pemangku kepentingan. Pada versi produksi, halaman ini akan dikembangkan dengan penyaring tahun/periode yang konsisten, indikator *loading/error/empty state*, dan akses berbasis peran agar alur kerja tiap unit (penginput–koordinator–validator) berjalan lebih terstruktur.

### 3. POC-Analytics

Konsep awal halaman analitik yang dirancang untuk menampilkan perbandingan indikator melalui grafik dan statistik sebagai dasar fitur analisis data keberlanjutan.



Gambar 3. 10 Halaman Analytics PoC

Berdasarkan Gambar 3.10 Halaman Analytics PoC, halaman ini menampilkan modul analitik per sub-indikator yang disesuaikan dengan karakter metriknya, sehingga format penyajian sengaja berbeda dari *prototyping* Figma yang lebih seragam. Kartu analitik dapat menampilkan persentase, nilai numerik, maupun status berbasis pernyataan, lengkap dengan keterangan singkat agar interpretasi mudah dan konsisten dengan definisi UIGM. Pada tahap PoC, tujuan utamanya adalah memastikan bahwa pemetaan metrik ke visual yang tepat berjalan lancar, bahwa perubahan kategori (mis. *Setting & Infrastructure*) menampilkan analitik yang relevan, dan bahwa status/kemajuan dapat terbaca cepat untuk kebutuhan evaluasi. Pengembangan berikutnya akan menambahkan *threshold* yang terdokumentasi, *legend* yang jelas untuk mengurangi ambiguitas, opsi *drill-down* langsung ke rekam data dan *evidence*, serta

perbandingan *snapshot* vs. tren periode guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

#### 4. POC-Detail Indikator

Halaman detail indikator pada tahap PoC yang memperlihatkan struktur data, elemen informasi, dan alur tampilan sebelum proses implementasi penuh.

Kode	Nama Sub-Indikator	Status	Skor	Update Terakhir	Aksi
SI.1	Ratio of green open space to total area	87.49% sisa lahan	100 / 200	5/10/2025, 15.36.27	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
SI.2	Total campus forest area	24.18%	50 / 100	4/10/2025, 16.20.08	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
SI.3	Total planted vegetation area	32.83%	150 / 200	4/10/2025, 16.21.29	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
SI.4	Total water absorption area	31.89%	75 / 100	4/10/2025, 16.21.07	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
SI.5	Green open space area per campus population	6.20 m <sup>2</sup> /orang	10 / 200	4/10/2025, 16.22.02	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
SI.6	University budget for sustainability	10.32% dari total anggaran	150 / 200	4/10/2025, 16.23.04	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
SI.7	Campus facilities for...	Facilities exist in all buildings and are fully operated	100 / 100	4/10/2025, 16.23.04	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>

Gambar 3. 11 Halaman Detail Indikator PoC

Berdasarkan Gambar 3.11 Halaman Detail Indikator PoC, halaman ini merealisasikan rekap berbasis tabel dengan pola *CRUD* yang jelas menampilkan Kode, Nama Sub-Indikator, Status, Skor, *Update Terakhir*, serta aksi Edit/Hapus. Sehingga data yang diinput dapat ditinjau ulang dan ditelusuri dengan mudah. Dalam konteks PoC, fokusnya adalah membuktikan bahwa alur simpan-tampil-ulang-perbarui/hapus berjalan ujung-ke-ujung dan bahwa informasi waktu pembaruan (*timestamp*) muncul konsisten sebagai dasar *traceability* operasional. Dibanding rancangan prototipe, tampilan dibuat lebih eksplisit untuk mendukung kebutuhan kerja sehari-hari (pengecekan cepat, koreksi entri, dan pembersihan data). Pada tahap produksi, halaman ini akan diperkuat dengan *bulk import/export*, pratinjau *evidence* langsung pada baris terkait, validasi rentang/duplikasi

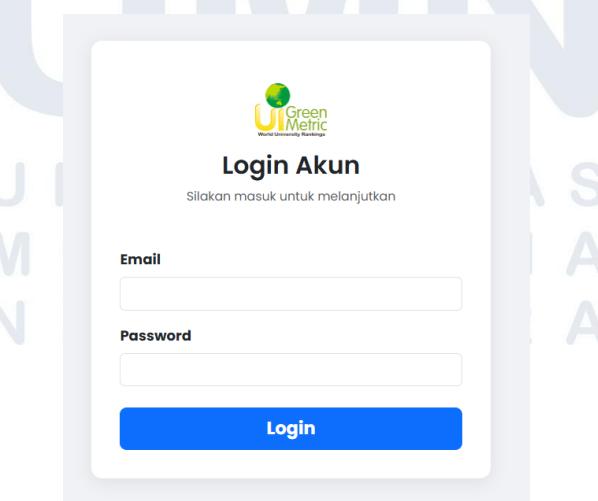
pada level formulir, *soft-delete* dengan *undo*, serta penambahan kolom pembuat/pembaruan (*created\_by/updated\_by*) sebagai fondasi *audit trail* yang akuntabel.

### 3.3.1.3 Internal System

Internal System merupakan aplikasi kerja harian berbasis web untuk pengelolaan indikator UI GreenMetric secara end-to-end. Modul ini mencakup autentikasi dan kontrol akses berbasis peran atau *Role Based*, input–validasi data beserta unggah evidence, rekap/CRUD bertimestamp yang menjaga keterlacakkan, serta analytic dashboard ringkas untuk pemantauan cepat per klaster dan sub-indikator. Fitur impor massal (Excel/CSV) mempercepat pengisian berulang, sedangkan ekspor (PDF, Excel, arsip evidence) mendukung audit dan pelaporan resmi. Seluruh operasi tulis berlangsung di lingkungan internal yang aman dan terpisah dari public view (baca-saja), sehingga kualitas data, akuntabilitas, dan kesiapan publikasi dapat dipertahankan secara konsisten.

#### 1. Internal System Login Page

Halaman autentikasi yang memastikan hanya pengguna terotorisasi dapat mengakses sistem pengelolaan data keberlanjutan.



Gambar 3. 12 IS Halaman Login

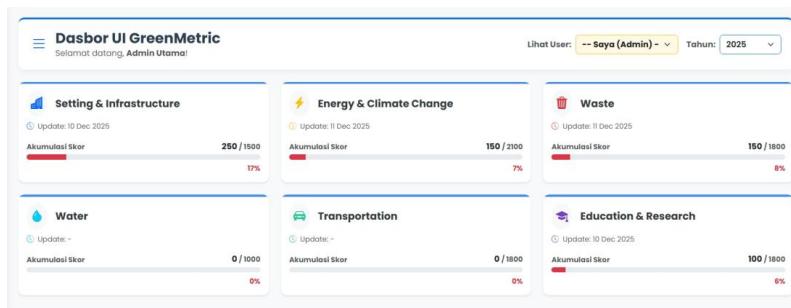
Berdasarkan Gambar 3.12 Internal System (IS) Halaman Login Akun berfungsi sebagai gerbang autentikasi untuk memastikan bahwa akses ke sistem internal UI GreenMetric hanya diberikan kepada pengguna yang berwenang. Pengguna diminta memasukkan email dan password untuk melanjutkan proses masuk ke sistem. Dalam konteks operasional UMN, mekanisme login ini dirancang untuk mendukung skema Role Based Access Control (RBAC), yaitu pembagian akses berdasarkan peran dan unit kerja yang menjadi pemilik data indikator.

Akun login pada sistem ini dikaitkan dengan email departemen/unit terkait, seperti Biro Informasi Akademik (BIA), Building Management (BM), Global Office, Kemahasiswaan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM), serta Startup (Skystar). Setiap unit memiliki mandat dan cakupan data yang berbeda, sehingga kebutuhan aksesnya tidak dapat disamaratakan. Sebab data indikator UI GreenMetric bersifat lintas unit namun memiliki ownership yang jelas (misalnya data fasilitas dan infrastruktur dominan di BM, sementara aktivitas kemahasiswaan berada pada Kemahasiswaan), maka pemberian akses harus dibatasi pada konten yang relevan. Akibatnya, jika seluruh unit diberi akses penuh tanpa pembatasan, risiko kesalahan input, inkonsistensi definisi, perubahan data yang tidak sesuai penanggung jawab, serta kesulitan traceability dan akuntabilitas akan meningkat. Oleh karena itu, sistem menerapkan RBAC agar setiap departemen dapat berfokus pada pengisian dan pemantauan data yang menjadi tanggung jawabnya, sementara akses penuh hanya dimiliki oleh peran tertentu (misalnya admin/koordinator) untuk kebutuhan monitoring dan validasi lintas klaster.

Selain mengamankan akses, halaman login juga menjadi titik awal konsistensi alur kerja: pengguna yang berhasil masuk akan diarahkan ke lingkungan kerja internal sesuai perannya, sehingga pengalaman penggunaan tetap terstruktur dan selaras dengan proses pengumpulan data indikator berbasis evidence.

## 2. Internal System Home

Tampilan beranda sistem yang menyajikan gambaran umum fitur utama dan akses cepat menuju seluruh fungsi internal.



Gambar 3. 13 IS Home

Berdasarkan Gambar 3.13 IS Halaman Home (dashboard utama) berperan sebagai ringkasan kondisi terkini sistem GreenMetric dalam bentuk tampilan yang mudah dipahami dan cepat dibaca. Pada bagian atas, sistem menampilkan identitas aplikasi “Dasbor UI GreenMetric” serta informasi sambutan pengguna (misalnya status pengguna yang sedang masuk). Elemen ini berfungsi memastikan pengguna mengetahui konteks bahwa ia berada pada sistem internal resmi, bukan laman publik, sekaligus memberi indikator siapa yang sedang aktif menggunakan akun tersebut.

Di area kanan atas dashboard, terdapat elemen kontrol seperti pemilihan user/role serta filter tahun. Kedua elemen ini penting karena sistem dirancang untuk memantau capaian indikator secara periodik (tahunan) dan dapat ditinjau dari perspektif pengguna tertentu. Dengan demikian, halaman home bukan hanya tampilan statis, tetapi menjadi titik kontrol untuk menentukan scope data yang sedang dianalisis.

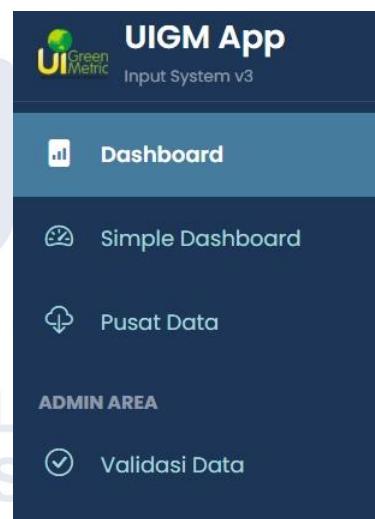
Bagian inti halaman menampilkan kartu-kartu ringkasan untuk enam klaster UI GreenMetric, yaitu Setting & Infrastructure, Energy & Climate Change, Waste, Water, Transportation, serta Education & Research. Setiap kartu menyajikan informasi status ringkas seperti Update terakhir, akumulasi skor, serta indikator progres (misalnya bar progres dan

persentase). Penyajian ini membantu pengguna menangkap gambaran besar: klaster mana yang sudah memiliki data terisi dan tervalidasi, klaster mana yang masih kosong, serta seberapa jauh capaian skor terhadap total skor maksimal. Dengan format ini, halaman home berfungsi sebagai monitoring hub yang memudahkan prioritisasi kerja misalnya ketika suatu klaster menunjukkan progres rendah atau belum ada pembaruan, pengguna dapat segera menindaklanjuti melalui modul input/rekap.

Secara fungsional, halaman home memposisikan sistem sebagai alat pemantauan operasional, bukan sekadar tempat input. Informasi ringkas yang ditampilkan mendorong koordinasi lintas unit karena status setiap klaster dapat dibandingkan secara langsung dari satu layar, sehingga potensi bottleneck dapat terlihat lebih dini.

### 3. Internal System Navigation

Struktur navigasi internal yang dirancang untuk memudahkan pengguna berpindah antarmenu, indikator, dan fitur secara efisien.



Gambar 3. 14 IS Navigasi Sistem

Berdasarkan Gambar 3.14 Navigasi Sistem menyediakan navigasi di sisi kiri (sidebar) untuk memudahkan perpindahan antar fitur dan modul kerja. Navigasi ini dirancang konsisten sebagai struktur menu utama, misalnya

menuju Dashboard, Simple Dashboard, dan Pusat Data, serta pada bagian tertentu terdapat kategori khusus seperti Admin Area (untuk fitur yang hanya dapat diakses admin), termasuk misalnya modul Validasi Data. Tersedianya sidebar membantu pengguna memahami “peta sistem” sehingga alur kerja lebih terarah: pengguna tidak perlu mengandalkan halaman yang berlapis-lapis, melainkan cukup memilih modul dari menu yang tersedia.

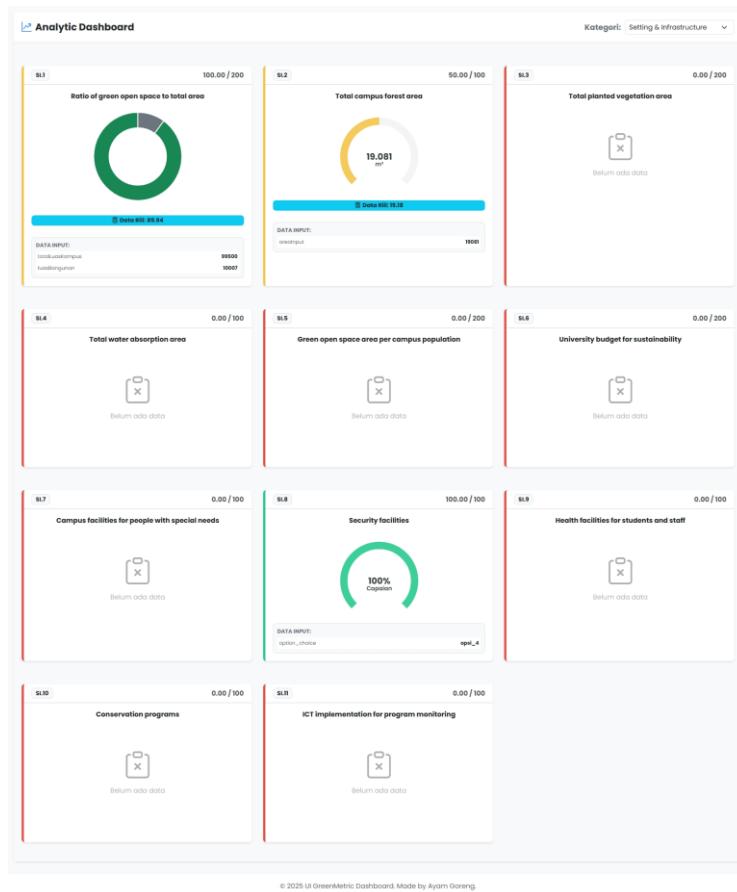
Pentingnya navigasi ini berkaitan langsung dengan implementasi RBAC. Walaupun semua pengguna masuk dari halaman login yang sama, menu yang mereka lihat dan modul yang dapat diakses akan mengikuti peran masing-masing. Pengguna dari unit departemen umumnya hanya akan melihat menu yang relevan untuk pengisian dan pemantauan data unitnya, sedangkan admin memiliki akses lebih luas untuk melihat keseluruhan modul lintas klaster. Hal ini membuat sistem lebih aman sekaligus lebih efisien: pengguna tidak dibebani menu yang tidak diperlukan, dan risiko akses terhadap fitur sensitif dapat dikendalikan.

Pada tampilan navigasi juga terdapat aksi logout yang menutup sesi pengguna. Keberadaan logout sebagai kontrol eksplisit membantu menjaga keamanan operasional, terutama bila sistem diakses melalui perangkat bersama atau ketika pengguna perlu berganti akun (misalnya dari sudut pandang unit ke sudut pandang admin).

Dengan demikian, navigasi tidak hanya berfungsi sebagai antarmuka perpindahan halaman, tetapi juga menjadi mekanisme implementasi kontrol akses dan pembentukan alur kerja yang konsisten.

#### *4. Internal System Analytic Dashboard*

Halaman dashboard analitik yang menampilkan visualisasi indikator keberlanjutan dalam bentuk grafik dan metrik kinerja kampus.



Gambar 3. 15 IS Modul Analytic Dashboard

Berdasarkan Gambar 3.15 IS Modul Analytic Dashboard menampilkan capaian indikator pada level yang lebih detail dibanding halaman home, yakni sampai pada sub-indikator di dalam suatu klaster tertentu. Pada tampilan ini, pengguna dapat memilih kategori/klaster (misalnya Setting & Infrastructure) sehingga sistem menampilkan kartu-kartu indikator secara grid. Setiap kartu merepresentasikan satu indikator (misalnya SI.1, SI.2, dan seterusnya) lengkap dengan judul indikator, ringkasan skor, dan elemen visual untuk memudahkan interpretasi.

Keunggulan utama halaman ini adalah penggunaan visualisasi yang bervariasi sesuai karakter metrik masing-masing indikator. Dalam praktik UI GreenMetric, ada indikator yang berbentuk rasio/persentase, ada yang berupa nilai absolut (misalnya luas area), ada pula yang berupa pilihan

kategori atau status pemenuhan. Oleh karena itu, dashboard analitik tidak menggunakan satu jenis grafik yang seragam, melainkan menyesuaikan bentuk penyajian. Contohnya, indikator rasio dapat ditampilkan menggunakan diagram berbentuk donut/gauge untuk menunjukkan proporsi terhadap target, sementara indikator nilai absolut dapat ditampilkan sebagai gauge dengan angka utama di tengah untuk menonjolkan “hasil” yang menjadi inti metrik. Ketika suatu indikator belum memiliki data, sistem menampilkan status seperti “Belum ada data” agar pengguna dapat membedakan antara skor nol karena belum diisi vs. skor rendah karena capaian.

Selain visualisasi, setiap kartu umumnya menyertakan ringkasan data riil atau data input (misalnya variabel yang digunakan dalam perhitungan), sehingga pengguna dapat menelusuri dari tampilan hasil menuju konteks data yang membentuk nilai tersebut. Pola ini penting untuk mendukung traceability dan membantu proses validasi, karena pengguna tidak hanya melihat skor akhir, tetapi juga dapat memahami faktor input yang menghasilkan skor itu.

Dengan struktur tersebut, Analytic Dashboard berperan sebagai alat decision support yang memudahkan pemantauan capaian, identifikasi indikator yang belum terisi, serta deteksi awal anomali input (misalnya nilai yang tidak wajar) sebelum masuk tahap validasi formal.

##### *5. Internal System Indicator Detail*

Tampilan detail indikator yang berisi informasi spesifik terkait data, status capaian, dan evidence pendukung pada setiap indikator GreenMetric.

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	Terverifikasi
SI.2	Total campus forest area	Valid	19,18	50.00 / 100	9/12/2025	Terverifikasi
SI.3	Total planted vegetation area	Belum diisi	-	0.00 / 200	-	Belum ada data
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. 16 Indicator Detail

Gambar 3.16 Indicator Detail menyajikan ringkasan indikator dalam bentuk tabel yang lebih administratif dan operasional. Pada tampilan ini, setiap sub-indikator ditampilkan sebagai baris tabel dengan komponen informasi yang lengkap untuk kebutuhan monitoring dan verifikasi. Umumnya tabel menampilkan kode indikator (misalnya SI.1, SI.2, dan seterusnya), nama indikator, serta status pengisian/validasi. Status ini membantu membedakan apakah indikator sudah valid, masih “belum diisi”, atau berada pada kondisi lain yang mendakan perlunya tindak lanjut.

Selain itu, tabel memuat hasil (nilai), skor (dengan pembanding total skor maksimal), serta last update sebagai penanda kapan data terakhir diperbarui. Elemen last update penting dari sisi tata kelola data karena memungkinkan pemantauan freshness data dan mengurangi risiko penggunaan data yang sudah usang. Pada bagian paling kanan terdapat kolom aksi, yang mengarahkan pengguna pada tindakan lanjutan seperti konfirmasi / verifikasi (“terverifikasi”) atau penanda bahwa belum tersedia data. Keberadaan tombol aksi ini membuat proses kerja lebih terstruktur karena verifikasi menjadi aktivitas yang dapat dilakukan langsung dari daftar indikator, bukan proses terpisah yang sulit ditelusuri.

Secara keseluruhan, halaman Indicator Detail melengkapi Analytic Dashboard: jika Analytic Dashboard menonjolkan interpretasi visual dan

ringkasan capaian, maka Indicator Detail menekankan aspek operational control yakni daftar indikator yang dapat dicek satu per satu, statusnya, skornya, kapan diperbarui, dan tindakan apa yang sudah/harus dilakukan. Kombinasi keduanya memperkuat transparansi progres serta memudahkan koordinasi lintas unit, terutama saat periode kompilasi data dan verifikasi mendekati tenggat pelaporan.

## 6. Internal System Role Based Access Control

Fitur kontrol akses berbasis peran yang mengatur hak pengguna sesuai fungsi dan kewenangan masing-masing unit interna



Gambar 3. 17 Role Based Access Control

Role Based Access Control (RBAC) merupakan mekanisme pengendalian akses yang mengatur hak dan kewenangan pengguna berdasarkan peran (role) yang dimilikinya di dalam sistem. Konsep RBAC digunakan untuk memastikan bahwa setiap pengguna hanya dapat mengakses fitur, data, dan fungsi yang relevan dengan tanggung jawabnya, sehingga keamanan, konsistensi data, dan akuntabilitas dapat terjaga. Dalam sistem pengelolaan data keberlanjutan seperti GreenMetric Tracker UMN, penerapan RBAC menjadi krusial karena data indikator berasal dari berbagai unit dengan mandat dan lingkup kerja yang berbeda.

Pada implementasinya, sistem Internal GreenMetric Tracker UMN mengelompokkan pengguna ke dalam beberapa peran berbasis unit kerja,

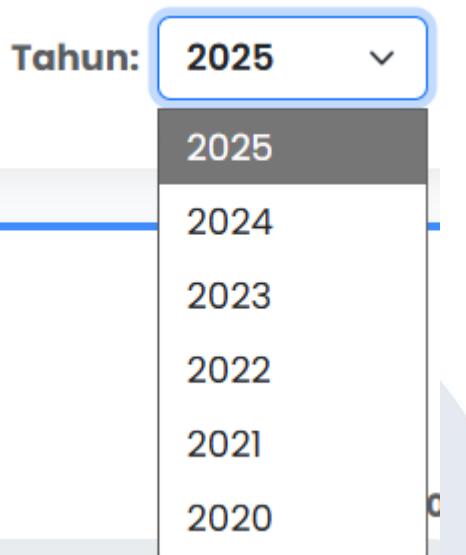
antara lain Biro Informasi Akademik (BIA), Building Management (BM), Global Office, Kemahasiswaan, LPPM, dan Startup (Skystar), serta peran Admin sebagai pengelola sistem secara menyeluruh. Setiap peran memiliki cakupan akses yang berbeda sesuai dengan kepemilikan data indikator UI GreenMetric. Misalnya, unit Building Management berfokus pada indikator yang berkaitan dengan infrastruktur dan fasilitas kampus, sedangkan Kemahasiswaan memiliki relevansi terhadap indikator aktivitas mahasiswa dan layanan pendukung.

Fungsi utama RBAC dalam sistem ini adalah membatasi akses terhadap modul, data input, dan fitur administrasi agar tidak terjadi tumpang tindih kewenangan. Pengguna unit hanya dapat melihat dan mengelola data indikator yang menjadi tanggung jawabnya, sementara admin memiliki hak akses penuh untuk memantau seluruh klaster, melakukan validasi data, serta melihat rekap lintas unit. Dengan demikian, RBAC tidak hanya berperan sebagai mekanisme keamanan, tetapi juga sebagai alat tata kelola data yang membantu menjaga integritas, konsistensi definisi indikator, serta traceability atas setiap perubahan data yang dilakukan dalam sistem.

#### *7. Internal System Filter per Year*

Fitur penyaring data berdasarkan tahun, yang memungkinkan pengguna membandingkan progres keberlanjutan lintas periode waktu.

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



Gambar 3. 18 Filter per Year

Berdasarkan Gambar 3.18 Filter per Year menyajikan Sistem Internal GreenMetric Tracker UMN yang menyediakan fitur filter per tahun, memungkinkan pengguna memilih periode data tertentu, misalnya tahun 2020 hingga 2025. Fitur ini dirancang untuk mendukung karakteristik pelaporan UI GreenMetric yang bersifat periodik dan berbasis tahun pelaporan, sehingga data capaian antar tahun dapat dikelola dan dianalisis secara terpisah.

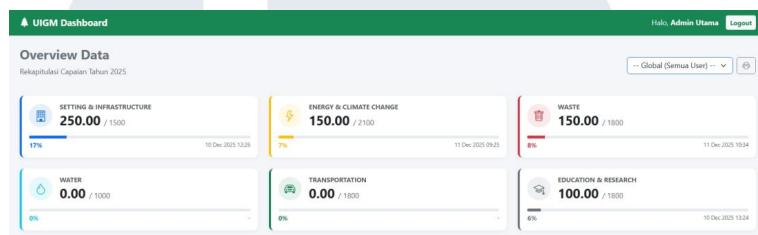
Melalui pemilihan tahun pada komponen filter, seluruh tampilan data pada sistem baik di halaman home, analytic dashboard, maupun overview akan menyesuaikan dengan periode yang dipilih. Artinya, skor, status indikator, nilai input, serta last update yang ditampilkan merepresentasikan kondisi data pada tahun tersebut, bukan agregasi lintas tahun. Mekanisme ini penting untuk menghindari kekeliruan interpretasi, misalnya mencampurkan data capaian tahun sebelumnya dengan data tahun berjalan.

Selain mendukung kebutuhan pelaporan tahunan, filter per tahun juga berfungsi sebagai dasar analisis longitudinal. Pengguna dapat berpindah antar tahun untuk melihat perkembangan capaian indikator dari waktu ke waktu, mengidentifikasi tren peningkatan atau stagnasi, serta mengevaluasi

dampak kebijakan atau program tertentu. Dengan demikian, fitur ini memperkuat peran sistem tidak hanya sebagai alat input dan pelaporan, tetapi juga sebagai sarana evaluasi kinerja keberlanjutan secara berkelanjutan.

#### 8. Internal System Simplified Overview Data

Ringkasan cepat data keberlanjutan yang dirancang untuk menampilkan insight utama tanpa memerlukan akses ke detail indikator mendalam.



Gambar 3. 19 Simplified Overview Data

Gambar 3. 19 Simplified Overview Data menyediakan tampilan ringkasan capaian indikator dalam format yang lebih sederhana dan tekstual, tanpa menggunakan visualisasi grafis seperti diagram atau gauge. Halaman ini dirancang untuk memberikan gambaran cepat mengenai status data dan skor indikator secara keseluruhan, terutama bagi pengguna yang membutuhkan informasi ringkas dan mudah dipindai.

Dalam tampilan ini, sistem menyajikan rekap data per klaster atau per indikator dalam bentuk tabel atau daftar terstruktur. Informasi yang ditampilkan umumnya mencakup nilai capaian, skor, serta persentase terhadap skor maksimal. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat dengan cepat mengetahui indikator mana yang sudah terisi, mana yang masih kosong, dan mana yang telah mencapai nilai maksimal, tanpa harus menafsirkan visualisasi grafis.

Keunggulan utama dari Simplified Overview Data adalah efisiensi informasi. Fitur ini sangat berguna pada fase monitoring rutin, rapat

koordinasi, atau pengecekan cepat sebelum proses validasi dan ekspor laporan. Dengan mengurangi kompleksitas tampilan, sistem memberikan alternatif akses data yang lebih praktis namun tetap informatif, sehingga pengguna dapat menyesuaikan cara kerja sesuai kebutuhan operasional.

#### 9. Internal System Indicator Detail Overview Data

Tampilan ringkasan indikator yang menampilkan struktur data dan metrik capaian dalam format tabel untuk mempermudah evaluasi.

Rincian Data Sub-Indikator						
Kode	Nama Indikator	Input / Hasil	Skor	Max	Capaian (%)	Last Update
SI.1	Ratio of green open space to total area	89,94	100.00	200	<div style="width: 45%;"><div style="width: 100%;">89%</div></div>	-
SI.2	Total campus forest area	19,18	50.00	100	<div style="width: 50%;"><div style="width: 100%;">50%</div></div>	-
SI.3	Total planted vegetation area	0	0.00	200	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.4	Total water absorption area	0	0.00	100	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.5	Green open space area per campus population	0	0.00	200	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.6	University budget for sustainability	0	0.00	200	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.7	Campus facilities for people with special needs	0	0.00	100	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.8	Security facilities	0	100.00	100	<div style="width: 100%;"><div style="width: 100%;">100%</div></div>	-
SI.9	Health facilities for students and staff	0	0.00	100	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.10	Conservation programs	0	0.00	100	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
SI.11	ICT implementation for program monitoring	0	0.00	100	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-
EC.1	Energy Efficient Appliances Usage	0	150.00	200	<div style="width: 75%;"><div style="width: 100%;">75%</div></div>	-
EC.2	Smart Building Implementation	0	0.00	300	<div style="width: 0%;"><div style="width: 100%;">0%</div></div>	-

Gambar 3. 20 Indicator Detail Overview

Gambar 3.20 *Indicator Detail Overview Data* merupakan pengembangan lanjutan dari *Simplified Overview Data* yang menyajikan rincian indikator secara lebih mendalam, namun tetap dalam format tabel yang ringkas dan terstruktur. Fitur ini memfokuskan penyajian data pada detail indikator per kategori atau klaster UI GreenMetric, sehingga pengguna dapat melakukan peninjauan yang lebih spesifik tanpa berpindah ke tampilan visual analitik.

Pada halaman ini, setiap indikator ditampilkan dengan kolom informasi yang lengkap, meliputi kode indikator, nama indikator, input/hasil, skor, skor maksimum, persentase capaian, serta last update. Struktur tabel ini memudahkan pengguna untuk membandingkan capaian antar indikator

dalam satu klaster maupun antar klaster, sekaligus memeriksa kelengkapan dan kebaruan data.

Fitur ini berperan penting dalam proses kontrol kualitas dan verifikasi internal. Dengan melihat tabel rinci, pengguna atau admin dapat segera mengidentifikasi indikator yang belum memiliki input, indikator dengan skor nol, atau indikator yang sudah mencapai capaian maksimal. Karena masih berada dalam ranah simplified, tampilan ini mengutamakan keterbacaan dan konsistensi data dibandingkan aspek visual, sehingga sangat sesuai untuk kebutuhan audit internal, persiapan validasi, dan penyusunan rekap akhir sebelum pelaporan.

#### 10. Internal System Central Data

Halaman pusat data yang menyimpan seluruh informasi indikator secara terintegrasi untuk memastikan konsistensi dan keterlacakkan data.

Gambar 3. 21 Pusat Data

Gambar 3.21 Central Data atau Pusat Data berfungsi sebagai repositori terpusat untuk seluruh kebutuhan data pendukung dalam sistem GreenMetric Tracker UMN. Halaman ini dirancang sebagai titik temu antara proses input, dokumentasi, dan keluaran laporan, sehingga pengguna dapat mengelola template, arsip, dan hasil ekspor dari satu lokasi yang terintegrasi.

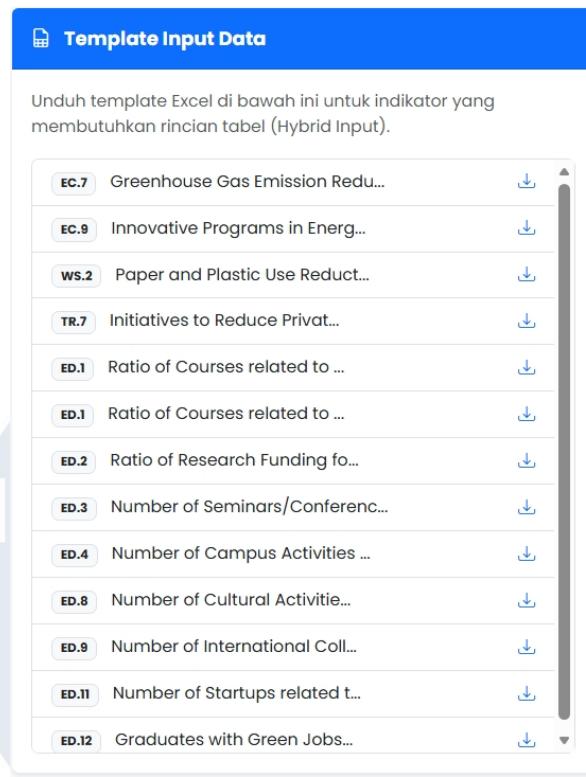
Salah satu fitur utama pada Pusat Data adalah Template Input Data, yang memungkinkan pengguna mengunduh template Excel untuk indikator tertentu yang memerlukan input dalam bentuk tabel rinci atau hybrid input. Template ini membantu menyeragamkan format data yang dikumpulkan oleh unit, mengurangi kesalahan struktur, serta mempercepat proses input ke dalam sistem. Dengan adanya template resmi, kualitas dan konsistensi data lintas unit dapat lebih terjaga.

Selain itu, Pusat Data juga menyediakan modul Laporan & Arsip, yang memungkinkan pengguna memilih tahun data dan kategori tertentu untuk mengunduh keluaran sistem. Keluaran tersebut dapat berupa laporan PDF siap cetak, rekap Excel berisi data mentah atau terstruktur, serta arsip bukti dalam format ZIP yang menghimpun seluruh evidence pendukung. Fitur ini menjadikan Pusat Data sebagai komponen penting dalam proses dokumentasi dan pelaporan UI GreenMetric, karena seluruh artefak data dapat diakses secara terpusat, terdokumentasi, dan siap digunakan untuk keperluan audit maupun pengajuan peringkat.

Secara keseluruhan, Central Data memperkuat sistem sebagai platform end-to-end: tidak hanya mengelola input dan monitoring, tetapi juga mendukung kebutuhan distribusi data, pelaporan resmi, dan penyimpanan arsip secara sistematis dan berkelanjutan.

#### *11. Internal System Template Download*

Menu unduhan template standar yang digunakan oleh unit pengelola data untuk memastikan format input seragam di seluruh indikator.



Gambar 3. 22 Template Download

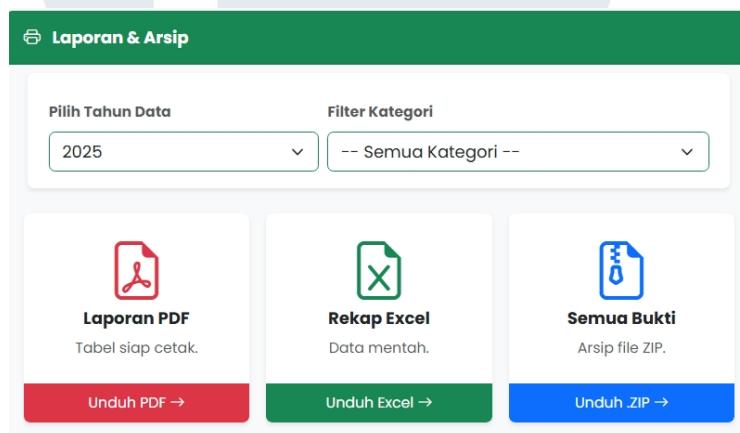
Gambar 3.22 Template Download disediakan sebagai sarana pendukung proses pengumpulan data indikator yang memerlukan input dalam bentuk tabel rinci atau hybrid input. Tidak seluruh indikator UI GreenMetric dapat diinput secara langsung melalui satu kolom nilai, karena beberapa indikator membutuhkan daftar kegiatan, rekap kuantitatif, atau perhitungan berbasis data mentah. Oleh karena itu, sistem menyediakan template Excel yang telah disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing indikator.

Pada halaman ini, pengguna dapat melihat daftar indikator tertentu (misalnya EC, WS, TR, dan ED) yang membutuhkan format input terstruktur. Setiap indikator dilengkapi tombol unduh template, sehingga unit terkait dapat mengisi data sesuai format baku yang telah ditentukan sistem. Template ini dirancang untuk menyeragamkan struktur kolom, jenis data, dan format isian, sehingga meminimalkan kesalahan input serta mempercepat proses integrasi data ke dalam sistem.

Keberadaan Template Download memiliki fungsi strategis dalam tata kelola data. Dengan menggunakan template resmi, setiap unit bekerja pada standar yang sama, baik dari sisi definisi variabel, satuan, maupun struktur tabel. Hal ini memudahkan proses validasi, mengurangi kebutuhan koreksi manual, serta memastikan bahwa data yang diunggah dapat ditelusuri kembali ke sumbernya secara konsisten. Dengan demikian, fitur ini tidak hanya berperan sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai instrumen kontrol kualitas data pada tahap awal pengumpulan.

## 12. Internal System Report Archive

Arsip laporan internal yang menyimpan rekam jejak dokumen dan versi laporan indikator dari tahun-ke-tahun.



Gambar 3. 23 Report Archive

Gambar 3.23 Report Archive berfungsi sebagai modul ekspor dan arsip laporan yang memungkinkan pengguna menghasilkan keluaran sistem sesuai kebutuhan pelaporan. Pada fitur ini, pengguna dapat menyesuaikan laporan berdasarkan tahun data serta kategori indikator, sehingga laporan yang dihasilkan relevan dengan periode dan ruang lingkup yang diinginkan.

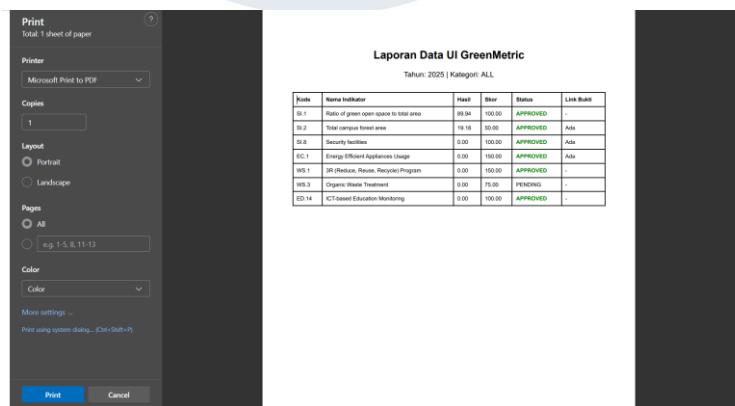
Sistem menyediakan dua format utama keluaran, yaitu PDF dan Excel. Format PDF ditujukan untuk kebutuhan dokumentasi resmi dan pelaporan siap cetak, sedangkan format Excel digunakan untuk kebutuhan analisis

lanjutan, pengolahan data tambahan, atau integrasi dengan sistem lain. Selain itu, tersedia pula opsi pengunduhan seluruh bukti pendukung (evidence) dalam bentuk arsip ZIP, yang menghimpun dokumen, gambar, atau file pendukung yang telah diunggah dan diverifikasi.

Dengan adanya Report Archive, seluruh proses pelaporan UI GreenMetric dapat dilakukan secara terpusat dan terkontrol. Pengguna tidak perlu menyusun laporan secara manual dari berbagai sumber terpisah, karena sistem telah mengompilasi data berdasarkan indikator, status, dan periode. Fitur ini memperkuat aspek efisiensi, keterlacakkan, serta kesiapan audit, terutama ketika data perlu diserahkan kepada pihak internal universitas maupun lembaga pemeringkat eksternal.

### *13. Internal System Output Example of PDF Export*

Contoh hasil ekspor data indikator ke format PDF sebagai bagian dari fitur dokumentasi dan pelaporan internal.



Gambar 3. 24 Contoh keluaran PDF

Gambar 3.24 Contoh keluaran PDF menampilkan laporan rekap indikator UI GreenMetric dalam format tabel yang terstruktur dan siap cetak. Laporan ini memuat informasi utama seperti kode indikator, nama indikator, hasil, skor, status validasi, serta keterangan bukti, sehingga dapat digunakan langsung sebagai dokumen pendukung pelaporan resmi.

#### 14. Internal System Output Example of Excel Export

Contoh hasil ekspor tabel dan data keberlanjutan ke format Excel untuk kebutuhan analisis lanjutan.

A	B	C	D	E	F	
1	Kategori	Kode	Indikator	Nilai	Skor	Status
2	SI	SI.1	Ratio of green open space to total area	89.94	100	approved
3	SI	SI.2	Total campus forest area	19.18	50	approved
4	SI	SI.8	Security facilities	0	100	approved
5	EC	EC.1	Energy Efficient Appliances Usage	0	150	approved
6	WS	WS.1	3R (Reduce, Reuse, Recycle) Program	0	150	approved
7	WS	WS.3	Organic Waste Treatment	0	75	pending
8	ED	ED.14	ICT-based Education Monitoring	0	100	approved
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Gambar 3. 25 Contoh keluaran Excel

Gambar 3.25 Contoh keluaran Excel menyajikan data indikator dalam format lembar kerja yang terstruktur, mencakup kategori, kode indikator, nilai, skor, dan status. Format ini memungkinkan pengguna melakukan analisis lanjutan, rekap internal, atau penyesuaian data sesuai kebutuhan evaluasi dan koordinasi lintas unit.

#### 15. Internal System Data Validation (Admin Only)

Halaman validasi data yang hanya dapat diakses oleh admin untuk memverifikasi, mengoreksi, serta menyetujui data sebelum dipublikasikan.

The screenshot shows a table with the following data:

PENGISI DATA (USER)	KODE	INDIKATOR	WAKTU SUBMIT	STATUS	AKSI
bm_user	ws.3	Organic Waste Treatment	1 Dec 2025 10:34	<span style="background-color: yellow;">Menunggu</span>	<span style="color: blue;">Detail</span> <span style="color: blue;">Validasi</span>

Gambar 3. 26 Data Validation

Gambar 3.26 Data Validation merupakan mekanisme pengendalian mutu data yang hanya dapat diakses oleh Admin, yaitu peran yang bertindak sebagai supervisor UI GreenMetric di lingkungan Universitas Multimedia Nusantara. Modul ini menampilkan daftar data yang telah diinput oleh unit

kerja dan sedang menunggu persetujuan (pending approval), lengkap dengan informasi pengisi data, kode indikator, waktu pengajuan, serta status pengajuan.

Dalam proses validasi, admin memiliki kewenangan untuk meninjau detail data dan bukti pendukung sebelum memberikan keputusan. Admin dapat memeriksa kesesuaian nilai input dengan pedoman indikator UI GreenMetric, kelengkapan evidence, serta konsistensi data dengan periode pelaporan yang dipilih. Keputusan validasi kemudian direkam dalam sistem melalui status seperti approved atau tetap pending, sehingga setiap indikator memiliki jejak status yang jelas.

Penerapan validasi terpusat ini berfungsi sebagai quality gate sebelum data digunakan untuk perhitungan skor, visualisasi dashboard, maupun ekspor laporan. Dengan menempatkan proses persetujuan di tangan admin/supervisor, sistem memastikan bahwa data yang ditampilkan dan dilaporkan telah melewati proses peninjauan resmi. Hal ini tidak hanya meningkatkan keandalan data, tetapi juga memperkuat akuntabilitas dan tata kelola pengelolaan indikator UI GreenMetric di UMN.

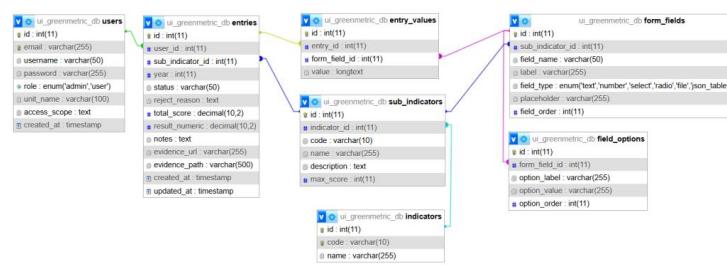
### 3.3.1.4 Database

Bagian basis data dirancang sebagai skema relasional (SQL) yang memisahkan *master data* (kategori/indikator, sub-indikator, definisi bidang formulir) dari *data transaksional* (entri nilai per periode berikut jejak *evidence*). Pendekatan ini menjaga keterlacakkan (siapa/apa/kapan), konsistensi definisi antar unit, dan fleksibilitas formulir dapat berubah tanpa memodifikasi logika inti. Praktik kualitas data yang diterapkan meliputi: kolasi UTF-8/utf8mb4, *timestamp* pembaruan otomatis, pemisahan nilai numerik vs. teks sesuai karakter metrik, serta rencana *backup/restore* berkala. Indeks dibuat pada kolom yang sering difilter (kode sub-indikator,

tahun/periode) agar rekap dan *dashboard* tetap responsif saat volume data bertambah.

### 1. Database Schematics

Struktur skema database yang menunjukkan hubungan antar tabel utama sehingga memastikan integritas dan keterhubungan data sistem.



Gambar 3.27 Skema basis data

Gambar 3.27 Skema basis data pada GreenMetric Tracker UMN dirancang menggunakan pendekatan relasional untuk mendukung pengelolaan data indikator keberlanjutan secara terstruktur, terintegrasi, dan mudah ditelusuri. Seluruh tabel dalam basis data saling terhubung melalui relasi kunci primer dan kunci asing (primary key and foreign key), sehingga membentuk alur data yang jelas mulai dari pengguna, input indikator, hingga hasil akhir yang ditampilkan pada dashboard dan laporan.

Secara konseptual, skema database ini dapat dipahami sebagai tiga lapisan utama. Lapisan pertama adalah lapisan pengguna, yang merepresentasikan aktor sistem dan menjadi titik awal proses input data. Lapisan kedua adalah lapisan indikator, yang merepresentasikan struktur indikator dan sub-indikator UI GreenMetric sebagai objek yang dinilai. Lapisan ketiga adalah lapisan transaksi dan nilai, yang merekam aktivitas input data, hasil perhitungan, serta bukti pendukung yang diunggah oleh pengguna.

Keterhubungan antar tabel memungkinkan setiap data indikator ditelusuri kembali ke sumber penginputnya, periode tahun pelaporan, serta struktur indikator yang menjadi acuannya. Misalnya, satu entri data indikator selalu dikaitkan dengan satu pengguna tertentu, satu sub-indikator, dan satu tahun pelaporan. Selanjutnya, rincian nilai yang lebih kompleks disimpan terpisah agar sistem dapat mendukung berbagai jenis input, mulai dari nilai numerik sederhana hingga data tabel atau pilihan kategorikal.

Dengan rancangan skema seperti ini, sistem mampu menjaga konsistensi data lintas modul, mendukung implementasi Role Based Access Control, serta memfasilitasi proses validasi, pelaporan, dan audit secara terintegrasi. Skema database tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan data, tetapi juga sebagai fondasi logika sistem yang menghubungkan seluruh proses dalam Internal System GreenMetric Tracker UMN.

## 2. Database User

Tabel pengguna yang menyimpan informasi akun untuk proses autentikasi, otorisasi, serta manajemen peran dalam sistem.

ui_greenmetric_db users	
id	: int(11)
email	: varchar(255)
username	: varchar(50)
password	: varchar(255)
role	: enum('admin','user')
unit_name	: varchar(100)
access_scope	: text
created_at	: timestamp

Gambar 3. 28 Tabel basis data user

Berdasarkan Gambar 3. 28 Tabel basis data user, digunakan untuk menyimpan seluruh informasi pengguna yang memiliki akses ke sistem

internal GreenMetric Tracker UMN. Tabel ini menjadi dasar penerapan autentikasi dan otorisasi dalam sistem, sekaligus penghubung antara aktivitas pengguna dengan data indikator yang diinput dan dikelola.

Atribut utama dalam tabel users mencakup identitas pengguna seperti alamat email dan username, yang digunakan sebagai kredensial login. Informasi ini memungkinkan sistem mengenali pengguna secara unik dan memastikan bahwa setiap aktivitas dapat dikaitkan dengan akun yang tepat. Kolom role digunakan untuk membedakan peran pengguna, misalnya antara admin dan user, yang kemudian menentukan cakupan akses terhadap fitur sistem, seperti validasi data atau monitoring lintas unit.

Selain itu, tabel users juga menyimpan informasi unit\_name dan access\_scope, yang merepresentasikan unit kerja atau departemen pengguna di lingkungan UMN. Informasi ini berperan penting dalam implementasi RBAC, karena sistem menggunakan data tersebut untuk membatasi indikator dan data yang dapat diakses atau dikelola oleh masing-masing pengguna. Dengan demikian, pengguna hanya berinteraksi dengan data yang relevan dengan tanggung jawab unitnya.

Dari sisi keamanan, kolom password tidak menyimpan kata sandi dalam bentuk teks asli. Kata sandi telah melalui proses hashing secara otomatis sebelum disimpan ke dalam database, sehingga meningkatkan perlindungan terhadap data kredensial pengguna. Pendekatan ini selaras dengan praktik keamanan sistem informasi dan memastikan bahwa data sensitif tidak dapat dibaca secara langsung meskipun terjadi akses tidak sah ke basis data.

Tabel users terhubung langsung dengan tabel entries melalui relasi user\_id, sehingga setiap data indikator yang diinput dapat ditelusuri kembali ke pengguna yang melakukan pengisian. Keterhubungan ini mendukung fitur audit, validasi data oleh admin, serta pencatatan riwayat aktivitas dalam Internal System.

### 3. Database Entries

Tabel entri yang berfungsi sebagai penyimpanan utama data indikator yang diunggah oleh unit pengelola di setiap periode.

ui_greenmetric_db entries	
#	id : int(11)
#	user_id : int(11)
#	sub_indicator_id : int(11)
#	year : int(11)
■	status : varchar(50)
■	reject_reason : text
#	total_score : decimal(10,2)
#	result_numeric : decimal(10,2)
■	notes : text
■	evidence_url : varchar(255)
■	evidence_path : varchar(500)
■	created_at : timestamp
■	updated_at : timestamp

Gambar 3. 29 Tabel basis data entries

Gambar 3. 29 Tabel basis data, berfungsi sebagai tabel inti yang merekam setiap aktivitas input data indikator dalam sistem. Setiap baris pada tabel ini merepresentasikan satu entri data untuk satu sub-indikator tertentu pada satu tahun pelaporan, yang diinput oleh satu pengguna.

Relasi utama pada tabel entries menghubungkannya dengan tabel users melalui kolom user\_id dan dengan tabel sub\_indicators melalui kolom sub\_indicator\_id. Relasi ini memastikan bahwa setiap entri data memiliki konteks yang jelas: siapa yang menginput data, indikator apa yang diinput, dan pada periode tahun berapa data tersebut berlaku. Dengan demikian, sistem dapat membedakan data indikator antar tahun dan antar unit kerja tanpa terjadi tumpang tindih.

Selain informasi relasional, tabel entries juga menyimpan atribut yang berkaitan dengan status dan hasil penilaian. Kolom status digunakan untuk mencatat kondisi data, misalnya masih menunggu validasi atau telah disetujui oleh admin. Jika data ditolak atau perlu perbaikan, alasan penolakan dapat dicatat pada kolom reject\_reason, sehingga pengguna mendapatkan umpan balik yang jelas.

Kolom total\_score dan result\_numeric menyimpan hasil perhitungan indikator berdasarkan aturan UI GreenMetric. Sementara itu, kolom notes, evidence\_url, dan evidence\_path digunakan untuk mencatat catatan tambahan serta lokasi bukti pendukung, baik berupa tautan maupun file yang diunggah ke sistem. Dengan adanya kolom timestamp (created\_at dan updated\_at), setiap perubahan data dapat dilacak secara kronologis.

Secara keseluruhan, tabel entries menjadi penghubung utama antara struktur indikator dan nilai aktual yang dihasilkan oleh proses input dan validasi dalam Internal System.

#### 4. Database Entry Values

Tabel nilai entri yang menyimpan detail angka, parameter, dan variabel yang membentuk data indikator secara terperinci.

ui_greenmetric_db entry_values	
v	id : int(11)
#	entry_id : int(11)
#	form_field_id : int(11)
④	value : longtext

Gambar 3. 30 Tabel basis data entry values

Gambar 3. 30 Tabel basis data entry values digunakan untuk menyimpan rincian nilai input yang bersifat fleksibel dan tidak selalu dapat direpresentasikan oleh satu kolom numerik saja. Tabel ini dirancang untuk

mendukung indikator yang membutuhkan banyak field input, seperti tabel rincian, pilihan kategori, atau data kompleks lainnya.

Setiap record pada tabel entry\_values terhubung dengan satu entri utama melalui kolom entry\_id, serta dengan satu definisi field input melalui kolom form\_field\_id. Relasi ini memungkinkan satu entri indikator memiliki banyak nilai input yang berbeda, tergantung pada jumlah dan jenis field yang didefinisikan untuk sub-indikator tersebut.

Kolom value menyimpan nilai input dalam format teks panjang (longtext), sehingga sistem memiliki fleksibilitas tinggi dalam menangani berbagai tipe data, mulai dari angka, teks, hingga struktur data yang lebih kompleks. Pendekatan ini memisahkan data inti entri (yang disimpan di tabel entries) dari data rinci input, sehingga struktur database tetap terorganisasi dan mudah dikembangkan.

Dengan memisahkan nilai input ke dalam tabel entry\_values, sistem dapat menyesuaikan form input antar indikator tanpa perlu mengubah struktur tabel utama. Hal ini mendukung pendekatan pengembangan sistem yang adaptif dan sejalan dengan kebutuhan indikator UI GreenMetric yang beragam. Selain itu, relasi ini mempermudah proses validasi dan penelusuran data, karena setiap nilai input dapat ditautkan kembali ke entri dan sub-indikator yang relevan.

##### *5. Database Indicators*

Tabel indikator yang menampung daftar indikator utama GreenMetric sebagai dasar struktur pelaporan dan analisis keberlanjutan.

v	ui_greenmetric_db	indicators
•	id : int(11)	
•	code : varchar(10)	
•	name : varchar(255)	

Gambar 3. 31 Tabel basis data Indicators

Gambar 3. 31 Tabel basis data Indicators, digunakan untuk merepresentasikan indikator utama dalam kerangka penilaian UI GreenMetric. Setiap entri pada tabel ini merepresentasikan satu indikator tingkat klaster, seperti Setting & Infrastructure (SI), Energy & Climate Change (EC), Waste (WS), Water (WR), Transportation (TR), serta Education & Research (ED). Tabel ini berfungsi sebagai fondasi konseptual yang mengelompokkan sub-indikator ke dalam kategori besar sesuai standar UI GreenMetric.

Dalam konteks sistem, tabel indicators tidak secara langsung menyimpan nilai capaian atau skor. Perannya lebih bersifat struktural dan referensial, yaitu sebagai pengelompokan logis bagi sub-indikator yang akan dinilai. Relasi ini memungkinkan sistem membangun hierarki data yang jelas, mulai dari indikator utama hingga nilai hasil input yang paling rinci. Dengan demikian, setiap skor yang dihasilkan pada level sub-indikator dapat diagregasi kembali ke level indikator utama.

Korelasi tabel indicators dengan Internal System terlihat pada modul dashboard dan overview, di mana sistem menampilkan akumulasi skor per klaster. Data skor tersebut dihitung berdasarkan sub-indikator yang terhubung dengan masing-masing indikator utama. Selanjutnya, hasil agregasi ini juga menjadi dasar tampilan pada Public View, di mana pengguna publik hanya melihat ringkasan capaian per indikator tanpa akses ke detail input atau evidence. Dengan struktur ini, tabel indicators berperan sebagai penghubung antara data operasional internal dan informasi ringkas yang ditampilkan secara publik.

#### 6. *Database Sub-Indicators*

Tabel sub-indikator yang memuat rincian indikator turunan untuk menghasilkan klasifikasi data yang lebih spesifik dan akurat.

ui_greenmetric_db sub_indicators	
id	: int(11)
indicator_id	: int(11)
code	: varchar(10)
name	: varchar(255)
description	: text
max_score	: int(11)

Gambar 3. 32 Tabel basis data sub indicators

Gambar 3. 32 Tabel basis data sub indicators, merepresentasikan unit penilaian utama dalam sistem GreenMetric Tracker UMN. Setiap sub-indikator merupakan turunan langsung dari satu indikator utama dan memiliki definisi penilaian yang spesifik sesuai pedoman UI GreenMetric, termasuk kode, nama, deskripsi, dan skor maksimum.

Relasi antara tabel sub\_indicators dan tabel indicators memungkinkan sistem memetakan setiap sub-indikator ke klaster yang tepat. Struktur ini memastikan bahwa setiap data yang diinput oleh pengguna selalu memiliki konteks indikator yang jelas. Dalam Internal System, sub-indikator menjadi acuan utama dalam proses input data, validasi, perhitungan skor, serta visualisasi pada analytic dashboard dan indicator detail.

Nilai capaian dan skor sub-indikator tidak disimpan langsung pada tabel sub\_indicators, melainkan dihitung dan dicatat melalui tabel entries dan entry\_values. Namun, atribut seperti max\_score pada tabel sub\_indicators menjadi referensi penting dalam proses perhitungan. Dengan cara ini, perubahan aturan skor atau bobot dapat dilakukan pada level definisi sub-indikator tanpa harus mengubah struktur data transaksi.

Korelasi dengan Public View terjadi ketika sistem menampilkan hasil capaian yang telah divalidasi. Skor sub-indikator yang tersimpan dan telah disetujui melalui Internal System akan diolah dan ditampilkan dalam bentuk ringkasan capaian indikator pada tampilan publik. Public View hanya

menampilkan hasil akhir dan persentase capaian, tanpa mengekspos detail proses input atau bukti pendukung, sehingga tetap menjaga prinsip transparansi sekaligus keamanan data internal.

### 7. Database Field Options

Tabel opsi field yang menyediakan daftar pilihan nilai standar, memastikan proses input data seragam dan konsisten.

ui_greenmetric_db	
field_options	
id	: int(11)
#	form_field_id : int(11)
option_label	: varchar(255)
option_value	: varchar(255)
#	option_order : int(11)

Gambar 3. 33 Tabel basis data field options

Gambar 3. 33 Tabel basis data field options, digunakan untuk mendukung fleksibilitas input data pada sub-indikator yang menggunakan pilihan terbatas (select atau radio). Tabel ini menyimpan daftar opsi yang dapat dipilih pengguna ketika mengisi suatu field pada formulir input indikator.

Setiap entri pada tabel field\_options terhubung dengan satu field tertentu melalui relasi form\_field\_id. Dengan struktur ini, satu field input dapat memiliki banyak opsi pilihan yang tersusun secara berurutan berdasarkan atribut option\_order. Pendekatan ini memungkinkan sistem mendefinisikan pilihan input secara dinamis, tanpa perlu melakukan perubahan kode aplikasi setiap kali terjadi penyesuaian opsi.

Dalam Internal System, field\_options berperan penting dalam menjaga konsistensi data input. Pengguna hanya dapat memilih nilai yang telah ditentukan, sehingga risiko kesalahan penulisan, perbedaan istilah, atau

inkonsistensi nilai dapat diminimalkan. Selain itu, opsi yang tersimpan secara terstruktur memudahkan proses konversi pilihan input menjadi nilai numerik atau skor sesuai aturan penilaian UI GreenMetric.

Dengan adanya tabel `field_options`, sistem mampu mendukung indikator dengan karakteristik non-numerik secara efektif, sekaligus menjaga integritas data yang nantinya akan digunakan dalam proses perhitungan skor dan pelaporan.

#### 8. Database Form Fields

Tabel struktur formulir yang mendefinisikan jenis field, format input, serta posisi komponen untuk membentuk form pengisian data.

ui_greenmetric_db <b>form_fields</b>	
id	: int(11)
#	sub_indicator_id : int(11)
field_name	: varchar(50)
label	: varchar(255)
field_type	: enum('text','number','select','radio','file','json_table')
placeholder	: varchar(255)
#	field_order : int(11)

Gambar 3. 34 Tabel basis data form fields

Gambar 3. 34 Tabel basis data form fields, berfungsi sebagai definisi struktur formulir input untuk setiap sub-indikator. Tabel ini menentukan field apa saja yang harus diisi oleh pengguna ketika menginput data indikator, beserta tipe data dan urutan tampilannya.

Setiap form field dikaitkan langsung dengan satu sub-indikator melalui relasi `sub_indicator_id`, sehingga sistem dapat menyesuaikan formulir input secara dinamis berdasarkan sub-indikator yang dipilih. Atribut seperti `field_name`, `label`, dan `placeholder` digunakan untuk membentuk tampilan antarmuka yang informatif dan konsisten, sementara atribut `field_type` menentukan jenis input, seperti teks, angka, pilihan (select/radio), unggah file, atau struktur data berbentuk tabel (`json_table`).

Dalam Internal System, tabel form\_fields memungkinkan satu sistem formulir yang fleksibel dan dapat dikonfigurasi tanpa perubahan struktur database utama. Ketika pengguna mengisi data, nilai yang dimasukkan tidak disimpan langsung pada tabel ini, melainkan direkam pada tabel entry\_values, dengan form\_fields berfungsi sebagai referensi struktur. Pendekatan ini memisahkan definisi formulir dari data hasil input, sehingga sistem lebih mudah dikembangkan dan dipelihara.

Secara keseluruhan, tabel form\_fields menjadi penghubung antara definisi indikator (sub\_indicators) dan data rinci hasil input (entry\_values). Kombinasi ini memungkinkan sistem GreenMetric Tracker UMN menangani berbagai jenis indikator dengan kebutuhan input yang berbeda-beda, sekaligus memastikan bahwa data yang dikumpulkan tetap terstruktur, konsisten, dan siap digunakan dalam proses validasi, visualisasi internal, serta penyajian hasil pada Public View.

### 3.3.1.5 Public View ([greenmetric.umn.ac.id](http://greenmetric.umn.ac.id))

Bagian *public view* adalah antarmuka baca-saja (*read-only*) yang menyajikan ringkasan kinerja keberlanjutan UMN kepada publik secara terstruktur, akurat, dan mudah dipahami. Seluruh angka yang ditampilkan berasal dari *internal system* setelah melewati kurasi dan validasi, *evidence* tidak dipublikasikan, melainkan hanya *meta-info* (mis. *last update*, definisi, dan catatan metodologi) agar transparansi tetap sejalan dengan tata kelola data. Arsitektur dipisahkan dari internal untuk keamanan dan kinerja: ringkasan indikator dibangkitkan melalui *pipeline* sinkronisasi terjadwal, diterapkan *caching* ringan, *minification* aset, serta desain responsif-aksesibel (kontras, *alt text*, struktur heading) sesuai pedoman UMN. Dengan pemisahan ini, publik memperoleh *key facts* yang dapat diaudit, sementara operasi tulis dan manajemen *evidence* tetap aman pada ranah internal.



Gambar 3. 35 Navigasi pertama

Gambar 3. 35 Navigasi pertama menunjukkan alur akses GreenMetric Tracker melalui situs utama Universitas Multimedia Nusantara. Pengguna dapat membuka menu Profil pada laman umn.ac.id, kemudian memilih sub-menu Program Sustainability, dan selanjutnya diarahkan ke halaman UI GreenMetric. Dari halaman tersebut, pengguna dapat melanjutkan ke GreenMetric Tracker UMN yang berada pada domain greenmetric.umn.ac.id. Alur ini menegaskan bahwa GreenMetric Tracker merupakan bagian integral dari ekosistem informasi resmi UMN.



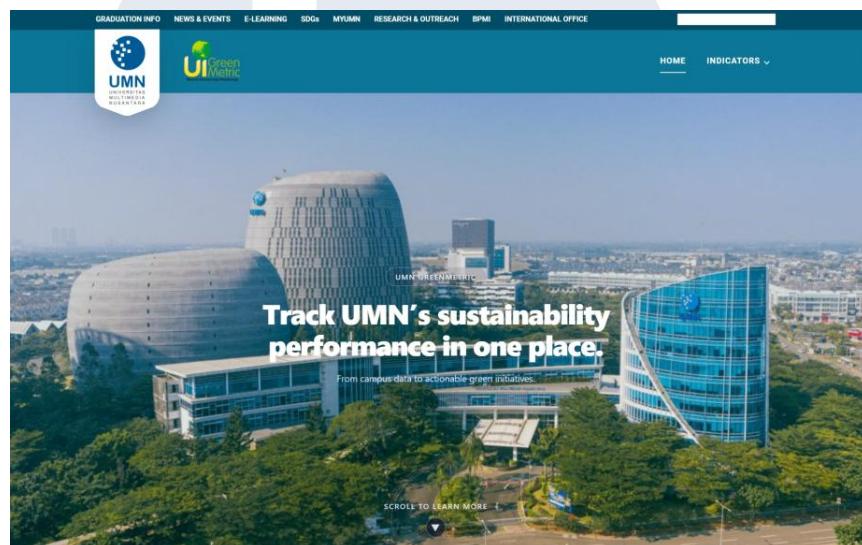
N U S A N T A R A  
Gambar 3. 36 Navigasi Kedua

Gambar 3. 36 Navigasi Kedua menunjukkan akses langsung ke public view melalui alamat greenmetric.umn.ac.id. Jalur ini memungkinkan pengguna publik untuk mengakses informasi keberlanjutan UMN tanpa harus melalui sistem internal atau autentikasi pengguna. Akses langsung ini

dirancang untuk memudahkan publik, peneliti, dan pemangku kepentingan eksternal dalam memperoleh ringkasan kinerja keberlanjutan UMN secara cepat, konsisten, dan terstandarisasi.

### *1. Public View Home Landing Page*

Halaman beranda publik yang menampilkan ringkasan informasi utama sistem sekaligus menjadi pintu masuk menuju seluruh konten keberlanjutan kampus.



Gambar 3.37 Public View Home Landing Page

Gambar 3.37 Public View Home Landing Page merupakan halaman awal yang ditampilkan ketika pengguna publik pertama kali mengakses sistem GreenMetric Tracker UMN. Halaman ini dirancang sebagai titik orientasi awal yang memberikan konteks mengenai tujuan sistem, ruang lingkup informasi yang disajikan, serta posisi GreenMetric Tracker sebagai sarana transparansi kinerja keberlanjutan Universitas Multimedia Nusantara.

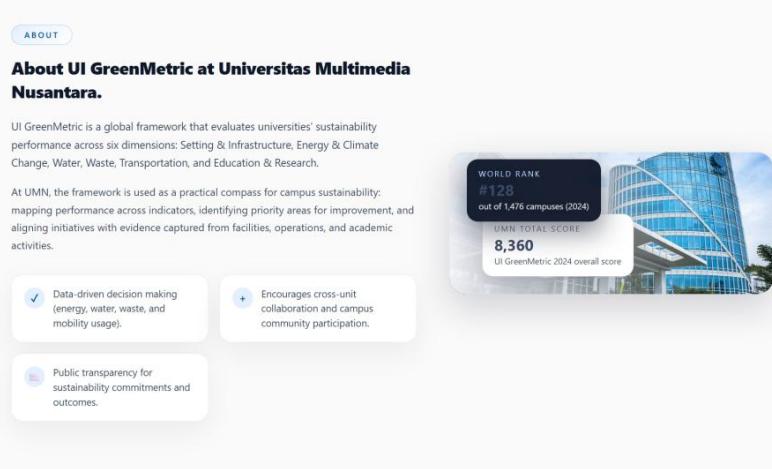
Pada landing page ini, pengguna diperkenalkan pada sistem pemantauan keberlanjutan kampus yang terintegrasi, yang mengonsolidasikan data dari berbagai indikator UI GreenMetric ke dalam satu tampilan yang mudah

dipahami. Informasi yang disampaikan bersifat ringkas dan konseptual, bertujuan untuk membangun pemahaman awal sebelum pengguna menelusuri data indikator secara lebih detail. Dengan pendekatan ini, landing page berfungsi sebagai pengantar naratif yang menjelaskan apa yang dipantau, mengapa pemantauan tersebut penting, dan bagaimana data keberlanjutan UMN dikelola secara sistematis.

Selain itu, landing page juga menegaskan posisi GreenMetric Tracker sebagai sistem berbasis ICT yang mendukung akuntabilitas dan keterbukaan informasi publik. Tidak terdapat fungsi interaksi atau input data pada halaman ini, sehingga seluruh konten yang ditampilkan bersifat informatif dan aman untuk diakses oleh publik luas. Peran utama halaman ini adalah menghubungkan narasi keberlanjutan UMN dengan data kinerja yang akan ditampilkan pada halaman-halaman selanjutnya.

## 2. *Public View Home About*

Halaman penjelasan mengenai tujuan, ruang lingkup, dan fungsionalitas GreenMetric Tracker untuk memberikan konteks bagi pengguna publik.



Gambar 3. 38 Public View Home About

Bagian Home About berfungsi untuk menjelaskan secara konseptual apa yang dimaksud dengan GreenMetric Tracker UMN dan bagaimana sistem

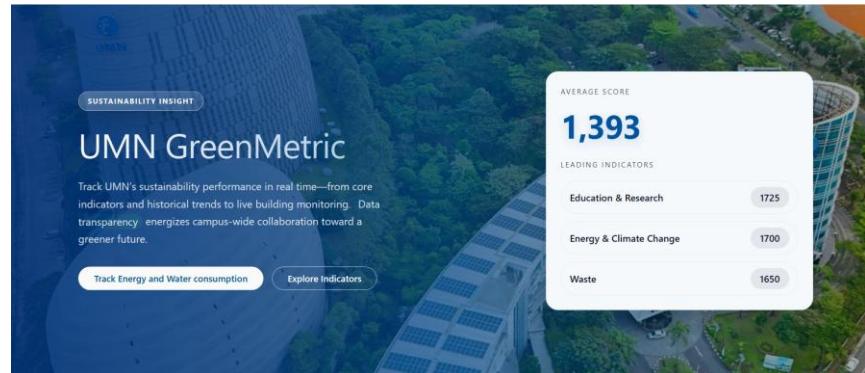
ini dikembangkan. Pada bagian ini dijelaskan bahwa GreenMetric Tracker merupakan sistem berbasis Information and Communication Technology (ICT) yang dirancang untuk mendukung implementasi dan pelaporan kerangka UI GreenMetric World University Rankings di lingkungan Universitas Multimedia Nusantara.

Penjelasan mencakup peran UI GreenMetric sebagai kerangka evaluasi global yang menilai kinerja keberlanjutan perguruan tinggi berdasarkan enam kategori utama, yaitu Setting & Infrastructure, Energy & Climate Change, Water, Waste, Transportation, serta Education & Research. Sistem yang dikembangkan UMN bertujuan untuk memetakan capaian masing-masing indikator secara terstruktur, terdokumentasi, dan dapat ditelusuri melalui bukti pendukung (evidence).

Pada bagian ini juga disampaikan capaian peringkat UMN dalam UI GreenMetric secara global, sebagai konteks keberhasilan sekaligus dasar urgensi pengelolaan data yang lebih sistematis. Informasi ini mempertegas bahwa GreenMetric Tracker bukan sekadar sarana visualisasi, melainkan alat strategis untuk mendukung pengambilan keputusan, evaluasi kinerja, dan peningkatan keberlanjutan kampus secara berkelanjutan.

### *3. Public View Home Sustainability Insight*

Bagian insight keberlanjutan yang menyajikan informasi ringkas mengenai kinerja kampus melalui indikator visual berbasis data.



Gambar 3. 39 Public View Sustainability Insight

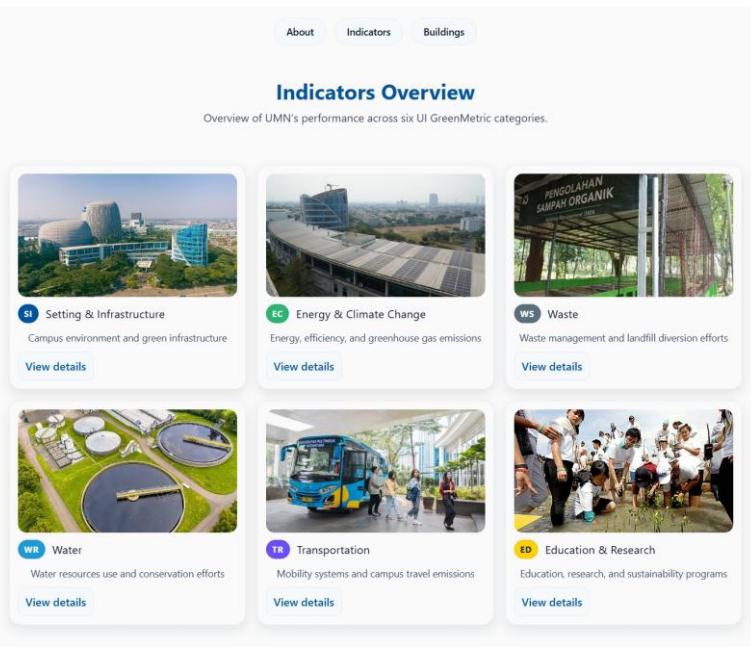
Gambar 3.39 Public View Sustainability Insight menyajikan ringkasan capaian keberlanjutan UMN dalam bentuk informasi yang lebih mudah dipahami oleh publik. Berbeda dengan tampilan internal yang bersifat teknis dan operasional, bagian ini dirancang untuk memberikan insight singkat mengenai posisi dan performa UMN berdasarkan akumulasi skor yang telah diverifikasi.

Informasi yang ditampilkan meliputi skor rata-rata atau skor total, serta indikator-indikator unggulan yang menunjukkan kekuatan UMN pada kategori tertentu. Penyajian insight ini bertujuan untuk memberikan gambaran cepat mengenai kondisi keberlanjutan kampus tanpa harus menelusuri seluruh detail indikator. Dengan pendekatan ini, pengguna publik dapat memahami capaian UMN secara ringkas, namun tetap berbasis data yang sahih.

Bagian ini juga berfungsi sebagai jembatan antara narasi konseptual dan data indikator, sehingga pengguna terdorong untuk melanjutkan eksplorasi ke halaman indikator secara lebih mendalam.

#### 4. *Public View Indicators Overview*

Tampilan ikhtisar indikator keberlanjutan yang merangkum seluruh indikator GreenMetric secara terstruktur bagi pengguna eksternal.



Gambar 3. 40 Public View Indicators Detail

Gambar 3.40 Public View Indicators Overview menyajikan gambaran umum kinerja UMN pada seluruh kategori UI GreenMetric. Setiap kategori ditampilkan sebagai unit terpisah yang merepresentasikan klaster indikator, lengkap dengan deskripsi singkat mengenai ruang lingkup penilaian pada kategori tersebut.

Fungsi utama halaman ini adalah sebagai peta navigasi indikator, di mana pengguna dapat melihat keseluruhan struktur penilaian UI GreenMetric sebelum masuk ke detail masing-masing kategori. Tampilan ini membantu pengguna memahami bahwa kinerja keberlanjutan tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan hasil akumulasi dari berbagai aspek lingkungan, operasional, dan akademik.

Dari halaman ini, pengguna dapat melanjutkan ke halaman indikator per kategori untuk melihat rincian skor, sub-indikator, dan capaian yang telah dipublikasikan. Dengan demikian, Indicators Overview berperan sebagai lapisan ringkas yang tetap informatif namun tidak bersifat teknis.

##### 5. *Public View Footer*

Bagian footer yang memuat informasi kontak, navigasi tambahan, serta hak cipta untuk mendukung aksesibilitas dan kredibilitas sistem.



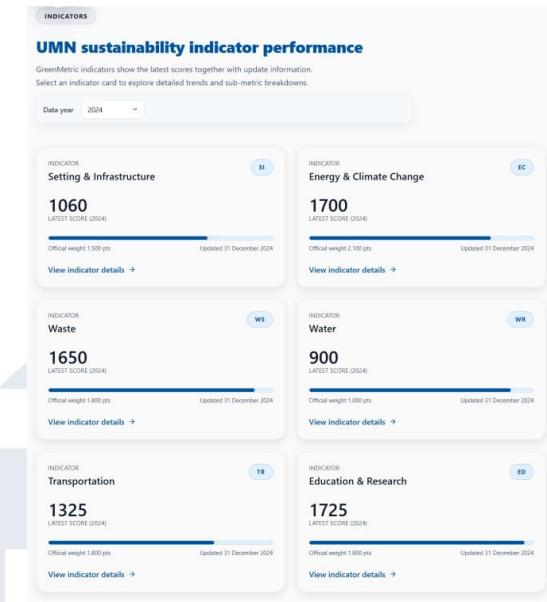
Gambar 3. 41 Public View Footer

Bagian Footer merupakan elemen penutup yang bersifat informatif dan administratif. Pada bagian ini ditampilkan identitas Universitas Multimedia Nusantara, deskripsi singkat mengenai komitmen keberlanjutan UMN, serta menu navigasi tambahan yang mengarahkan pengguna ke halaman utama, indikator, dan informasi terkait lainnya.

Selain itu, footer juga memuat informasi kontak resmi, seperti alamat kampus, alamat surel GreenMetric UMN, serta media komunikasi institusional. Keberadaan footer berfungsi untuk memperkuat kredibilitas sistem, memastikan transparansi institusi, serta memudahkan pengguna publik yang membutuhkan informasi lanjutan atau klarifikasi resmi.

#### 6. *Public View Indicators*

Halaman indikator publik yang menampilkan daftar indikator utama beserta ringkasan data terkait untuk akses informasi yang transparan.



Gambar 3. 42 Public View Indicators

Gambar 3. 42 Public View Indicators berfungsi sebagai titik masuk utama bagi publik untuk melihat ringkasan kinerja keberlanjutan UMN berdasarkan enam indikator UI GreenMetric. Pada bagian ini, setiap indikator utama Setting & Infrastructure (SI), Energy & Climate Change (EC), Waste (WS), Water (WR), Transportation (TR), serta Education & Research (ED) ditampilkan dalam bentuk kartu ringkasan yang memuat skor terkini, bobot resmi indikator, serta informasi waktu pembaruan data.

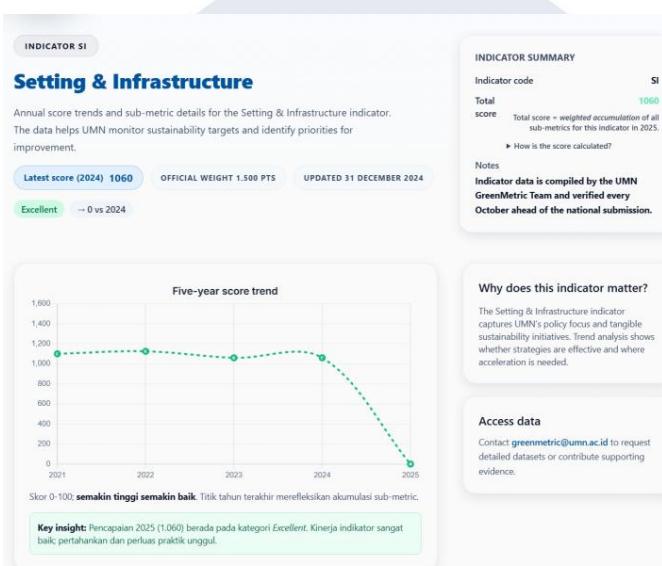
Setiap kartu indikator menyajikan skor agregat tahunan yang telah melalui proses validasi pada internal system, sehingga angka yang ditampilkan mencerminkan capaian resmi institusi. Penyajian skor dalam bentuk bar progres memudahkan pembaca untuk memahami posisi capaian UMN relatif terhadap bobot maksimum indikator tersebut. Selain itu, tersedia fitur pemilihan tahun data (data year) yang memungkinkan publik meninjau performa UMN pada periode yang berbeda secara konsisten.

Melalui pendekatan ini, halaman Public View Indicators tidak hanya berfungsi sebagai etalase capaian, tetapi juga sebagai sarana transparansi

kinerja yang mendorong pemahaman publik terhadap struktur penilaian UI GreenMetric secara menyeluruh.

## 7. *Public View Indicators Analytics*

Halaman analitik publik yang menyajikan grafik perkembangan indikator untuk memudahkan interpretasi kinerja keberlanjutan.



Gambar 3. 43 Public View Indicators Analytics

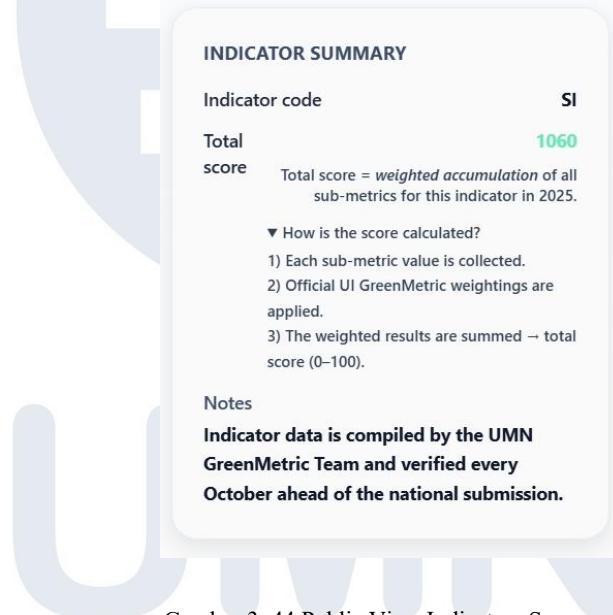
Berdasarkan Gambar 3. 43 Public View Indicators Analytics bisa dijelaskan ketika pengguna memilih salah satu indikator dari halaman overview, sistem akan menampilkan halaman Public View Indicators Analytics. Halaman ini menyajikan analisis yang lebih mendalam terhadap indikator terpilih, termasuk tren skor tahunan, laju perubahan kinerja, serta konteks capaian indikator tersebut dari waktu ke waktu.

Visualisasi tren skor disajikan dalam bentuk grafik deret waktu (time series) yang menggambarkan pergerakan skor indikator dalam beberapa tahun terakhir. Analisis ini membantu publik dan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi pola peningkatan, stagnasi, maupun penurunan kinerja, serta mengevaluasi efektivitas kebijakan dan program keberlanjutan yang telah dijalankan.

Selain grafik tren, halaman ini juga dilengkapi dengan penjelasan naratif singkat mengenai makna indikator, perannya dalam UI GreenMetric, serta implikasinya terhadap strategi keberlanjutan kampus. Dengan demikian, indikator analytics tidak hanya menyajikan data numerik, tetapi juga menyediakan konteks interpretatif yang memperkuat fungsi sistem sebagai media edukasi publik.

#### 8. *Public View Indicators Summary*

Ringkasan indikator publik yang menampilkan capaian keberlanjutan secara singkat, terukur, dan mudah dipahami pengunjung.



Gambar 3. 44 Public View Indicators Summary

Perancangan Gambar 3. 44 Public View Indicators Summary dirancang untuk menjelaskan secara ringkas namun komprehensif bagaimana skor indikator dihitung. Pada bagian ini, sistem menampilkan informasi mengenai kode indikator, total skor yang diperoleh, serta penjelasan metodologi perhitungan skor berdasarkan akumulasi berbobot dari seluruh sub-indikator yang terkait.

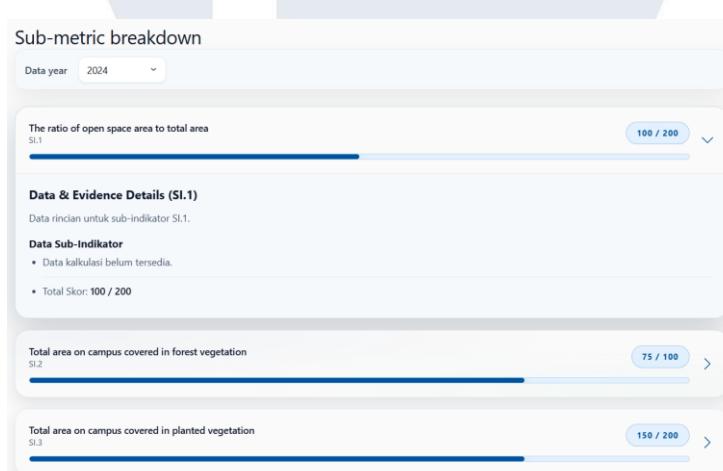
Penjelasan perhitungan mencakup tahapan umum, mulai dari pengumpulan nilai setiap sub-indikator, penerapan bobot resmi UI

GreenMetric, hingga proses agregasi menjadi skor akhir indikator. Selain itu, disertakan pula catatan (notes) yang menjelaskan bahwa data indikator dikompilasi oleh Tim GreenMetric UMN dan telah diverifikasi sebelum periode pengajuan nasional, sehingga kredibilitas dan akuntabilitas data tetap terjaga.

Keberadaan halaman ringkasan ini membantu publik memahami bahwa skor yang ditampilkan bukan angka tunggal yang berdiri sendiri, melainkan hasil dari proses pengukuran terstruktur sesuai pedoman UI GreenMetric.

#### 9. *Public View Sub-Indicators Breakdown*

Halaman rincian sub-indikator yang memperlihatkan struktur indikator turunan serta gambaran detail nilai dan capaian.



Gambar 3. 45 Public View Sub Indicators Breakdown

Gambar 3. 45 Public View Sub Indicators Breakdown menyajikan rincian skor untuk setiap sub-indikator di bawah indikator utama. Setiap sub-indikator ditampilkan dengan kode, nama, skor yang diperoleh, skor maksimum, serta visualisasi capaian dalam bentuk bar progres, sehingga distribusi kontribusi skor dapat terlihat secara jelas.

Pada bagian ini, pengguna dapat memperluas (expand) masing-masing sub-indikator untuk melihat penjelasan tambahan mengenai metrik yang

digunakan dan kontribusinya terhadap skor indikator utama. Sistem juga menampilkan total skor kumulatif sebagai hasil penjumlahan berbobot dari seluruh sub-indikator.

Ke depan, halaman ini dirancang untuk dapat menampilkan informasi evidence secara terbatas kepada publik, seperti jenis bukti atau status ketersediaan evidence, tanpa membuka dokumen internal. Dengan demikian, transparansi tetap ditingkatkan tanpa mengorbankan keamanan dan tata kelola data internal.

#### *10. Public View Energy and Water Consumption*

Halaman konsumsi energi dan air yang menampilkan data penggunaan sumber daya untuk mendukung transparansi dan akuntabilitas kampus.



Gambar 3. 46 Public View Energy and Water Consumption

Berdasarkan Gambar 3. 46 Public View Energy and Water Consumption, halaman ini berfungsi sebagai modul pemantauan utilitas kampus yang menyajikan konsumsi listrik dan air secara agregat untuk seluruh UMN dalam satu periode tahunan. Data yang ditampilkan mencakup total konsumsi listrik (kWh), penggunaan air bersih, air daur

ulang, serta total konsumsi air, yang disajikan dalam bentuk ringkasan angka dan grafik tren bulanan.

Visualisasi grafik memungkinkan publik untuk mengamati pola konsumsi dari bulan ke bulan, mengidentifikasi lonjakan atau penurunan penggunaan, serta mengaitkannya dengan aktivitas akademik, operasional gedung, dan faktor musiman. Informasi ini memberikan gambaran nyata mengenai implementasi efisiensi energi dan konservasi air di lingkungan kampus.

Dengan adanya modul ini, public view tidak hanya menampilkan skor hasil penilaian, tetapi juga memperlihatkan data operasional yang menjadi dasar pengambilan kebijakan keberlanjutan, sehingga memperkuat peran GreenMetric Tracker UMN sebagai platform transparansi dan monitoring berbasis data.

### 3.3.2 Kendala yang Ditemukan

Selama pengembangan, hambatan utama bersumber dari dua hal: Pertama keterbatasan akses supervisi yang membuat siklus umpan balik memanjang dan validasi kebutuhan tertunda, serta kedua yaitu otonomi teknis tanpa pagar pembatas (pemilihan platform/cara kerja sepenuhnya bebas) yang di satu sisi memberi ruang inovasi, namun di sisi lain menimbulkan kebingungan titik mula, kriteria keputusan, dan definisi “selesai”. Kedua faktor ini berimplikasi pada risiko *rework*, keterlambatan prioritisasi, dan ketidakpastian arah teknis pada fase awal.

Ketersediaan pembimbing yang tidak menentu menyebabkan *review* terjadi dalam paket besar setelah pekerjaan berjalan jauh, sehingga koreksi baru dilakukan pada tahap akhir. Pola *big-batch feedback* ini menunda keputusan desain/teknis, mengaburkan *acceptance criteria*, dan menimbulkan deviasi implementasi dari ekspektasi awal. Dampak

langsungnya adalah bertambahnya iterasi perbaikan, keterlambatan prioritas, serta kesulitan melacak alasan historis suatu keputusan. Praktik mitigasi yang diberlakukan meliputi penetapan ritme *weekly check-in* berbasis agenda dan *demo* singkat, pelibatan *asynchronous review* (one-pager/RFC, rekaman layar 5–7 menit), serta daftar keputusan yang memerlukan *sign-off* dengan target *cycle time to feedback* < 3 hari kerja per isu.

Pemberian kebebasan penuh dalam pemilihan platform dan pendekatan tanpa kriteria seleksi dan *decision log*, menyebabkan *analysis paralysis* di fase awal dan percabangan eksperimen yang melebar. Tidak adanya batas minimum yang disepakati (alur end-to-end, cakupan MVP, batasan teknis) membuat “selesai” sulit didefinisikan dan keputusan krusial tertunda (*decision latency* tinggi). Untuk menormalisasi otonomi menjadi kemajuan terukur, diterapkan *time-boxed spike* (3–5 hari) untuk membandingkan opsi, *Architecture Decision Record (ADR)* satu halaman (opsi–kriteria–risiko–keputusan), dan penetapan *Minimum Marketable Feature* per sprint. Prinsipnya: kebebasan tetap dijaga, namun dibingkai oleh pagar keputusan yang transparan dan dapat diaudit.

### 3.3.3 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

Pendekatan perbaikan difokuskan pada dua jalur: Pertama mendisiplinkan siklus umpan balik melalui pertemuan mingguan yang terstruktur, kanal komunikasi *ad hoc* (online/chat) untuk kebutuhan mendesak, serta eskalasi lintas unit bila pembimbing tidak tersedia, dan kedua menerapkan pola “research-first” sebelum eksekusi tugas agar keputusan teknis lebih terarah disadari bahwa pola ini menambah waktu awal, namun menurunkan *rework* dan menstabilkan mutu keluaran.

Tim menetapkan pertemuan mingguan tetap (*weekly check-in*) untuk *update* progres dan *demo* singkat artefak terbaru. Setiap sesi memiliki agenda baku (status, hambatan, keputusan yang diminta, langkah lanjut) dan

menghasilkan notulen serta daftar *action items* yang terukur. Untuk keperluan mendesak, komunikasi dilakukan secara online/by chat agar keputusan operasional tidak tertunda. Bila supervisor benar-benar tidak dapat hadir, jalur eskalasi langsung ke unit terkait diberlakukan misalnya berkoordinasi dengan Departemen BM, Global Office, Marketing, dan IT UMN agar klarifikasi data/definisi/format dapat diperoleh dari pemilik prosesnya. Dengan pola ini, *feedback loop* tidak lagi bergantung pada satu individu: isu spesifik dibahas dengan pemangku kepentingan yang relevan, sementara keputusan strategis tetap dirangkum pada pertemuan mingguan berikutnya untuk *sign-off* formal.

Tim menerapkan pola “research-first” sebelum eksekusi: melakukan *desk research* singkat (benchmark, opsi teknologi, risiko), menyusun *brief* satu halaman berisi alternatif dan konsekuensi, lalu memilih pendekatan paling sesuai konteks. Plus: keputusan lebih terarah, definisi tugas lebih jelas, dan risiko salah arah berkurang. Minus: membutuhkan waktu awal tambahan untuk riset dan perumusan opsi. Untuk menyeimbangkan, riset dibatasi time-box (mis. 2–3 hari kerja) dan hasilnya dicatat sebagai keputusan ringkas (*decision note/ADR*) agar dapat ditinjau cepat pada *check-in* mingguan. Setelah disetujui, eksekusi mengikuti ruang lingkup minimum (alur end-to-end kecil) dengan kriteria penerimaan yang jelas, sehingga manfaat “lebih teratur” dari riset tetap diperoleh tanpa mengorbankan kecepatan iterasi.

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA