

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perguruan tinggi kini dituntut bukan sekadar menyusun laporan keberlanjutan, melainkan mengelola kinerja berbasis data lintas indikator mulai dari tata ruang, infrastruktur, energi, air, limbah, transportasi, hingga pendidikan sejalan dengan kerangka penilaian keberlanjutan kampus modern yang menekankan *evidence* terstruktur dan keterlacakan hasil. Kajian mutakhir menunjukkan bahwa pengukuran kinerja keberlanjutan perguruan tinggi telah distandardisasi ke dalam enam indikator dan 39 sub-indikator berdasarkan guideline resmi UI GreenMetric 2025. Secara global, partisipasi *Higher Education Institutions (HEI)* dalam pengukuran keberlanjutan juga meningkat pada 2022 hingga 2023 menandai kebutuhan sistem pelacakan yang lebih tangguh dan terdigitalisasi [1]. Dari sisi urgensi, *sektor bangunan* yang mencakup gedung kampus menyerap 30–40% energi dan berkontribusi signifikan pada emisi karbon, sehingga *efisiensi operasional kampus* menjadi tumpuan mitigasi [2], [3], [4]. Di sisi risiko iklim, frekuensi dan intensitas gelombang panas (*humid heat*) diproyeksikan meningkat dengan dampak paling terasa di wilayah tropis Asia Tenggara, memperkuat kebutuhan *early warning* dan respons berbasis data di lingkungan kampus [5], [6].

Metode yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut adalah pengembangan pipeline data terkelola (*data governance*) yang mengalirkan data indikator ke *dashboard keputusan* secara *iteratif agile*. Literatur terkini menegaskan bahwa *dashboard* yang dirancang sebagai *decision support system* dengan pengendalian mutu data dan *feedback loop* meningkatkan kecepatan dan kualitas pengambilan keputusan kebijakan [7]. Di hulu, kerangka *data governance* dan manajemen kualitas data diperlukan untuk memastikan keterpaduan, akurasi, dan akuntabilitas lintas unit penyedia data [8]. Di hilir, penerapan model tata kelola data perkotaan / organisasi membantu efisiensi layanan, memperkaya *insight*, serta memperkuat perlindungan dan pemanfaatan data untuk *evidence-based policy* [9].

Dalam konteks implementasi sistem, pengembangan GreenMetric Tracker UMN mengadopsi kerangka kerja agile development yang menekankan iterasi singkat, umpan balik berkelanjutan, dan penyempurnaan bertahap berdasarkan kebutuhan pemangku kepentingan. Pendekatan agile dipilih karena mampu meningkatkan fleksibilitas pengembangan sistem informasi, mempercepat siklus validasi kebutuhan pengguna, serta menjaga kesesuaian solusi dengan perubahan konteks operasional organisasi. Studi sistematis menunjukkan bahwa penerapan metode agile dalam pengembangan sistem informasi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas luaran, kolaborasi tim, dan keberhasilan implementasi pada lingkungan organisasi yang dinamis [10]. Keunggulan pendekatan mutakhir ini telah dibuktikan pada berbagai studi: prediksi konsumsi energi gedung kampus *data-driven* dengan seleksi variabel masukan dan peningkatan algoritme terbukti mampu meningkatkan akurasi proyeksi dan mendukung strategi efisiensi [10], ulasan komprehensif konsumsi energi universitas menggarisbawahi pentingnya *benchmarking* dan metrik yang konsisten lintas kampus [2], dan penelitian komparatif kampus di Eropa menunjukkan korelasi positif antara kebijakan keberlanjutan terukur dan dampaknya ke masyarakat, menegaskan nilai strategis *measurement for improvement* alih-alih *measurement for reporting* semata [11]. Dengan demikian, kombinasi *data governance* dengan *dashboard* dan *benchmarking indikator* menjadi landasan metodologis yang unggul untuk percepatan perbaikan kinerja.

Universitas Multimedia Nusantara (UMN) adalah salah satu kampus yang mendukung ICT di berbagai sektor, salah satunya di bagian pemantauan GreenMetric. Di lingkungan UMN, kebutuhan khusus muncul pada *orchestration of indicator data collection* dari banyak unit, konsistensi definisi, kewajiban bukti pendukung atau *evidence*, dan visibilitas progres lintas klaster indikator. Sistem sebelumnya yang mengandalkan formulir/lembar kerja terpisah menyulitkan validasi, pencatatan versi serta *traceability*. Konsekuensinya adalah keterlambatan kompilasi dan *rework* pada tahap verifikasi sehingga menyita waktu koordinasi lintas unit. Secara global, arah pengembangan institusi pendidikan tinggi menuntut pergeseran dari *pelaporan administratif* menuju *institutional performance*

management berbasis *tata kelola data* dan *keberlanjutan digital*. Temuan kajian *multi-case* internasional menunjukkan bahwa *pembelajaran organisasional transformatif* di HEI berkorelasi dengan peningkatan efektivitas kebijakan dan partisipasi sivitas akademika [12]. Sejalan dengan itu, literatur *peer-reviewed* menunjukkan tren konvergensi ke *sistem digital* yang memfasilitasi *otomatisasi pelaporan*, validasi bukti, dan *benchmarking* berbasis indikator terstandar [13], [14], [15]. Contohnya, pada *Times Higher Education Impact Rankings* terjadi peningkatan partisipasi dan pendalaman metrik yang mendorong penguatan *tata kelola data* di perguruan tinggi [1].

Menjawab kebutuhan tersebut, solusi yang dirancang dalam penelitian ini diwujudkan dalam bentuk sistem berbasis website yang dikembangkan secara bertahap menggunakan pendekatan agile. Website diposisikan sebagai medium terintegrasi untuk orkestrasi pengumpulan data indikator, validasi evidence, serta visualisasi capaian keberlanjutan secara real-time. Melalui siklus iteratif perancangan > implementasi > evaluasi, setiap modul sistem dikembangkan dan disempurnakan berdasarkan hasil uji coba dan umpan balik pengguna, sehingga solusi yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai alat pelaporan, tetapi juga sebagai *decision support system* yang adaptif terhadap kebutuhan pengelolaan kinerja keberlanjutan kampus. Oleh karena itu, sistem yang akan digunakan UMN dirancang sebagai *ICT-based tracker* dengan peran terpisah (*unit penginput, koordinator, validator*), aturan validasi, unggah *evidence*, dan *monitoring dashboard* per indikator. Sehingga celah kinerja, *bottleneck* proses, dan kebutuhan tindak lanjut (*perbaikan data/kinerja*) dapat diidentifikasi lebih dini dan transparan. Solusi yang diimplementasikan adalah *GreenMetric Tracker UMN*, sebuah alur data *end-to-end*: skema data per indikator, *modul input terkontrol (role-based, validasi, unggah evidence)*, *quality gates* dan notifikasi status, serta *dashboard progres* lintas klaster (SI, EC, WS, WR, TR, ED) dengan *drill-down* per unit dan *export* untuk pelaporan. Desain ini selaras dengan temuan riset tentang *dashboard-enabled decision making* [7], praktik *data governance* mutakhir [8], [9], serta pendekatan *data-driven* pada efisiensi energi kampus [10], sehingga memungkinkan UMN bertransisi dari pelaporan manual menuju *pengelolaan kinerja berkelanjutan*

dengan *siklus perbaikan terukur*. Sejalan dengan itu, sistem ini juga dirancang dengan visi pengembangan berkelanjutan, di mana berdasarkan arahan dan umpan balik Rektorat, ke depan GreenMetric Tracker diarahkan untuk mendukung integrasi sensor pemantauan aliran listrik dan air yang terpasang pada infrastruktur kampus. Integrasi tersebut diharapkan memungkinkan pembaruan data indikator energi dan air secara otomatis dan real-time, serta penyajian informasi yang lebih mutakhir pada lapisan public view sebagai bentuk transparansi dan akuntabilitas kinerja keberlanjutan universitas. Dengan desain ini, GreenMetric Tracker memampukan UMN bertransisi dari pelaporan manual menuju pengelolaan kinerja keberlanjutan berbasis data dengan siklus perbaikan yang terukur dan berkelanjutan.

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja

Program magang merupakan kegiatan yang dirancang untuk memberikan pengalaman kerja secara nyata kepada mahasiswa maupun lulusan baru agar dapat mengenal langsung dunia industri. Secara umum, program magang bertujuan membantu mahasiswa atau lulusan baru memahami dinamika lingkungan profesional sekaligus mengembangkan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Program kerja magang yang diselenggarakan oleh Universitas Multimedia Nusantara memiliki maksud dan tujuan sebagai berikut.

1.2.1 Maksud Kerja Magang

Melaksanakan pengembangan dan penerapan GreenMetric Tracker UMN berbasis ICT untuk menghimpun, memvalidasi, memantau, dan menganalisis data indikator keberlanjutan secara terstruktur agar mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akuntabel. Bagi penulis, magang ini menjadi sarana peningkatan kompetensi data analysis, *dashboarding*, *data governance/quality*, kolaborasi lintas unit, dan penulisan dokumentasi teknis.

1.2.2 Tujuan Kerja Magang

Tujuan dari pelaksanaan magang ini adalah:

1. Menyusun kamus data dan SOP pengumpulan untuk setiap indikator (definisi, satuan, periode, sumber, dan penanggung jawab), menetapkan aturan validasi (numerik–logis–rentang wajar), skema *evidence* (jenis berkas, penamaan, versi), serta pengaturan hak akses berbasis peran (admin, koordinator, unit penginput, validator) agar aliran data tertib, akurat, dan dapat diaudit.
2. Menghadirkan formulir per indikator dengan validasi waktu nyata, unggah *evidence* lengkap dengan checklist dan pratinjau, audit trail yang mencatat who–what–when, status siklus data (*draft > submitted > validated > returned*), serta mekanisme otorisasi (*submit / verify / approve* atau *reject* dengan catatan koreksi) untuk menjamin integritas dan keterlacakan.
3. Menyajikan ringkasan capaian dan tren multi-periode (bulanan / semester / tahunan) pada klaster SI, EC, WS, WR, TR, dan ED, menyediakan drill-down hingga level unit/record, indikator visual kesenjangan terhadap target, serta fitur export (PDF / Excel / CSV) guna memudahkan pelaporan dan pengambilan keputusan berbasis data.
4. Menetapkan workflow input–validasi–publikasi berikut SLA, pengingat otomatis, dan keterpautan linimasa rencana–realisasi, melampirkan PIC pada setiap aktivitas (diisi nama divisi / departemen) agar tanggung jawab jelas, serta menghasilkan rekap berkala untuk forum koordinasi dan continuous improvement.
5. Menyusun *User Manual* dan *Admin Guide* (konfigurasi, hak akses), dokumentasi teknis (arsitektur, ERD/skema data, endpoint bila ada), *User Acceptance Test* (UAT), daftar isu dan

perbaikannya, serta paket rilis (repo sumber, deployment notes, templat environment) sebagai dasar operasional dan keberlanjutan sistem.

6. Melaksanakan pelatihan pengguna beserta job aids singkat, merancang rencana pemeliharaan (backup, retensi arsip, keamanan data, dan jalur eskalasi dukungan), serta menyiapkan peta pengembangan (penambahan / pembaruan indikator, penyesuaian bobot, dan scalability) dengan KPI keberhasilan yang terukur. Misalnya persentase indikator tervalidasi, kelengkapan evidence, penurunan lead time validasi, dan tingkat pemanfaatan dashboard dalam rapat koordinasi.

1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Pelaksanaan Kerja

Program magang dilaksanakan di FTI UMN selama satu semester, mulai 15 September 2025 hingga Desember 2025. Kegiatan berlangsung lima hari kerja per minggu (Senin–Jumat) dengan durasi 8 jam per hari. Total jam kerja dirancang untuk memenuhi ketentuan ≥ 640 jam sesuai persyaratan Prostep UMN. Kegiatan magang dilakukan secara work from office (WFO) di lingkungan FTI UMN, dengan fleksibilitas penjadwalan seperlunya untuk koordinasi dengan dosen pembimbing dan tim proyek GreenMetric.

1.3.1 Waktu Pelaksanaan Kerja

Program magang dilaksanakan di FTI UMN selama satu semester, mulai 15 September 2025 hingga Desember 2025. Kegiatan berlangsung lima hari kerja per minggu (Senin–Jumat) dengan durasi 8 jam per hari. Total jam kerja dirancang untuk memenuhi ketentuan ≥ 640 jam sesuai persyaratan Prostep UMN. Kegiatan magang dilakukan secara work from office (WFO)

di lingkungan FTI UMN, dengan fleksibilitas penjadwalan seperlunya untuk koordinasi dengan dosen pembimbing dan tim proyek GreenMetric.

Tabel 1. 1 Waktu Pelaksanaan Magang

Periode Magang	Hari Kerja/Minggu	Jam Kerja	Modus Kerja	Total Jam Rencana
15 September 2025 – Desember 2025	5 Hari (Senin–Jumat)	8	WFO	640

Tabel 1.1 Waktu Pelaksanaan Magang memperlihatkan jadwal pelaksanaan magang yang dijalani penulis di bawah program Prostep Magang Universitas Multimedia Nusantara. Periode magang berlangsung selama satu semester, yakni dari 15 September 2025 hingga Desember 2025, dengan pola kerja reguler lima hari per minggu (Senin–Jumat). Setiap hari kerja ditetapkan berdurasi 8 jam, sehingga total akumulasi jam kerja memenuhi syarat ≥ 640 jam yang menjadi standar baku Prostep UMN.

Modus kerja dilaksanakan secara *Work From Office* (WFO) di lingkungan Fakultas Teknik dan Informatika UMN. Namun, tetap disediakan fleksibilitas waktu untuk koordinasi, baik dengan dosen pembimbing maupun tim proyek GreenMetric, agar kegiatan magang dapat menyesuaikan kebutuhan lapangan tanpa mengurangi produktivitas. Dengan skema waktu ini, mahasiswa magang diharapkan mampu mengintegrasikan pengalaman praktik secara profesional sambil tetap mematuhi ketentuan akademik yang berlaku di UMN.

Tabel 1. 2 Linimasa Program Kerja Magang

No	Aktivitas	September		Oktober				November	
		3	4	1	2	3	4	1	2
1	Prototyping								
1.1	Wireframe responsif & UI kit (komponen, variants, grid, tipografi, warna UMN).								
1.2	Clickable prototype & design review singkat untuk uji alur dasar.								
2	Proof of Concept								
2.1	Alur minimum end-to-end (login > dashboard > analitik > rekap/CRUD) dan unggah evidence dasar.								
2.2	Demonstrasi ke Rektorat untuk persetujuan melanjutkan proyek, mengkoreksi feedback prioritas fitur & kebutuhan operasional.								
3	Internal System								
3.1	RBAC (admin/koordinator/penginput/validator), validasi nilai & periode, system states jelas.								
3.2	Perapihan alur Add/Edit Data & rekap bertimestamp, aturan kebersihan data (duplikasi/rentang).								
4	Database								
4.1	Rancang skema indikator–sub-indikator–rekaman periode–evidence–pengguna/peran dan index kolom sering difilter.								

No	Aktivitas	September		Oktober				November	
		3	4	1	2	3	4	1	2
4.2	Tetapkan prosedur backup/restore & migration, uji beban ringan untuk rekap/dashboard.								
5	Public View								
5.1	Lapisan read-only terpisah: ringkasan klaster, detail indikator, tren dari data terverifikasi (tanpa evidence).								
5.2	Optimasi kinerja & aksesibilitas: caching, lazy-loading, minification, kontras & OG/meta tags.								

Berdasarkan Tabel 1.2 Linimasa Program Kerja Magang, tahapan diawali dengan Prototyping (Sep Minggu ke-3 hingga Minggu ke-4) guna memadatkan kebutuhan pengguna menjadi artefak visual yang dapat diuji cepat. Hasil utamanya adalah *wireframe* responsif, *UI kit* (komponen, *variants*, grid, tipografi, warna UMN), dan *clickable prototype* untuk memvalidasi alur dasar (login > pemilihan klaster > input > rekap > analitik). Prototyping berfungsi sebagai *contract of understanding* antartim: apa yang akan dibangun, bagaimana tampilannya, dan kosakata yang dipakai harus seragam dengan definisi UI GreenMetric (indikator–sub-indikator, periode, status, dan *evidence*).

Berikutnya Proof of Concept (Sep Minggu ke-3 Hingga Oct Minggu ke-1) membuktikan kelayakan teknis alur minimum ujung-ke-ujung dengan data uji dan unggah *evidence* dasar. Fokusnya bukan estetika, melainkan apakah *login* bekerja, *dashboard* memuat ringkasan klaster, modul analitik menampilkan metrik yang heterogen (persentase, nilai absolut, status), dan tabel rekap mendukung CRUD dengan *timestamp*. PoC dipresentasikan ke Rektorat untuk memperoleh green flag serta *feedback* arah penguatan (prioritas fitur, kontrol akses, standar *evidence*, dan ekspektasi publikasi).

Setelah konsep terbukti, pekerjaan berpindah ke Internal System (Oct Minggu ke-2 hingga Nov Minggu ke-1) yang menyiapkan sistem kerja harian secara lebih disiplin: RBAC minimal (admin / koordinator / penginput / validator), validasi nilai & periode, pesan *success/error/empty state* yang konsisten, dan penguatan rekap (*traceability* lewat *timestamp*). Pada fase ini, yang dinilai “selesai” adalah kemampuan tim operasional untuk menambah/memperbaiki data dengan cepat, menghindari duplikasi, dan melihat dampaknya di ringkasan klaster tanpa hambatan alur.

Sejalan dengan itu, Database (Oct Minggu ke-2 hingga Oct Minggu ke-4 dan hardening Nov Minggu ke-1) menata skema relasional untuk indikator–sub-indikator–rekaman periode–*evidence*–pengguna/peran serta *index* pada kolom yang sering difilter (periode, relasi indikator). Prosedur

backup/restore dan *migration* sederhana disiapkan, lalu dilakukan uji beban ringan agar rekap dan *dashboard* tetap responsif ketika volume data bertambah. Kriteria keluaran di fase ini adalah integritas relasi (tidak ada *orphan record*), waktu muat rekap yang stabil, dan jejak *backup* yang dapat dipulihkan.

Fase akhir pada rentang linimasa ini adalah *Public View* (Oct Minggu ke-3 hingga Nov Minggu ke-2) lapisan read-only yang menampilkan ringkasan klaster, detail indikator, dan grafik tren dari data yang sudah terverifikasi di internal. Tujuannya transparansi yang komunikatif (bukan membuka *evidence* mentah). Perhatian utama adalah performa dan aksesibilitas: *caching* ringkasan, *lazy-loading* aset, *minification*, kontras warna/teks, serta *metadata/OG tags* untuk keterlacakan. Suatu rilis “diterima” jika: ringkasan per klaster konsisten dengan data internal, *last update* seragam, halaman utama termuat cepat pada jaringan seluler, dan tidak ada operasi tulis pada lapisan publik.

1.3.2 Prosedur Pelaksanaan Kerja

Pelaksanaan program Prostep Magang terdiri atas tiga tahap utama, yaitu pra-magang, pelaksanaan magang, dan pasca-magang, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Pra-Magang

Tahap pra-magang merupakan fase persiapan awal yang bertujuan memastikan kesiapan administratif, akademik, dan pemahaman awal mahasiswa sebelum memasuki kegiatan magang. Pada tahap ini, seluruh proses difokuskan pada pemenuhan persyaratan resmi, penetapan status magang, serta penyelarasan tujuan dan ruang lingkup proyek yang akan dilaksanakan.

- a. Mahasiswa mengajukan permohonan magang melalui Program Studi Sistem Informasi dan mendapatkan persetujuan dari Dekan FTI UMN.

- b. Proses administrasi dilengkapi melalui sistem Prostep Magang UMN, termasuk surat pengantar, kartu magang, serta penandatanganan *Letter of Acceptance* (LoA).
- c. Pada tahap ini mahasiswa mendapatkan pengarahan awal terkait tujuan, ruang lingkup, serta tanggung jawab dalam proyek GreenMetric Tracker UMN.

2. Pelaksanaan Magang

Tahap pelaksanaan magang merupakan fase inti di mana mahasiswa menjalankan peran dan tanggung jawabnya secara langsung di lingkungan kerja. Kegiatan pada tahap ini berfokus pada implementasi tugas sesuai peran yang ditetapkan, penerapan pengetahuan akademik dalam praktik, serta koordinasi berkelanjutan dengan pembimbing dan tim terkait.

- a. Mahasiswa ditempatkan sebagai Data Analyst Intern di bawah koordinasi Dekan FTI UMN.
- b. Tugas utama meliputi pengumpulan data, pengolahan & validasi data, penyusunan visualisasi dan monitoring dashboard terkait indikator GreenMetric (energi, limbah, transportasi, air, infrastruktur, dan pendidikan), pengolahan data menggunakan perangkat analisis, serta penyusunan laporan visualisasi melalui dashboard.
- c. Selama pelaksanaan, mahasiswa berkoordinasi dengan dosen pembimbing serta tim teknis FTI UMN untuk memastikan kesesuaian hasil dengan kebutuhan fakultas.
- d. Progres pekerjaan dilaporkan secara berkala dalam bentuk catatan harian/mingguan (*daily & weekly task*) dan diverifikasi oleh pembimbing lapangan.

3. Pasca-Magang

Tahap pasca-magang merupakan fase penutup yang bertujuan mendokumentasikan, mengevaluasi, dan mempertanggungjawabkan seluruh kegiatan magang yang telah dilaksanakan. Pada tahap ini, fokus utama diarahkan pada penyusunan laporan akademik serta proses evaluasi akhir sesuai ketentuan Universitas Multimedia Nusantara.

- a. Setelah menyelesaikan seluruh kegiatan dengan total jam yang ditentukan, mahasiswa diwajibkan menyusun laporan magang sesuai format Prostep UMN.
- b. Laporan diverifikasi oleh pembimbing lapangan (FTI UMN) serta dosen pembimbing akademik.
- c. Mahasiswa mengikuti sidang atau presentasi laporan magang sesuai jadwal yang telah ditentukan Universitas Multimedia Nusantara.

