

Penentuan Prioritas Kebijakan Kampus Hijau Berdasarkan Indikator UI GreenMetric

Dinda Safitri Ramadhani*, Arief Rizqi Pratama, Arinda Soraya Putri, dan Eko Setiawan

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia; e-mail: dsr708@ums.ac.id

ABSTRAK

Perubahan iklim mendorong perguruan tinggi untuk berperan aktif dalam mendukung pembangunan berkelanjutan melalui konsep kampus hijau. Penelitian ini bertujuan merumuskan prioritas kebijakan strategis di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dengan mengadaptasi indikator UI GreenMetric pada level fakultas. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menentukan bobot sub-kriteria berdasarkan penilaian ahli. Hasil analisis menunjukkan bahwa kategori energi dan perubahan iklim menempati prioritas utama, dengan indikator jumlah sumber energi terbarukan di kampus (A2) memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,28. Faktor ini diikuti oleh rasio produksi energi terbarukan terhadap penggunaan energi tahunan (A4) dengan bobot 0,22. Pada kategori limbah, prioritas utama terdapat pada program pengurangan penggunaan kertas dan plastik (B1) dengan bobot 0,38, diikuti pengelolaan limbah organik (B2) dengan bobot 0,37. Sementara itu, pada kategori air, prioritas tertinggi terdapat pada program konservasi air (C3) dengan bobot 0,75, diikuti penerapan perangkat hemat air (C2) sebagai alternatif pendukung implementasi konservasi air kampus. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan UI GreenMetric di lingkup fakultas, yang sebelumnya umumnya dilakukan di level universitas. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan dan penyusunan prioritas program keberlanjutan di Fakultas Teknik UMS, khususnya dalam pengembangan energi terbarukan, pengelolaan limbah, dan konservasi air secara lebih terarah dan berkelanjutan.

Kata kunci: Kampus Hijau, Analytical Hierarchy Process (AHP), UI GreenMetric, Prioritas Kebijakan, Keberlanjutan Energi

ABSTRACT

Climate change has encouraged universities to play an active role in supporting sustainable development through the implementation of the green campus concept. This study aims to formulate strategic policy priorities at the Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), by adapting the UI GreenMetric indicators at the faculty level. The Analytical Hierarchy Process (AHP) method was applied to determine the weighting of sub-criteria based on expert judgment. The analysis results show that the energy and climate change category becomes the top priority, with the indicator of renewable energy sources on campus (A2) obtaining the highest weighting of 0,28. This is followed by the ratio of renewable energy production to annual energy consumption (A4) with a weighting of 0,22. In the waste category, the highest priority is the program to reduce paper and plastic usage (B1) with a weighting of 0.38, followed by organic waste management (B2) with a weighting of 0,37. Meanwhile, in the water category, the highest priority is the water conservation program (C3) with a weighting of 0,75 followed by the implementation of water-saving devices (C2) as a supporting alternative for campus water conservation efforts. The novelty of this research lies in the application of UI GreenMetric at the faculty level, which has previously been implemented mainly at the university level. The findings of this study can serve as a basis for policy-making and sustainability program prioritization at the Faculty of Engineering UMS, particularly in renewable energy development, waste management, and water conservation initiatives in a more targeted and sustainable manner.

Keywords: Green Campus, Analytical Hierarchy Process (AHP), UI GreenMetric, Priority policies, Energy Sustainability

Citation: Ramadhani, D. S., Pratama, A. R., Putri, A. S., dan Setiawan, E. (2026). Penentuan Prioritas Kebijakan Kampus Hijau Berdasarkan Indikator UI GreenMetric. Jurnal Ilmu Lingkungan, 24(2), 263-270, doi:10.14710/jil.24.2.263-270

1. PENDAHULUAN

Global warming adalah fenomena pemanasan jangka panjang bumi yang meningkat melampaui suhu rata-rata permukaan bumi (Nazaruddin, Zufadli and Mulkan, 2020). Peningkatan signifikan selama

seratus tahun terakhir disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, emisi karbon dioksida, dan limbah (Acar and Dincer, 2020). Akibatnya, panas terperangkap di atmosfer melalui efek rumah kaca alami yang menyerap dan memantulkan kembali

radiasi matahari ke bumi (Field and Derwent, 2021; Panja, 2021). Dampak global warming berupa perubahan iklim seperti banjir, kenaikan permukaan laut, pola cuaca ekstrem, kekeringan, dan pengasaman laut yang mengancam kehidupan manusia dan ekosistem (Lim, 2020; Lu *et al.*, 2020). Kondisi ini mendorong peneliti, pengambil keputusan, dan institusi pendidikan untuk mencari solusi efektif dalam menanganinya (Nachatar Singh and Jamil, 2021).

Salah satu strategi yang muncul adalah penerapan konsep Kampus Hijau (*Green Campus*) di lingkungan pendidikan tinggi. Konsep ini menekankan pengelolaan energi dan perubahan iklim berkelanjutan, pengelolaan limbah, serta pengelolaan air dengan tujuan menciptakan lingkungan kampus yang ramah lingkungan (Fatriansyah, Abdillah and Alfari, 2021; Liu *et al.*, 2022). Penerapan konsep ini sejalan dengan prinsip *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang digagas oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa, khususnya yang terkait dengan aksi iklim, energi bersih, dan keberlanjutan lingkungan (Wahyuningsih *et al.*, 2020).

Untuk mengukur sejauh mana implementasi *Green Campus*, dikembangkan UI GreenMetric sebagai sistem pemeringkatan universitas berbasis indikator keberlanjutan. Indikator tersebut mencakup aspek perencanaan dan infrastruktur, energi dan perubahan iklim, pengelolaan limbah, pengelolaan air, transportasi, serta pendidikan dan penelitian. Selain sebagai alat evaluasi, UI GreenMetric juga berperan sebagai acuan bagi universitas dan fakultas dalam merumuskan kebijakan berbasis prinsip keberlanjutan.

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam mendukung implementasi green campus berbasis indikator keberlanjutan. (Fatriansyah, Abdillah and Alfari, 2021) menggunakan indikator UI GreenMetric untuk merancang konsep *green campus* yang berkelanjutan pada institusi pendidikan tinggi. Wahyuningsih *et al.*, (2020) mengevaluasi indikator pendidikan dalam UI GreenMetric sebagai bagian dari penguatan kampus berkelanjutan. Penelitian sebelumnya menekankan pentingnya efisiensi energi bangunan kampus dalam mendukung pengurangan emisi karbon. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada tingkat universitas secara umum dan belum banyak mengkaji prioritas kebijakan *green campus* pada lingkup fakultas menggunakan pendekatan AHP. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan memfokuskan analisis pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) sebagai unit implementasi kebijakan *green campus* yang lebih spesifik.

Perguruan tinggi memegang peran strategis dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat, universitas mendorong perilaku ramah lingkungan di kalangan civitas akademika maupun

masyarakat luas (Eckhaus and Davidovitch, 2020). Oleh karena itu, keberhasilan penerapan Green Campus di perguruan tinggi memberikan dampak positif tidak hanya bagi lingkungan internal kampus, tetapi juga bagi lingkungan sekitar dan komunitas (Esders, Adey and Martani, 2020; Puffal, Ruffoni and Spricigo, 2021; Li and Zhou, 2022).

Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) sebagai salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia telah mengadopsi program Green Campus sebagai bagian dari strategi pengembangan keberlanjutan kampus. Namun, implementasi pada tingkat fakultas, khususnya Fakultas Teknik, masih menghadapi berbagai tantangan. Berdasarkan hasil pengisian awal indikator UI GreenMetric, capaian Fakultas Teknik UMS pada aspek energi dan perubahan iklim baru mencapai 7,45%, pengelolaan limbah sebesar 6,00%, dan pengelolaan air hanya 0,10%. Rendahnya capaian pada aspek pengelolaan air menunjukkan bahwa implementasi kebijakan keberlanjutan di tingkat fakultas masih belum optimal. Selain itu, observasi lapangan menunjukkan masih terbatasnya penerapan konsep green building, pemilahan limbah organik dan anorganik, serta penggunaan perangkat hemat air di lingkungan fakultas. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penentuan prioritas kebijakan yang lebih terarah agar implementasi green campus di Fakultas Teknik UMS dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat implementasi konsep *Green Campus* di Fakultas Teknik UMS menggunakan indikator UI Green Metric, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya, serta merumuskan kebijakan prioritas berbasis prinsip keberlanjutan. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus analisis di tingkat fakultas dengan studi kasus Fakultas Teknik UMS, yang sebelumnya belum banyak dieksplorasi dalam literatur, sehingga dapat memberikan kontribusi akademis sekaligus rekomendasi praktis bagi pengembangan *Green Campus*.

Penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa indikator UI GreenMetric yang telah disesuaikan pada lingkup fakultas dapat digunakan untuk mengevaluasi implementasi kampus hijau secara relevan dan terukur. Selain itu, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diasumsikan mampu membantu menentukan tingkat prioritas kebijakan keberlanjutan berdasarkan penilaian responden terhadap setiap kriteria dan sub-kriteria yang ditetapkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Penyesuaian Sub-Kriteria dan Skala Penilaian

Sub-kriteria dari UI GreenMetric disesuaikan agar relevan pada lingkup fakultas. Beberapa indikator yang membutuhkan implementasi skala universitas seperti penyediaan sumber air alternatif, sistem pengelolaan air terintegrasi, atau konservasi lahan

luas dikeluarkan dari penilaian. Penyesuaian ini dilakukan agar instrumen tetap kontekstual dengan kondisi nyata di Fakultas Teknik UMS. Penelitian ini hanya menggunakan tiga kriteria utama UI GreenMetric, yaitu energi dan perubahan iklim, pengelolaan limbah, dan pengelolaan air. Pemilihan ketiga kriteria tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa aspek-aspek tersebut memiliki keterkaitan langsung dengan aktivitas operasional dan implementasi kebijakan di tingkat fakultas. Sementara itu, beberapa indikator lain dalam UI GreenMetric, seperti transportasi, tata ruang dan infrastruktur, serta pendidikan dan penelitian, dinilai lebih relevan untuk dievaluasi pada tingkat universitas karena memerlukan cakupan kebijakan dan pengelolaan institusi yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan analisis pada kriteria yang paling memungkinkan untuk diterapkan, diamati, dan dievaluasi secara spesifik di lingkungan Fakultas Teknik UMS.

2.2. Indikator UI Green Metric

Penelitian ini menggunakan tiga kriteria utama UI GreenMetric, yaitu energi dan perubahan iklim, pengelolaan limbah, dan pengelolaan air. Dari ketiga kriteria tersebut, diturunkan menjadi 13 dari 22 sub-kriteria yang dianggap relevan untuk lingkup fakultas. Contohnya meliputi penggunaan energi terbarukan, pengolahan limbah organik dan anorganik, serta penerapan peralatan hemat air. Data untuk setiap sub-kriteria diperoleh melalui kuesioner, wawancara, dan observasi langsung di lingkungan Fakultas Teknik UMS. Indikator UI Green Metric dapat dilihat pada **Tabel 1**.

2.3. Responden dan Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap pengumpulan data. Tahap pertama dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi implementasi UI GreenMetric di Fakultas Teknik UMS melalui wawancara dan pengumpulan data dari pihak yang memiliki keterkaitan langsung dengan kebijakan kampus hijau, seperti pengelola fakultas dan pihak terkait lainnya. Data ini digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual penerapan indikator energi dan perubahan iklim, pengelolaan limbah, serta pengelolaan air di lingkungan Fakultas Teknik UMS. Tahap kedua dilakukan melalui penyebaran

kuesioner *Analytical Hierarchy Process* (AHP) kepada enam mahasiswa yang mewakili enam program studi di Fakultas Teknik UMS. Pemilihan responden dilakukan secara *purposive* berdasarkan tingkat kontribusi, pemahaman, dan wawasan responden terhadap kondisi lingkungan program studi maupun fakultas. Keterlibatan mahasiswa dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan bahwa mahasiswa merupakan pihak yang secara langsung menggunakan dan merasakan implementasi kebijakan lingkungan kampus, sehingga memiliki peran penting dalam menentukan prioritas kebutuhan keberlanjutan di lingkungan fakultas. Responden kemudian diminta mengisi matriks perbandingan berpasangan AHP untuk menentukan tingkat prioritas setiap kriteria dan sub-kriteria berdasarkan indikator UI GreenMetric. Hasil penilaian tersebut digunakan untuk menentukan prioritas kebijakan serta alternatif implementasi kampus hijau di Fakultas Teknik UMS.

2.4. Pemetaan Hierarki *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

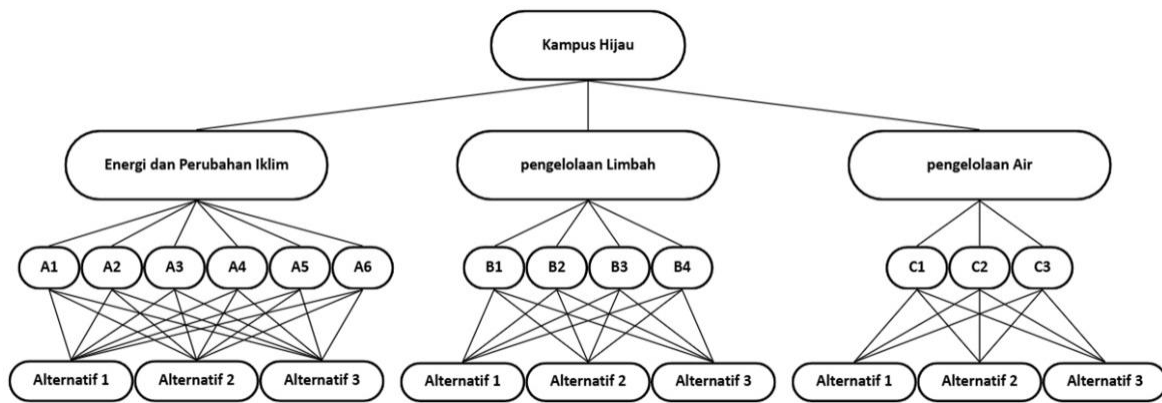
Pemetaan hierarki dilakukan untuk menggambarkan hubungan antara 3 kriteria dan masing-masing sub-kriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Proses AHP menyusun permasalahan ke dalam tingkatan hierarki sehingga setiap kriteria dan sub-kriteria dapat dibandingkan secara sistematis. Dengan demikian, analisis tidak hanya menunjukkan posisi tiap kriteria utama, tetapi juga membandingkan sub-kriteria di dalamnya untuk menentukan prioritas yang lebih jelas. Hasil pemetaan hierarki ditunjukkan pada **Gambar 1**.

2.5. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dalam penelitian ini, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk membantu pemangku kebijakan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) dalam menentukan prioritas solusi terbaik berdasarkan faktor-faktor *green campus* yang mengacu pada indikator UI GreenMetric World University Rankings. Metode AHP dipilih karena mampu menganalisis berbagai kriteria secara sistematis melalui proses perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), sehingga diperoleh bobot prioritas dari setiap indikator keberlanjutan kampus.

Tabel 1. Kriteria UI Green Metric

Kriteria	Sub Kriteria	Key Performance Indicator Statement
Energi dan Perubahan Iklim	A1 – A6	Metrik ini menekankan pada konsumsi energi dan inisiatif perubahan iklim, dengan menilai indikator seperti efisiensi energi, penggunaan energi terbarukan, konsumsi listrik, bangunan hijau, upaya mitigasi, dan kebijakan pengurangan emisi.
Pengelolaan Limbah	B1 – B4	Pengelolaan dan daur ulang limbah yang efisien penting untuk keberlanjutan, sehingga Fakultas Teknik perlu memprioritaskan program pengelolaan limbah
Pengelolaan Air	C1 – C3	Pengelolaan air menjadi faktor penting dalam peringkat green metric. Fakultas Teknik menargetkan pengurangan penggunaan air melalui program konservasi, perlindungan habitat, serta pemanfaatan air perpipaan.



Gambar 1. Hirarki Penentuan Prioritas Kebijakan Kampus Hijau

Tabel 2. Skala Penilaian AHP

Skala	Pernyataan	Deskripsi
1	Sama Penting	2, 4, 6, 8 merupakan nilai
3	Sedikit Lebih Penting	antara yang digunakan untuk
5	Lebih penting	menunjukkan tingkat
7	Sangat Lebih Penting	kepentingan di antara dua
9	Paling Penting	penilaian

Instrumen penelitian berupa kuesioner disusun berdasarkan indikator UI GreenMetric yang telah disesuaikan dengan kondisi dan lingkup Fakultas Teknik UMS. Validitas isi instrumen ditentukan berdasarkan kesesuaian indikator dengan konsep *green campus* dan tujuan penelitian. Kuesioner disusun dalam bentuk perbandingan berpasangan dan diisi oleh mahasiswa menggunakan skala prioritas sembilan tingkat menurut Saaty. Skala tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat kepentingan suatu kriteria dibandingkan kriteria lainnya. Adapun skala penilaian AHP yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Reliabilitas penilaian responden diuji menggunakan *Consistency Ratio* (CR) untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban dalam proses perbandingan berpasangan. Penilaian dinyatakan konsisten dan dapat diterima apabila nilai $CR \leq 0,1$, sehingga hasil pembobotan yang diperoleh dinilai cukup reliabel untuk digunakan dalam penentuan prioritas kebijakan *green campus* di Fakultas Teknik UMS.

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data dengan AHP.

- Memisahkan data berdasarkan kriteria
Data kuesioner dipisahkan sesuai kriteria agar perhitungan bobot fokus pada setiap aspek.
- Menyusun matriks perbandingan berpasangan
Matriks disusun berdasarkan penilaian responden pada kuesioner untuk menentukan tingkat kepentingan relatif antar elemen.
- Melakukan tabulasi data
Data hasil kuesioner ditabulasi menggunakan Microsoft Excel untuk kemudian dilakukan perhitungan kuantitatif AHP, meliputi penyusunan matriks perbandingan berpasangan, perhitungan eigenvalue, Consistency Index (CI), Consistency

Ratio (CR), serta penentuan bobot akhir dan prioritas kebijakan.

- Menghitung eigenvalue dan vektor prioritas
Nilai eigen terbesar (λ_{max}) diperoleh dari matriks perbandingan, kemudian dinormalisasi untuk mendapatkan bobot relatif tiap kriteria dan sub-kriteria.

- Menghitung *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

dengan n adalah jumlah kriteria atau sub-kriteria.

- Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Penilaian dianggap konsisten jika $CR \leq 0,1$.

- Menentukan Bobot akhir dan peringkat

Bobot kriteria dan sub-kriteria yang konsisten digabungkan untuk menghasilkan bobot total, kemudian digunakan untuk menentukan prioritas kebijakan di setiap kriteria dengan jumlah 3 alternatif setiap kriteria.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan tiga temuan utama: tingkat implementasi konsep kampus hijau di Fakultas Teknik UMS berdasarkan UI GreenMetric, faktor-faktor yang memengaruhinya, serta sub-kriteria prioritas dan alternatif kebijakan beserta rekomendasi implementasinya.

3.1. Implementasi Kampus Hijau

Tahap ini menunjukkan komitmen Fakultas Teknik UMS dalam menerapkan prinsip UI GreenMetric melalui capaian pada kriteria energi dan perubahan iklim, pengelolaan limbah, serta pengelolaan air. Rincian capaian tiap kriteria ditampilkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Capaian Fakultas Teknik dalam UI GreenMetric

Kriteria	UI Green Metric	Total Poin	Fakultas Teknik UMS	Capaian
Energy and Climate Change	21%	2100	7.45%	745
Waste	18%	1800	6.00%	600
Water	10%	1000	0.10%	10
Total	49%	4900	13.55%	1355

Sumber data diproses dari pengisian UI GreenMetric

Tabel 4. Capaian Fakultas Teknik Berdasarkan Peringkat Implementasi *Green Campus* di Indonesia

Criteria	Name of University Institution	Points	Ranking
Energy and Climate Change	Yogyakarta State University	1925	15
	Universitas Muhammadiyah Surakarta	710	913
	Faculty of Engineering UMS	745	-
Waste Management	Binus University	1725	62
	Universitas Muhammadiyah Surakarta	750	823
	Faculty of Engineering UMS	600	-
Water Management	University of Indonesia	950	43
	Universitas Muhammadiyah Surakarta	210	991
	Faculty of Engineering UMS	10	-

Sumber data diproses dari pengisian dan perankingan UI GreenMetric

Pertama, pada kriteria energi dan perubahan iklim, Fakultas Teknik berhasil menerapkan efisiensi listrik dan pengurangan jejak karbon, sehingga kontribusinya lebih besar dibanding capaian UMS secara keseluruhan.

Kedua, pada aspek pengelolaan limbah, fakultas menunjukkan hasil positif melalui pengurangan penggunaan kertas dan plastik serta penerapan sistem daur ulang, yang mendukung upaya UMS menuju kampus berkelanjutan.

Ketiga, pada aspek pengelolaan air, capaian Fakultas Teknik UMS menunjukkan masih adanya peluang pengembangan untuk mendukung implementasi *green campus* yang lebih optimal. Berdasarkan hasil penilaian UI GreenMetric World University Rankings, skor pada indikator pengelolaan air tercatat sebesar 0,10% dari total indikator pengelolaan air. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa pengembangan pengelolaan air berkelanjutan masih dapat ditingkatkan, khususnya melalui optimalisasi penggunaan perangkat hemat air, pengembangan sistem pengelolaan dan daur ulang air, serta penguatan program pengendalian pencemaran air di lingkungan fakultas.

Selain itu, implementasi kebijakan konservasi air masih memerlukan penguatan agar dapat terintegrasi secara lebih menyeluruh dalam aktivitas operasional fakultas. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek pengelolaan air memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bagian dari strategi peningkatan kinerja *green campus* di Fakultas Teknik UMS, terutama melalui pengembangan fasilitas konservasi air dan peningkatan kesadaran sivitas akademika terhadap penggunaan air secara berkelanjutan. Untuk melihat capaian berdasarkan peringkat penerapan UI Green Metric pada Universitas di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Secara keseluruhan, capaian Fakultas Teknik UMS pada aspek energi dan perubahan iklim, pengelolaan limbah, serta pengelolaan air memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan skor UI GreenMetric.

Hal ini menunjukkan bahwa fakultas telah mengambil langkah nyata dalam mendukung universitas menuju kampus hijau yang optimal dan berkelanjutan. Perbedaan capaian antara Fakultas Teknik UMS dan universitas lain pada Tabel 4 dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti skala implementasi kebijakan, ketersediaan infrastruktur pendukung, serta cakupan pengelolaan lingkungan di masing-masing institusi. Universitas dengan capaian tinggi umumnya telah memiliki sistem pengelolaan energi, limbah, dan air yang terintegrasi pada tingkat universitas serta didukung oleh kebijakan institusional dan pendanaan yang lebih besar. Sementara itu, Fakultas Teknik UMS masih berada pada lingkup implementasi tingkat fakultas sehingga memiliki keterbatasan dalam pengelolaan fasilitas dan pengambilan kebijakan secara menyeluruh. Selain itu, beberapa program keberlanjutan seperti pengolahan air terpadu, penggunaan energi terbarukan skala besar, dan sistem daur ulang terintegrasi masih dalam tahap pengembangan.

3.2. Kebijakan Prioritas

Pada kebijakan alternatif 1, hasil kuesioner dari perwakilan mahasiswa setiap jurusan menjadi dasar perumusan prioritas di Fakultas Teknik UMS. Usulan utama meliputi energi terbarukan sederhana, pengelolaan limbah organik, dan program sanitasi air. Implementasi kebijakan ini disusun dengan mengacu pada praktik yang telah terbukti efektif dalam penelitian sebelumnya, seperti pengadaan sumber energi terbarukan sederhana berupa kincir angin dan panel surya skala kecil untuk memanfaatkan energi matahari dan angin (Maidasari, Prakoso and Murtiana, 2023), penyediaan tempat sampah organik untuk mendukung proses pemilahan (Larasati and Laila, 2020), serta perancangan kebijakan pengendalian air melalui program sanitasi (Dewi and Yuliani, 2024). Kebijakan prioritas penerapan kampus hijau alternatif 1 ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Alternatif 1 Penerapan Kampus Hijau

Kriteria	Kode	Sub Kriteria	Priority Vector
Energi dan Perubahan Iklim	A2	Jumlah sumber energi terbarukan di kampus	0,28
Pengelolaan Limbah	B1	Pengelolaan limbah organik	0,38
Pengelolaan Air	C3	Pengendalian pencemaran air di kampus	0,75

Sumber data diproses dari hasil perankingan AHP pada penelitian ini

Tabel 6. Alternatif 2 Penerapan Kampus Hijau

Kriteria	Kode	Sub Kriteria	Priority Vector
Energi dan Perubahan Iklim	A4	Rasio produksi energi terbarukan dibandingkan dengan penggunaan energi tahunan	0,22
Pengelolaan Limbah	B2	Pengolahan limbah anorganik	0,37
Pengelolaan Air	C2	Pemanfaatan peralatan hemat air	0,13

Sumber data diproses dari hasil perankingan AHP pada penelitian ini

Pada kebijakan alternatif 2, analisis menunjukkan prioritas meliputi pengelolaan limbah anorganik, penerapan teknologi hemat air, serta program konservasi yang melibatkan partisipasi sivitas akademika. Implementasi kebijakan ini dirancang dengan mengacu pada praktik yang telah terbukti efektif dalam penelitian sebelumnya, antara lain produksi energi terbarukan sederhana melalui penggunaan panel surya dan kincir angin serta penerapan efisiensi energi untuk menurunkan rasio penggunaan energi non-terbarukan (A4) (Dewi and Yuliani, 2024), penyediaan tempat sampah anorganik guna mendukung pemilahan limbah (B2) (Larasati and Laila, 2020), serta penyediaan fasilitas hemat air yang merata di lingkungan kampus, misalnya toilet dengan sistem eco-flush untuk mengatur volume pemakaian air (C3) (Sari, Gusvita and Puradimaja, 2021). Kebijakan Prioritas penerapan kampus hijau alternatif 2 ditunjukkan pada **Tabel 6**.

Pada kriteria energi dan perubahan iklim, prioritas utama kebijakan terletak pada pengembangan jumlah sumber energi terbarukan di kampus (A2) dengan bobot 0,28, diikuti rasio produksi energi terbarukan terhadap penggunaan energi tahunan (A4) sebesar 0,22. Hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan energi terbarukan menjadi fokus utama implementasi kampus hijau di Fakultas Teknik UMS.

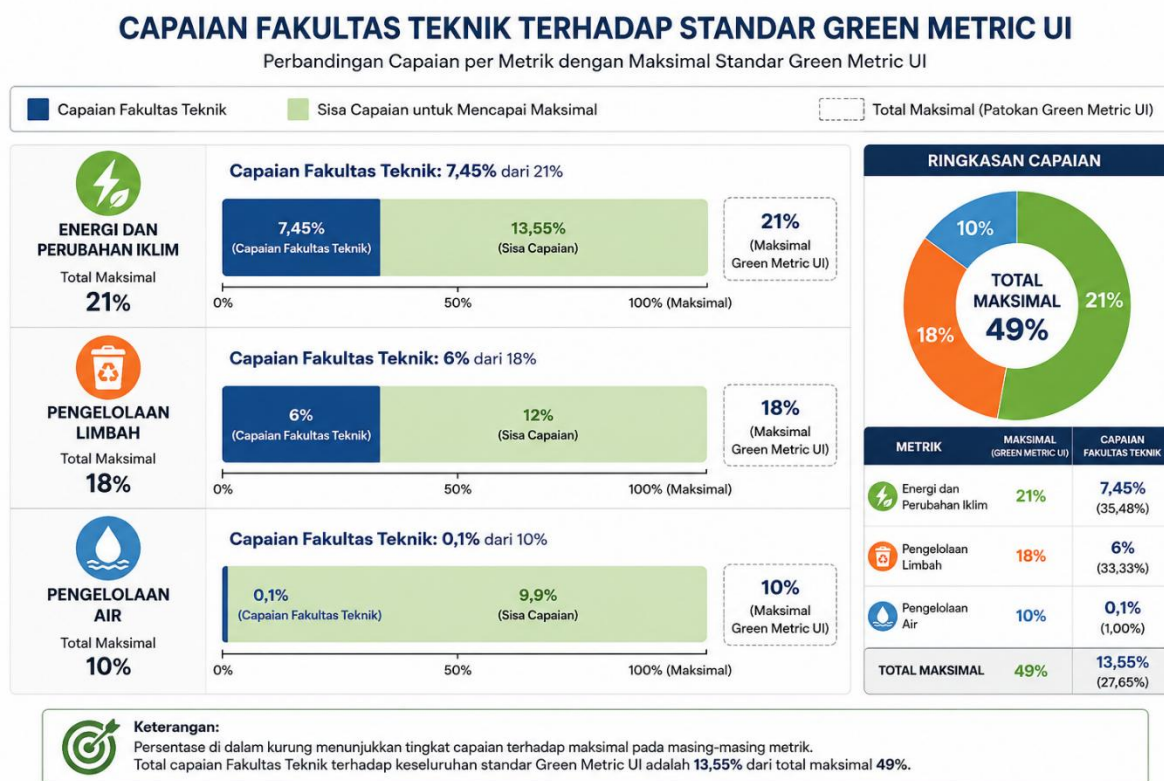
Pada pengelolaan limbah, kebijakan mencakup pengolahan limbah organik melalui fasilitas kompos untuk alternatif 1, serta pengelolaan limbah anorganik dengan penyediaan tempat sampah terpisah untuk plastik, kertas, dan kaca yang kemudian didaur ulang untuk alternatif 2. Alternatif lain adalah pengelolaan limbah berbahaya dari laboratorium dengan prosedur ketat agar tidak mencemari lingkungan kampus.

Selanjutnya pada pengelolaan air, kebijakan meliputi pengendalian pencemaran melalui sistem pengolahan limbah cair yang efisien dan pemanfaatan kembali untuk kebutuhan non-konsumsi untuk alternatif 1 dan 2. Alternatif lainnya adalah penggunaan perangkat hemat air (kran otomatis, toilet bertekanan rendah) dan program konservasi yang melibatkan partisipasi mahasiswa serta staf dalam kampanye hemat air.

3.3. Capaian Kampus Hijau Fakultas Teknik

Berdasarkan data capaian implementasi UI GreenMetric, Fakultas Teknik UMS menunjukkan kontribusi signifikan terhadap indikator kampus hijau. Pada kriteria energi dan perubahan iklim, fakultas mencapai 7,45% dari target 21%, limbah 6,0% dari target 18%, dan air 0,1% dari target 10%. Hal ini menegaskan adanya kemajuan, terutama pada aspek energi, meskipun pengelolaan limbah dan air masih perlu ditingkatkan. Rendahnya capaian tersebut mengindikasikan bahwa kebijakan konservasi air masih menjadi aspek yang paling membutuhkan intervensi prioritas dibandingkan kriteria lainnya.

Jika dibandingkan dengan capaian tingkat universitas, hasil fakultas relatif sebanding, bahkan sedikit lebih tinggi pada aspek energi (7,45% dibanding 7,10%). Secara keseluruhan, kontribusi Fakultas Teknik mencapai 13,55% dari total capaian universitas 16,70%, atau sekitar 45% dari keseluruhan. Fakta ini menunjukkan bahwa implementasi di tingkat fakultas berperan penting dalam mendukung keberhasilan universitas menuju kampus berkelanjutan. Capaian Fakultas Teknik dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Penerapan Kampus Hijau Fakultas Teknik

3.4. Keterbatasan Implementasi *Green Campus*

Implementasi *green campus* di lingkungan Fakultas Teknik UMS masih menghadapi beberapa keterbatasan. Dari sisi anggaran, pengembangan fasilitas pendukung seperti energi terbarukan, sistem pengelolaan limbah terpadu, dan infrastruktur konservasi air memerlukan biaya yang relatif besar sehingga implementasinya perlu dilakukan secara bertahap. Dari sisi regulasi, beberapa kebijakan lingkungan masih bergantung pada keputusan tingkat universitas sehingga fakultas memiliki keterbatasan dalam pengambilan keputusan secara mandiri. Selain itu, implementasi kebijakan *green campus* juga dipengaruhi oleh perilaku sivitas akademika yang belum sepenuhnya konsisten dalam menerapkan budaya ramah lingkungan, seperti penghematan energi, pengurangan penggunaan plastik, dan pengelolaan limbah. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi *green campus* tidak hanya memerlukan dukungan fasilitas dan kebijakan, tetapi juga peningkatan kesadaran dan partisipasi aktif seluruh sivitas akademika.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), kategori energi dan perubahan iklim menjadi prioritas utama dalam implementasi *green campus* di Fakultas Teknik UMS, diikuti pengelolaan limbah dan pengelolaan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan energi terbarukan, pengelolaan limbah, dan pengendalian pencemaran air merupakan fokus

utama kebijakan keberlanjutan di lingkungan fakultas.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan indikator UI GreenMetric pada tingkat fakultas dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas kebijakan keberlanjutan secara lebih spesifik dan terarah. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi Fakultas Teknik UMS dalam merancang kebijakan kampus hijau yang berkelanjutan.

Peluang penelitian yang akan datang yaitu dapat mengembangkan evaluasi *green campus* pada tingkat fakultas dengan menambahkan indikator lain dari UI GreenMetric, seperti transportasi serta pendidikan dan penelitian, sehingga analisis keberlanjutan kampus dapat dilakukan secara lebih komprehensif. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat melibatkan jumlah responden dalam jumlah yang lebih luas serta mengombinasikan metode evaluasi lainnya guna menghasilkan analisis yang lebih mendalam, objektif, dan representatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh "Direktorat Riset, Pengabdian kepada Masyarakat, Publikasi, dan Sentra (DRPPS) Universitas Muhammadiyah Surakarta" melalui hibah nomor 303.12/A.3-III/LRI/X/2023. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada panitia "5th International Seminar and Workshop on Public Health Action (ISWOPHA 2025)" atas dukungan dalam proses publikasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, C. and Dincer, I. (2020) "The potential role of hydrogen as a sustainable transportation fuel to combat global warming," *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(5), pp. 3396–3406. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.10.149>.
- Dewi, N.R. and Yuliani, S. (2024) "Strategi efisiensi energi bangunan pada kampus fakultas teknik infrastruktur institut teknologi bacharuddin jusuf habibie," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, 7(2), pp. 630–641.
- Eckhaus, E. and Davidovitch, N. (2020) "Academic Rank and Position Effect on Academic Research Output – A Case Study of Ariel University," *International Journal of Higher Education*, 10(1), p. 295. Available at: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n1p295>.
- Esders, M., Adey, B.T. and Martani, C. (2020) "Evaluating initial building designs considering possible future changes: The example of the new pet centre of the University Hospital of Zurich," *International Conference on Smart Infrastructure and Construction 2019, ICSIC 2019: Driving Data-Informed Decision-Making*, 9(4), pp. 35–41. Available at: <https://doi.org/10.1680/icsic.64669.035>.
- Fatriansyah, J.F., Abdillah, F.A. and Alfarizi, F.R. (2021) "Green Campus Design for National Institute of Science and Technology: Implementing UI GreenMetric Criteria to Create Environmentally Friendly and Sustainable Campus," *International Journal of Technology*, 12(5), p. 956. Available at: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i5.5283>.
- Field, R.A. and Derwent, R.G. (2021) "Global warming consequences of replacing natural gas with hydrogen in the domestic energy sectors of future low-carbon economies in the United Kingdom and the United States of America," *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(58), pp. 30190–30203. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.06.120>.
- Larasati, N. and Laila, F. (2020) "Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Organik di Universitas Indonesia (Studi Kasus Efektivitas Unit Pengolahan Sampah UI Depok)," *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global*, 1(2), pp. 85–92.
- Li, T. and Zhou, X. (2022) "Research on the Mechanism of Government–Industry–University–Institute Collaborative Innovation in Green Technology Based on Game–Based Cellular Automata," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph19053046>.
- Lim, C.L. (2020) "Fundamental concepts of human thermoregulation and adaptation to heat: A review in the context of global warming," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), pp. 1–33. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph17217795>.
- Liu, W. et al. (2022) "Campus Green Spaces, Academic Achievement and Mental Health of College Students," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), p. 8618. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph19148618>.
- Lu, H. et al. (2020) "Patch aggregation trends of the global climate landscape under future global warming scenario," *International Journal of Climatology*, 40(5), pp. 2674–2685. Available at: <https://doi.org/10.1002/joc.6358>.
- Maidasari, T., Prakoso, L.Y. and Murtiana, S. (2023) "Renewable Energy As A Green Economy Stimulus In Indonesia," *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 4(3), pp. 183–191. Available at: <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.18496>.
- Nachatar Singh, J.K. and Jamil, H. (2021) "International education and meaningful contributions to society: Exploration of postgraduate international students' perspectives studying in a Malaysian research university," *International Journal of Educational Development*, 81(June 2020), p. 102331. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2020.102331>.
- Nazaruddin, N., Zulfadli, T. and Mulkan, A. (2020) "Studi Kemampuan Penyerapan Panas pada Atap Rumah Seng Berwarna Terhadap Intensitas Matahari dalam Mengatasi Global Warming," *International Journal of Natural Science and Engineering*, 4(3), pp. 114–121. Available at: <https://doi.org/10.23887/ijnse.v4i3.30065>.
- Panja, P. (2021) "Deforestation, Carbon dioxide increase in the atmosphere and global warming: A modelling study," *International Journal of Modelling and Simulation*, 41(3), pp. 209–219. Available at: <https://doi.org/10.1080/02286203.2019.1707501>.
- Puffal, D.P., Ruffoni, J. and Spricigo, G. (2021) "Empirical evidence for brazilian firms in terms of university–industry interaction, public funding and innovation outcome," *International Journal of Innovation Management*, 25(4), pp. 1–21. Available at: <https://doi.org/10.1142/S1363919621500407>.
- Sari, N.K., Gusvita, R. and Puradimaja, D.J. (2021) "The Carbon Footprint Estimation based on Campus Activities in ITERA (Institut Teknologi Sumatera)," *Journal of Sustainability Perspectives*, 1, pp. 431–438. Available at: <https://doi.org/10.14710/jsp.2021.12036>.
- Wahyuningsih et al. (2020) "Education indicator evaluation of UI Green Metric of campus sustainability of Faculty of Engineering Universitas Negeri Semarang," *International Journal of Innovation and Learning*, 28(1), pp. 12–24. Available at: <https://doi.org/10.1504/IJIL.2020.108465>.
- Wahyuningsih et al. (2020) "Education indicator evaluation of UI Green Metric of campus sustainability of Faculty of Engineering Universitas Negeri Semarang," *International Journal of Innovation and Learning*, 28(1), p. 12. Available at: <https://doi.org/10.1504/IJIL.2020.108463>.