

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN UNTIRTA**



**DESAIN PENATAAN DAN PENGEMBANGAN GREEN CAMPUS
UNTIRTA BERDASARKAN STANDAR UI GREENMATIC**

Tim Pengusul

Dr. Sirajuddin.ST.,MT (0021277030) – Ketua Peneliti
Rifky Ujianto, ST., MT (0421088401) - Anggota
Endang Suhendi, ST., M.Eng (0005077706) - Anggota

**UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
NOVEMBER 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Desain Penataan dan Pengembangan Green Campus Untirta Berdasarkan Standar UI Greenmetric

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 435/Teknik Industri

Peneliti :
a. Nama lengkap : Dr. Sirajuddin, ST, MT
b. NIDN : 0021277030
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Teknik Industri
e. Bidang Keahlian : Manajemen Industri
f. No. HP : 08111000482
g. E-mail : sirajuddin@untirta.ac.id

Anggota Peneliti (1) :
a. Nama lengkap : Rifky Ujianto, ST., MT
b. NIDN : 0421088401
c. Perguruan Tinggi : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Anggota Peneliti (2) :
a. Nama lengkap : Endang Suhendi, ST., M.Eng
b. NIDN : 0005077706
c. Perguruan Tinggi : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Biaya Penelitian : Rp. 60.000.000

Biaya Luaran Tambahan : Rp. -

Cilegon, 20 November 2020

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Peneliti



Prof. Dr. Ing. Asep Ridwan, ST., MT, IPM
NIP.197603022003121003

Dr. Sirajuddin, ST., MT.
NIP. 197712212009121002

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian

Dr. Rusmana. Ir. MP
NIP. 196402101990021001

RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan dalam rangka memberikan kontribusi kepada pengembangan kampus baru yang akan menerapkan konsep smart and green campus. Penelitian ini dilakukan pada kampus untirta sebagai kampus baru melakukan rekonstruksi visi menjadi kampus yang unggul, smart and greem di kawasan ASEAN 2030. Untuk mencapai visi tersebut, langkah awal yang dilakukan adalah melakukan penilaian awal implementasi konsep green campus berdasarkan standar ui greenmetric. Penilaian standar ui green metrik dinilai berdasarkan 6 kriteria yaitu penataan dan infrastuktur, energi dan perubahan iklim, limba, air, transportasi, dan pendidikan dan penelitian. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa Capaian implementasi green campus pada fakultas teknik yaitu penetaan dan infsrastruktur 594, energi dan perubahan iklim 757, pengolahan limbah 600, pengolahan air 350, transportasi 975, dan pendidikan dan penelitian 750. Adapun total capaian penilaian UI Green metrik fakultas teknik untirta adalah sebesar 0,4 atau baru mencapai 40% dengan nilai scor UI green metrik 4.026.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian UI <i>GreenMetric</i>	7
2.2 Manfaat UI <i>GreenMetric</i>	7
2.3 Lingkungan Berkelanjutan	8
2.4 Ramah Lingkungan	10
2.5 Teknologi Ramah Lingkungan	11
2.6 Kriteria UI <i>GreenMetric</i>	12
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	17
3.1. Pertanyaan Penelitian	17
3.2. Tujuan Penelitian	17
3.3. Batasan Masalah	18
3.4. Target Capaian	18
BAB 4. METODE PENELITIAN	19
4.1 Data Penelitian	19
4.2 Analisa	19
BAB 5. ANALISA DAN PEMBAHASAN	20
5.1. Indikator UI <i>GreenMetric</i>	20
5.2. Energi dan Perubahan Iklim (EC) (21%)	22
5.3 Sampah (WS) (18%)	27
5.4. Air (WR) (10%)	28
5.5. Transportasi (TR) (18%)	28
5.6. Pendidikan dan Penelitian (ED) (18%)	29
5.7 Desain Pengembangan Fakultas Teknik	31
BAB 6. Kesimpulan dan Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
Lampiran 1 Kuesioner	34

BAB 1 PENDAHULUAN

Konsep Smart Campus dan Green Campus adalah sebuah konsep pengembangan kampus di era industri 4.0 yang masih reliabel untuk diimplementasikan. Konsep pembangunan berkelanjutan berbasis green ini berkembang mengingat aktifitas manusia dan industri yang tidak ramah lingkungan mengakibatkan terjadi ketidak stabilan lingkungan seperti lapisan ozon akibat rumah kaca, limbah industri, pemakaian bahan bakar fosil, dan pengelolaan alam yang tidak ramah lingkungan. Kerusakan lingkungan dewasa ini adalah sebuah hal yang harus diperhatikan karena sangat mempengaruhi kehidupan di sekitarnya. Salah satu faktor perusak lingkungan adalah limbah B3 dan sampah. Timbunan sampah yang dihasilkan berbeda-beda jenisnya tergantung pada tempat dan aktivitasnya. Kampus adalah salah satu tempat yang menghasilkan berbagai jenis sampah, baik sampah rumah tangga maupun sampah lainnya. Hingga saat ini telah banyak upaya-upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan lingkungan salah satunya dengan penerapan konsep green campus. Green campus merupakan sebuah upaya yang dilakukan dalam upaya memperbaiki lingkungan terutama di area kampus. Mengingat kampus adalah tempat orang-orang berwawasan dan berpendidikan tinggi, maka pihak kampus harus peduli terhadap kehidupan di lingkungannya sendiri [1].

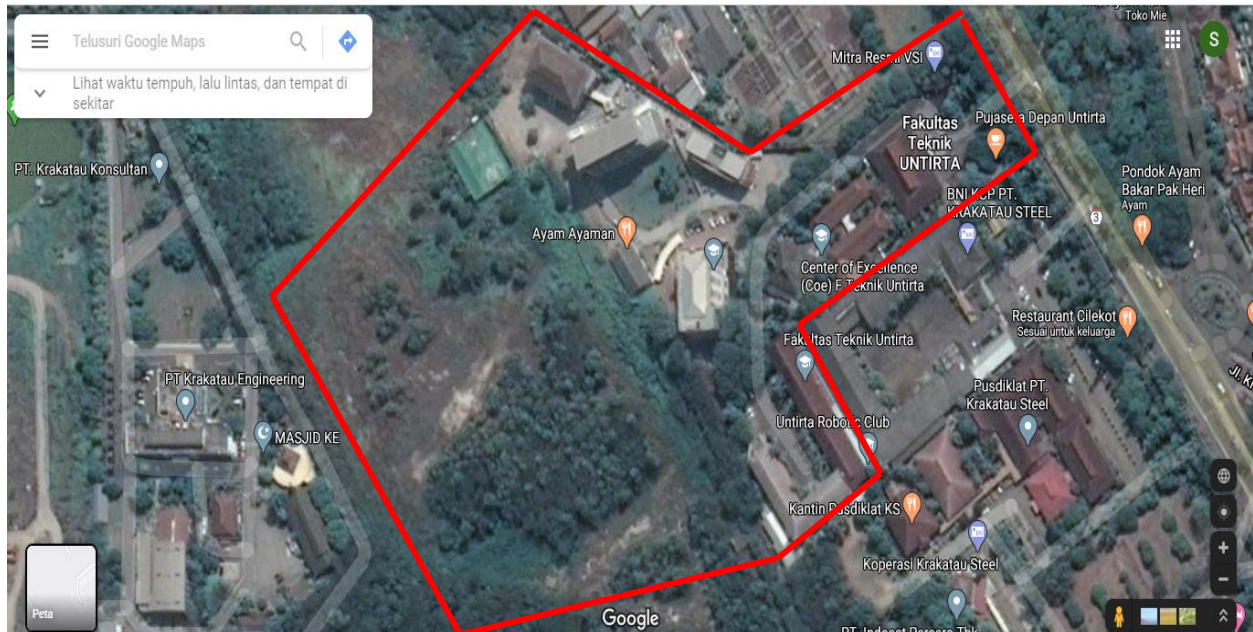
Green campus adalah program internasional mengenai pendidikan lingkungan, yang menawarkan kemantapan, cara untuk mengontrol pendidikan kampus agar berbasis lingkungan, serta inovasi dan penelitian dari departemen akademik dan menerapkannya pada manajemen sehari-hari di kampus. Green campus bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran lingkungan di dalam wilayah kampus yang sekaligus dapat mengembangkan sikap dan komitmen yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, baik di dalam kampus itu sendiri maupun di masyarakat luas. Ada beberapa isu terkait isu lingkungan mempengaruhi kehidupan di kampus diantaranya : Perubahan iklim, pencemaran air, udara, dan tanah, krisis air, energi, dan sumber daya alam, serta berkurangnya lahan hijau; dan Kampus diharapkan agent of change yang berperan dalam menciptakan tempat yang nyaman, bersih, teduh (hijau), indah dan sehat [2].

Implementasi program green campus di Indonesia tidaklah mudah, manajemen kampus hingga mahasiswa perlu bekerja sama untuk dapat mewujudkan program tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Institut Teknologi Nasional dan Universitas Katolik Parahyangan di Kota Bandung [2], diketahui bahwa salah satu penyebab kurang optimalnya implementasi konsep green

campus adalah kurang optimalnya kebijakan-kebijakan yang dibuat oleh pihak manajemen terhadap penerapan konsep green campus. Kurang optimalnya kebijakan yang dikeluarkan oleh pihak manajemen kampus tersebut bisa jadi merupakan penyebab rendahnya pemahaman civitas academica tentang konsep green building dan green campus di kedua kampus tersebut. Mengingat pentingnya peran manajemen kampus dalam upaya merealisasikan program green campus, maka tingkat pemahaman manajemen kampus terhadap konsep green campus perlu diperhatikan. Selain pemahaman manajemen kampus terhadap konsep green campus, pemahaman tentang kondisi dan lingkungan di sekitar kampus yang dipimpin pun penting untuk diperhatikan. Rendahnya tingkat pemahaman tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya masalah dalam penyusunan kegiatan, penerapan kebijakan, ataupun pengarahannya terkait dengan program green campus. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sebuah standar yang dapat dijadikan acuan dan dorongan untuk pihak manajemen agar dapat meningkatkan efektivitasnya dalam menyukseskan program green campus [2].

Di Indonesia telah terdapat satu standar green Peringkat UI GreenMetric World University adalah inisiatif Universitas Indonesia yang diluncurkan pada tahun 2010. Sebagai bagian dari strateginya untuk meningkatkan posisi internasionalnya, Universitas menyelenggarakan Konferensi Internasional tentang Peringkat Universitas Dunia pada 16 April 2009. Universitas mengundang sejumlah pakar peringkat universitas dunia seperti Isidro Aguillo (Webometrics), Angela Yung-Chi Hou (HEEACT), dan Alex Usher (Kebijakan Pendidikan Kanada). Jelas dari diskusi bahwa kriteria saat ini digunakan untuk menentukan peringkat universitas tidak memberikan kredit kepada mereka yang melakukan upaya untuk mengurangi jejak karbon mereka dan dengan demikian membantu memerangi perubahan iklim global. Kami menyadari bahwa sejumlah universitas dunia terkemuka, misalnya Harvard, Chicago, Kopenhagen telah mengambil langkah untuk mengelola dan meningkatkan keberlanjutan mereka. Ada juga upaya kerja sama antar kelompok universitas. Sistem penilaian yang mencakup informasi tentang keberlanjutan di 300 universitas ada dengan judul Kartu Laporan Hijau Amerika Serikat. Ini sangat baik, namun, hasil diberikan dalam hal tingkat (A ke F) daripada peringkat dan jumlah universitas yang termasuk relatif terbatas. Kami melihat perlunya sistem yang seragam yang akan cocok untuk menarik dukungan dari ribuan universitas di dunia dan di mana hasilnya didasarkan pada skor numerik yang akan memungkinkan peringkat sehingga perbandingan cepat dapat dibuat di antara

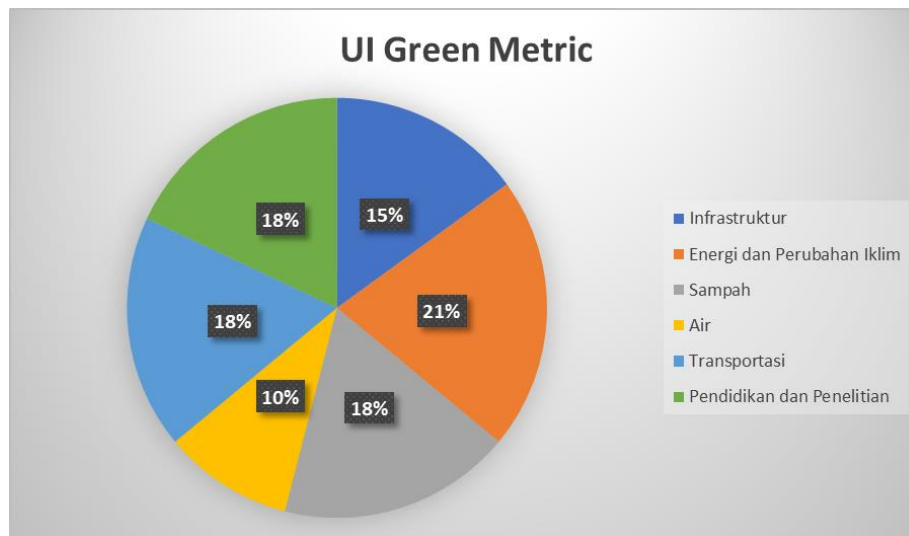
mereka pada kriteria mereka. komitmen untuk mengatasi masalah keberlanjutan dan dampak lingkungan [3].



Gambar 1. Area Fakultas Teknik Untira
Sumber : Google Map, 2020

Tujuan dari peringkat UI greenmetric adalah untuk memberikan hasil survei mengenai kondisi saat ini dan kebijakan yang terkait dengan Kampus Hijau dan Keberlanjutan di Universitas di seluruh dunia. Diharapkan bahwa dengan menarik perhatian para pemimpin universitas dan pemegang saham, lebih banyak perhatian akan diberikan untuk memerangi perubahan iklim global, konservasi energi dan air, daur ulang limbah, dan transportasi hijau. Kegiatan semacam itu akan membutuhkan perubahan perilaku dan memberikan lebih banyak perhatian pada kelestarian lingkungan, serta masalah ekonomi dan sosial yang terkait dengan kelestarian. Kami percaya bahwa universitas-universitas yang memimpin dalam hal ini perlu dapat diidentifikasi sehingga kami memutuskan untuk memulai ini. Awalnya, kami akan mengumpulkan data numerik dari ribuan universitas di seluruh dunia dan memproses data yang disediakan untuk sampai pada skor tunggal yang mencerminkan upaya yang dilakukan oleh lembaga untuk menerapkan kebijakan dan program yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Universitas akan diberi peringkat berdasarkan skor ini. Kami berharap bahwa peringkat akan bermanfaat bagi para pemimpin universitas dalam

upaya mereka untuk menerapkan kebijakan ramah lingkungan dan mengelola perubahan perilaku di antara komunitas akademik di lembaga masing-masing [5].



Gambar 2. Grafik Persentase Pengukuran UI Green Metric

Dari Gambar 2 tersebut diatas menggambarkan bahwa pengukuran berdasarkan UI greenmetric mencakup 6 dimensi utama diantaranya [6]:

1. Pengaturan dan Infrastruktur (SI) (15%), Pengaturan kampus dan informasi infrastruktur akan memberikan informasi dasar tentang kebijakan universitas terhadap lingkungan hijau.
2. Energi dan Perubahan Iklim (EC) (21%), Perhatian universitas terhadap penggunaan energi dan masalah perubahan iklim mengambil bobot tertinggi dalam peringkat ini.
3. Sampah (WS) (18%), Kegiatan pengolahan limbah dan daur ulang adalah faktor utama dalam menciptakan lingkungan yang berkelanjutan.
4. Air (WR) (10%), Penggunaan air di kampus adalah indikator penting lainnya di Greenmetric.
5. Transportasi (TR) (18%), Sistem transportasi memainkan peran penting pada tingkat emisi karbon dan polutan di universitas.
6. Pendidikan dan Penelitian (ED) (18%), Kriteria ini didasarkan pada pemikiran bahwa universitas memiliki peran penting dalam menciptakan kepedulian generasi baru dengan masalah keberlanjutan.

Berdasarkan data yang direleasei UI Greenmetric 2019, Wageningen University and Research, Belanda menjadi kampus hijau terbaik berdasarkan UI GreenMetric World Rankings 2018. Pemingkatan diberikan Universitas Indonesia pada perguruan tinggi yang berkomitmen terhadap pengelolaan lingkungan hidup kampus. Tahun ini, ada 719 perguruan tinggi dari 81 negara yang ikut berpartisipasi. Jumlah ini naik bila dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang hanya diikuti 619 perguruan tinggi dari 76 negara. Sementara, di Indonesia terdapat 66 perguruan tinggi yang ikut dalam pemeringkatan. Wageningen University menempati posisi pertama setelah memperoleh nilai maksimal pada tiga kriteria yaitu pengelolaan limbah (WS), pengelolaan air (WR), dan pendidikan (ED), sehingga mampu membawanya kembali meraih predikat perguruan tinggi hijau terbaik nomor satu dunia. Di posisi kedua terdapat University of Nottingham yang unggul pada kriteria energi dan perubahan iklim (EC) karena memiliki empat sumber energi terbarukan. Empat sumber energi terbarukan itu adalah Clean Biomass, Solar Cell, Geothermal, Combine Heat and Power dan pengelolaan smart-eco building yang sudah mencapai lebih dari 75 persen. Selain itu, universitas ini juga memiliki keunggulan pada pengolahan air dan pendidikan.

Adapun di posisi kedua ditempati University of California Davis karena dinilai memiliki komitmen kuat untuk menjaga lingkungan kampus tetap asri. UI Peringkat Pertama Indonesia Sementara itu, UI sebagai tuan rumah penyelenggara harus puas berada di peringkat ke-27 dunia. Meski demikian, kampus yang dipimpin rektor Muhammad Anis ini berada di posisi pertama di tingkat nasional. Anis mengatakan, UI terus berupaya dalam menghadapi berbagai persoalan lingkungan serius yang terjadi setiap hari. Mulai dari perubahan iklim, bencana alam, kekurangan makanan dan air hingga polusi. Terkait permasalahan tersebut, UI mengambil peran untuk meningkatkan upaya keberlanjutan lingkungan hidup di lingkungan global melalui UI GreenMetric. Dengan ikut serta dalam pemeringkatan maka Perguruan Tinggi yang berpartisipasi akan langsung mendukung pengembangan infrastruktur kampus hijau di dunia sebagai upaya mencetak generasi yang peduli akan keberlanjutan lingkungan hidup. Melalui upaya UI GreenMetric ini, Perguruan Tinggi sedunia mampu mengambil bagian pada upaya preventif dan kuratif dalam rangka mitigasi dampak perubahan iklim. Berikut daftar 10 kampus ter hijau di dunia dan Indonesia: Tingkat dunia 1. Wageningen University and Research 2. University of Nottingham 3. University of California Davis 4. University of Oxford 5. Nottingham Trent University 6. Umwelt-Campus Birkenfeld 7. University of Groningen 8. Bangor University 9. University College Cork 10. University of Connecticut Top 10 Kampus Hijau Indonesia 1.

Universitas Indonesia 2. Institut Pertanian Bogor 3. Universitas Diponegoro 4. Institut Teknologi Sepuluh November 5. Universitas Negeri Semarang 6. Universitas Gajah Mada 7. Universitas Sebelas Maret 8. Universitas Islam Indonesia 9. Universitas Padjajaran 10. Telkom University [4].

Melihat begitu pentingnya implementasi green kampus tersebut, maka perlu dilakukan penataan dan pengembangan infrastruktur green yang sesuai dengan kondisi fisik infrastruktur existing dan budgeting yang dimiliki. Desain penataan green kampus ini sesuai dengan visi untuk menjadi kampus yang unggul, smart, dan green campus yang dapat bersaing di negara ASEAN. Desain ini dalam penelitian ini dibangun melalui identifikasi infrastruktur existing, selanjutnya melakukan penataan kampus mengikuti konsep pengukuran UI greenmetric agar dapat masuk menjadi salah satu nominasi kampus yang green di Indonesia yang telah menerapkan konsep green campus dan telah mencapai target yang telah distandarisasi melalui konsep pengukuran green kampus UI Greenmetric [4].

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian UI *GreenMetric*

Green campus didefinisikan sebagai kampus yang berwawasan lingkungan, yaitu yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan lingkungan ke dalam kebijakan, manajemen dan kegiatan tridharma perguruan tinggi. Green Campus ialah salah satu program yang memiliki pengertian sejauh mana warga kampus dapat memanfaatkan sumberdaya yang ada di lingkungan kampus secara efektif dan efisien, contohnya dalam pemanfaatan penggunaan kertas, efisiensi pengelolaan sampah, penggunaan listrik, air, lahan, dan lainnya. Salah satu cara untuk pengukuran implementasi konsep green kampus di dunia adalah UI Greenmetric. UI Greenmetric merupakan standar yang dikeluarkan oleh Universitas Indonesia, yaitu sistem pemeringkatan perguruan tinggi pertama di dunia yang basis penilaian utamanya adalah komitmen perguruan-perguruan tinggi dalam pengelolaan lingkungan hidup kampus. Program ini dimaksudkan sebagai jalan masuk penilaian institusi pendidikan tinggi di seluruh dunia. Selain itu, juga ditujukan kepada pemerintah, organisasi/agency lingkungan baik lokal maupun internasional, dan masyarakat dalam menerapkan konsep berkelanjutan [4].

UI Greenmetric diluncurkan pada tahun 2010. Hingga saat ini UI Greenmetric diikuti oleh 515 perguruan tinggi dari 4 benua di dunia (Nurbaya, 2017). Untuk tingkat nasional, terdapat 49 perguruan tinggi yang berpartisipasi dalam pemeringkatan ini. Kriteria yang terdapat dalam penilaian UI Greenmetric adalah sebagai berikut: (i) Setting and Infrastructure (SI); (ii) Energy and Climate Change (EC); (iii) Waste (WS); (iv) Water; (v) Transportation; dan (vi) Education. Penilaian yang digunakan untuk menjadi kampus yang berbasis green campus didukung oleh beberapa indikator yang menunjang. Adapun Ukuran keberhasilan ditentukan oleh beberapa indikator antara lain efisiensi penggunaan kertas sebagai kebutuhan pokok pengajaran dan aktifitas administrasi kantor, efisiensi pengelolaan sampah, efisiensi penggunaan lahan sebagai ruang terbuka hijau dan estetika (landscape) efisiensi penggunaan air, efisiensi pemakaian sumber daya alam dan efisiensi penggunaan listrik [3].

2.2 Manfaat UI *GreenMetric*

Universitas-universitas yang telah bergabung dalam UI *GreenMetric* mengirimkan data mereka untuk dimasukkan ke dalam pemeringkatan akan mendapatkan sejumlah manfaat, yaitu :

2.2.1 Internasionalisasi dan Pengakuan

Keikutsertaan dalam UI GreenMetric dapat membantu usaha internasionalisasi dan pengakuan dengan penyajian usaha keberlanjutannya pada peraturan global. Partisipasi itu, Partisipasi pada UI, GreenMetric akan menghasilkan jumlah pengunjung situs web, berjaga-jaga, dan akhirnya meningkat pula korespondensi dengan calon mitra.

2.2.2 Meningkatkan Kesadaran Tentang Permasalahan Berkelanjutan

Keikutsertaan dapat membantu kesadaran di universitas dan sekitarnya tentang pentingnya keberlanjutan. Dunia menghadapi masalah yang tidak pernah terjadi sebelumnya seperti membengkaknya jumlah populasi, mengelola global, eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, ketergantungan minyak, dan ketahanan pangan dan berkelanjutan. Kami banyak mengetahui bahwa peran perguruan tinggi sangat penting terhadap perubahan tersebut. UI GreenMetric menggunakan peran penting dari perguruan tinggi untuk meningkatkan kesadaran dengan menilai dan membandingkan sejauh mana usaha yang dilakukan dunia pendidikan yang berkelanjutan, riset yang berkelanjutan, penghijauan kampus dan pengaruh sosialnya.

2.2.3 Perubahan dan Aksi Sosial

UI GreenMetric bertujuan untuk meningkatkan kesadaran namun perkembangannya di masa mendatang dapat mengubah perubahan menjadi yang sebenarnya. Pemahaman perlu diubah menjadi aksi nyata karena kita menganggap bahwa tantangan global adalah penting.

2.2.4 Jejaring

Semua peserta UI GreenMetric secara otomatis akan menjadi anggota UIGWURN (UI GreenMetric World University Rankings Network). Dalam jejaring ini, anggota dapat berbagi pengalaman terbaiknya dalam menjalankan program-program berkelanjutan dan juga membangun mitra dari seluruh dunia dalam pertemuan tahunan baik tingkat nasional dan internasional di universitas penyelenggara yang sudah ditetapkan. Peserta juga bisa menyelenggarakan lokakarya di teknis masing-masing universitasnya. Sebagai platform yang akan mengubah isu menjadi aksi, jejaring ini dikelola oleh UI GreenMetric sebagai sekretariatnya. Program dan arahan diajukan dan ditentukan oleh komite pengarah yang terdiri dari sekretariat UI GreenMetric, koordinator regional dan nasional. Saat ini jaringan UI GreenMetric terdiri dari 719 universitas yang berasal dari Asia, Eropa, Afrika, Australia, Amerika dan Oceania serta 1.997.294 staf pengajar, 16.413.522 mahasiswa dengan US \$ 7.529.219.073 dana riset untuk lingkungan dan keberlanjutan.

2.3 Lingkungan Berkelanjutan

Berkelanjutan memiliki arti yang cukup luas, yaitu kemampuan untuk melanjutkan sesuatu yang didefinisikan tanpa batasan waktu. Berkelanjutan dapat dipertahankan dengan ketahanan, keseimbangan,

keterkaitan. Terus berkelanjutan dapat diartikan sebagai kemampuan untuk bertahan melanjutkan suatu perilaku yang didefinisikan tanpa batas waktu. Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangunan mendefinisikan definisi berkelanjutan sebagai kemampuan untuk memenuhi kebutuhan masa kini tanpa kemampuan menciptakan masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Lingkungan berkelanjutan dapat diartikan segala sesuatu yang berada di sekeliling makhluk hidup yang mempengaruhi kehidupannya dengan kondisi yang terus terjaga kelestariannya secara alami maupun dengan sentuhan tangan manusia tanpa batasan waktu. Lingkungan berkelanjutan juga dapat diartikan sebagai bagaimana pemenuhan kebutuhan sumber daya yang ada untuk generasi masa kini hingga masa depan tanpa mengorbankan kesehatan ekosistem yang menyediakannya.

Secara spesifik, lingkungan berkelanjutan disebagai suatu kondisi ketahanan, ketahanan, dan keterkaitan yang memungkinkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya tanpa melebihi kapasitas pendukungnya dan mampu beregenerasi untuk memenuhi kebutuhan hingga di masa depan.

2.3.1 Prinsip Lingkungan Berkelanjutan

Lingkungan berkelanjutan memiliki beberapa prinsip dalam menekankan kelestarian, diantaranya :

1. Melindungi sistem penunjang kehidupan ;
2. Melindungi dan meningkatkan keanekaragaman biotik;
3. Memelihara atau meningkatkan integritas ekosistem, serta mengembangkan dan menerapkan ukuran- ukuran rehabilitasi untuk ekosistem yang sangat rusak;
4. 4.Mengembangkan dan menerapkan strategi yang preventif dan adaptif untuk menanggapi ancaman perubahan lingkungan global.

Dalam lingkup ekologis, Herman Daly (1990) yang merupakan salah satu perintis awal keberlanjutan ekologis mengusulkan agar :

- 1.Untuk sumber daya terbarukan, tingkat panen tidak boleh melebihi tingkat regenerasi (hasil lestari)
- 2.Tingkat pembangkitan limbah dari proyek tidak boleh melebihi kapasitas asimilasi lingkungan (pembuangan limbah berkelanjutan)
- 3.Untuk sumber daya tak terbarukan, penipisan sumber daya tak terbarukan harus memerlukan pengembangan pengganti terbarukan yang sebanding untuk sumber daya tersebut.

2.3.2 Ruang Lingkup Lingkungan Berkelanjutan

Dalam mewujudkan lingkungan utama didasari oleh konsep ekologi. Dimana setiap komponen ekologi mulai dari yang terbaik tak boleh luput diperhatikan. Mewujudkan lingkungan berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan secara total kualitas hidup, baik sekarang maupun untuk masa depan, dengan memperhatikan tidak hanya ekologis saja, namun juga berbagai hal lain berupa sosial dan

ekonomi. Hal ketiga, ekologis, sosial dan ekonomi harus diintegrasikan dengan baik untuk menjangkau lingkungan yang berkelanjutan.

Lingkup Lingkungan Berkelanjutan dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Lingkungan Sosial dan Ekonomi
 1. Menghasilkan apa yang dibutuhkan untuk generasi masa depan untuk menjaga keberlanjutan
 2. Merancang produk yang berperan dalam keberlanjutan ekonomi
2. Lingkungan Hidup
 1. Memelihara keanekaragaman hayati sumber daya alam
 2. Bertanggung jawab dalam penggunaan sumber daya berkelanjutan dengan penggunaan energi yang efisien
 3. Menjaga tingkat panen dengan tidak melebihi tingkat regenerasi
 4. Mengembangkan sumber daya tak terbarukan sebanding berkurangnya sumber daya tersebut
 5. Penerapan daur ulang atau penggunaan ulang material.

Mengurangi emisi limbah sebagai pertimbangan dampak terhadap lingkungan (Abdul, 2018).

2.4 Ramah Lingkungan

Kepedulian terhadap lingkungan menjadi keharusan bagi setiap orang karena isu kerusakan lingkungan merupakan yang sudah sering kita dengar dari berbagai media bahkan dari komunitas atau mulut ke mulut betapa pentingnya setiap orang memperhatikan kelestarian lingkungan. Semakin banyak kasus-kasus tentang efek karena banyak produk yang tidak ramah lingkungan yang menyebabkan merusakkan lingkungan sehingga perlu menyadarkan masyarakat pentingnya menggunakan produk yang ramah terhadap lingkungan. Tidak hanya dari sisi konsumen mengkonsumsi produk ramah lingkungan tapi juga dari sisi produsen sebagai penyedia produk ramah lingkungan karena yang paling berperan besar dalam produksi produk yang ramah terhadap lingkungan adalah produsen suatu produk.

Diharapkan produsen harus mengubah kebiasaan selama ini memproduksi barang tapi tidak terlalu memikirkan efek dari produk yang mereka produksi terhadap lingkungan, kesadaran produsen sebagai sebagai pelaku produksi suatu produk dan konsumen sebagai pengguna suatu produk haruslah sama-sama peduli terhadap isu lingkungan untuk menjaga lingkungan yang lebih baik.

Pemerintah sebagai badan pembuat aturan tentang lingkungan sangat berperan penting dalam mengurangi dampak kerusakan lingkungan akibat produksi suatu produk. Pemerintah sudah mengeluarkan berbagai aturan untuk melindungi lingkungan dari kerusakan akibat dari aktivitas manusia (Nurul, 2018).

2.5 Teknologi Ramah Lingkungan

Teknologi ramah lingkungan merupakan sebuah konsep atau metode untuk mencapai tujuan tertentu, dimana dalam pelaksanaannya mengacu pada wawasan lingkungan atau memperhatikan kaidah-kaidah lingkungan di sekitarnya. Dari pengertian tersebut telah mengilhami lahirnya bermacam-macam teknologi terapan, yang aman sekaligus bersahabat dengan makhluk hidup di Bumi ataupun dengan lingkungan alam di sekitarnya. Harus diakui bahwa untuk bisa mendapatkan teknologi ini dibutuhkan biaya yang cukup mahal bila dibandingkan dengan membeli peralatan dengan teknologi konvensional. Kondisi tersebut tentu menjadi tantangan bagi para pengembang untuk menciptakan teknologi yang ramah akan lingkungan namun juga terjangkau harganya (murah).

2.5.1 Prinsip dalam konsep Teknologi Lingkungan

Secara sederhana, teknologi ramah lingkungan adalah teknologi yang diciptakan untuk memudahkan kehidupan manusia tanpa perlu merusak atau memberikan dampak negatif pada lingkungan di sekitarnya. Teknologi seperti ini diharapkan mampu menjaga lingkungan, misalnya dalam alat-alat teknologi ramah lingkungan tersebut tidak menggunakan polutan, serta pada akhirnya dapat memberikan penanganan yang tepat terhadap limbah-limbah yang mungkin dihasilkan dari alat-alat teknologi ramah lingkungan tersebut. Ada 6 prinsip yang diterapkan pada konsep teknologi ramah lingkungan, yaitu:

1. Refine, yang berarti menggunakan bahan yang ramah lingkungan serta melalui proses yang lebih aman dari teknologi sebelumnya.
2. Reduce, yang berarti mengurangi jumlah limbah dengan cara mengoptimalkan penggunaan bahan.
3. Reuse, yang berarti memakai kembali bahan-bahan yang tidak terpakai atau sudah berupa limbah dan diproses dengan cara yang berbeda.
4. Recycle, yang berarti hampir sama dengan reuse, hanya saja recycle menggunakan kembali bahan-bahan atau limbah dan diproses dengan cara yang sama.
5. Recovery, yang berarti pemanfaatan material tertentu dari limbah untuk diproses demi keperluan yang lain.
6. Retrieve Energy, yang berarti penghematan energi dalam suatu proses produksi.

2.5.2 Manfaat Teknologi Lingkungan

Teknologi yang ramah terhadap lingkungan tentunya memberikan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan sehari-hari, antara lain:

1. Teknologi ramah lingkungan sangat efektif dan efisien dalam hal pemanfaatan sumber daya alam, sehingga lingkungan pun dapat tetap terjaga dengan baik.

2. Teknologi ramah lingkungan dapat mengurangi jumlah limbah agar tidak berlebihan, sehingga bisa mencegah pencemaran lingkungan.
3. Teknologi ramah lingkungan mengurangi risiko penurunan kondisi kesehatan makhluk hidup, khususnya manusia.
4. Teknologi ramah lingkungan dapat menekan biaya produksi (hemat) dengan memanfaatkan sumber daya alam sebagai bagian dari teknologi yang mampu menghemat biaya. Contohnya adalah pemanfaatan listrik tenaga surya yang hanya mengandalkan energi matahari tanpa dipungut biaya.

2.6 Kriteria UI GreenMetric

Ada enam indikator utama dalam pengukuran UI Greenmetric yaitu Pengaturan dan Infrastruktur (SI) (15%), Energi dan Perubahan Iklim (EC) (21%), Sampah (WS) (18%), Air (WR) (10%), Transportasi (TR) (18%), dan Pendidikan dan Penelitian (ED) (18%), Kriteria ini didasarkan pada pemikiran bahwa universitas memiliki peran penting dalam menciptakan kepedulian generasi baru dengan masalah keberlanjutan. Adapun kriteria dalam UI GreenMetric dikelompokkan menjadi enam kategori diantaranya :

No.	Kategori	Persentase Poin (%)
1.	Penataan dan Infrastruktur (SI)	15
2.	Energi dan Perubahan Iklim (EC)	21
3.	Limbah (WS)	18
4.	Air (WR)	10
5.	Transportasi (TR)	18
6.	Pendidikan dan Penelitian (ED)	18
	TOTAL	100

Secara umum UI *GreenMetric* merupakan penilaian universitas berdasarkan komitmen dan tindakan universitas terhadap penghijauan dan keberlanjutan lingkungan. UI *GreenMetric* dilakukan untuk mengetahui usaha berkelanjutan kampus yang di maksudkan untuk survei *online* melihat program dan kebijakan berkelanjutan pada universitas di seluruh dunia. Indikator dan kategori pemeringkatan dapat relevan bagi semua universitas, pekerjaan mengumpulkan dan mengirimkan data jauh lebih mudah dan membutuhkan waktu yang relatif singkat. UI GreenMetric sudah berjalan hampir 10 tahun. Jumlah Universitas yang berpartisipasi sudah mencapai lebih dari 600 pada tahun 2017. Terdapat berbagai parameter yang digunakan UI GreenMetric untuk penilaian. Salah satu parameternya adalah penggunaan

listrik tahunan universitas. Dalam pemeringkatan ini, parameter ini termasuk dalam kategori Energi dan Perubahan Iklim. Pada dasarnya perguruan tinggi yang konsumsi listriknya lebih efisien akan mendapatkan nilai yang lebih baik yang pada akhirnya menentukan peringkatnya. Sayangnya, data tentang konsumsi listrik terkadang tidak lengkap atau tidak akurat. Pada sistem UI GreeMetric terdapat dua penyebab yang menyebabkan data tidak lengkap menjadi tidak akurat. Penyebab pertama adalah bahwa universitas mungkin membiarkan bidang tersebut kosong atau mengisinya dengan nilai nol. Alasan kedua adalah bahwa data dapat berukuran besar atau kecil secara tidak logis, yaitu outlier. Dengan anggota UI GreenMetric yang terus meningkat dan data yang diterima, data yang tidak lengkap dan tidak akurat ini dapat menurunkan keakuratan dan validitas peringkat yang dihasilkan (Alfan, 2018).

2.6.1 Pengaturan dan Infrastruktur (SI) (15%)

Pengaturan kampus dan informasi infrastruktur akan memberikan informasi dasar tentang kebijakan universitas terhadap lingkungan hijau. Indikator ini juga menunjukkan apakah kampus layak disebut Green Campus. Tujuannya adalah untuk memicu universitas yang berpartisipasi untuk menyediakan lebih banyak ruang untuk penghijauan dan dalam menjaga lingkungan, serta mengembangkan energi berkelanjutan. Indikatornya adalah:

1. Rasio luas ruang terbuka terhadap luas total
2. Area di kampus tertutup hutan
3. Area di kampus tertutup oleh vegetasi yang ditanam
4. Area di kampus untuk penyerapan air
5. Total area ruang terbuka dibagi dengan total populasi kampus
6. Anggaran universitas untuk upaya berkelanjutan

2.6.2. Energi dan Perubahan Iklim (EC) (21%)

Perhatian universitas terhadap penggunaan energi dan masalah perubahan iklim mengambil bobot tertinggi dalam peringkat ini. Dalam kuesioner kami, kami mendefinisikan beberapa indikator untuk bidang yang menjadi perhatian khusus ini, yaitu penggunaan peralatan yang efisien energi, kebijakan penggunaan energi terbarukan, penggunaan listrik total, program konservasi energi, bangunan hijau, program adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, kebijakan pengurangan emisi gas rumah kaca. Dengan indikator ini, universitas diharapkan untuk meningkatkan upaya efisiensi energi pada bangunan mereka dan untuk mengambil lebih banyak tentang sumber daya alam dan energi. Indikatornya adalah:

1. Penggunaan peralatan yang efisien energi menggantikan peralatan konvensional
2. Implementasi Smart Building
3. Jumlah sumber energi terbarukan di kampus
4. Total penggunaan listrik dibagi dengan total populasi kampus (kWh per orang)
5. Rasio energi terbarukan yang dihasilkan terhadap penggunaan energi
6. Elemen-elemen implementasi bangunan hijau sebagaimana tercermin dalam semua kebijakan konstruksi dan renovasi
7. Program pengurangan emisi gas rumah kaca
8. Rasio total jejak karbon populasi kampus dibagi

2.6.3. Sampah (WS) (18%)

Kegiatan pengolahan limbah dan daur ulang adalah faktor utama dalam menciptakan lingkungan yang berkelanjutan. Kegiatan staf universitas dan mahasiswa di kampus akan menghasilkan banyak limbah, oleh karena itu beberapa program dan pengolahan limbah harus menjadi perhatian universitas, yaitu program daur ulang, racun daur ulang limbah, pengolahan limbah organik, pengolahan limbah anorganik, pembuangan limbah, kebijakan untuk mengurangi penggunaan kertas dan plastik di kampus. Indikatornya adalah:

1. Program daur ulang untuk limbah universitas
2. Program untuk mengurangi penggunaan kertas dan plastik di kampus
3. Pengolahan limbah organik
4. Pengolahan limbah anorganik
5. Limbah beracun ditangani
6. Pembuangan air limbah

2.6.4. Air (WR) (10%)

Penggunaan air di kampus adalah indikator penting lainnya di Greenmetric. Tujuannya adalah agar universitas dapat mengurangi penggunaan air, meningkatkan program konservasi, dan melindungi habitat. Program konservasi air, penggunaan air pipa adalah salah satu kriteria. Indikatornya adalah:

1. Implementasi program konservasi air
2. Implementasi program daur ulang air
3. Penggunaan peralatan yang efisien air (keran air, flush toilet, dll)
4. Air yang dikonsumsi dikonsumsi

2.6.5. Transportasi (TR) (18%)

Sistem transportasi memainkan peran penting pada tingkat emisi karbon dan polutan di universitas. Kebijakan transportasi membatasi jumlah kendaraan bermotor di kampus, penggunaan bus kampus dan sepeda akan mendorong lingkungan yang lebih sehat. Kebijakan pejalan kaki akan mendorong siswa dan staf untuk berjalan di sekitar kampus, dan menghindari menggunakan kendaraan pribadi. Penggunaan transportasi umum yang ramah lingkungan akan mengurangi jejak karbon di sekitar kampus. Indikatornya adalah:

1. Rasio total kendaraan (mobil dan motor) dibagi dengan total populasi kampus
2. Layanan antar-jemput
3. Kebijakan Zero Emission Vehicle (ZEV) di kampus
4. Rasio Kendaraan Emisi Nol (ZEV) dibagi dengan total populasi kampus
5. Rasio area parkir dengan total area kampus
6. Program transportasi dirancang untuk membatasi atau mengurangi area parkir di kampus selama 3 tahun terakhir
7. Jumlah inisiatif transportasi untuk mengurangi kendaraan pribadi di kampus
8. Kebijakan jalur pejalan kaki di kampus

2.6.6. Pendidikan dan Penelitian (ED) (18%)

Kriteria ini didasarkan pada pemikiran bahwa universitas memiliki peran penting dalam menciptakan kepedulian generasi baru dengan masalah keberlanjutan. Indikatornya adalah:

1. Rasio kursus keberlanjutan terhadap total kursus / mata pelajaran
2. Rasio dana penelitian keberlanjutan terhadap total dana penelitian
3. Jumlah publikasi ilmiah tentang lingkungan dan keberlanjutan yang diterbitkan
4. Jumlah acara ilmiah terkait dengan lingkungan dan keberlanjutan
5. Jumlah organisasi siswa yang terkait dengan lingkungan dan keberlanjutan
6. Keberadaan situs keberlanjutan yang dikelola universitas
7. Adanya laporan keberlanjutan yang dipublikasikan

Selain itu, dalam melakukan Evaluasi dan pengembangan grand desain Untirta menjadi Green Campus diperlukan grand desain Kampus Berbasis Green Campus yang memperhatikan factor Socio Engineering; Sistem Sirkulasi yang Aman, Nyaman, Sehat, Manusiawi; Peningkatan Efisiensi Pemakaian dan Kualitas Air; Program Peningkatan Efisiensi Energi Listrik; Pengelolaan

Sampah Terpadu; Penghijauan Hutan Kampus Terpadu 8. Pembuatan Wahana Transportasi Internal Kampus Ramah Lingkungan. Pembuatan desain standar gedung yang berkonsep green building, Pembuatan desain infrastruktur yang berkonsep green building, Perbaikan sistem drainase dengan perbaikan kualitas air permukaan, Pilot project green building berdasarkan konsep CSMS (Construction Safety Management System) dan Food Handling [2]. Konsep desain Green Campus ini juga akan memperhatikan kondisi infrastruktur existing dan kemampuan sistem budgeting yang ada di untirta sehingga konsep desain yang dihasilkan dapat dilakukan secara bertahap dan dilakukan evaluasi dan mengetahui target greem kampus yang didapatkan sesuai kategor UI greenmetric [1,2,6,9,10].

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan latarbelakang masalah pada BAB I, maka untuk menjadikan Untirta menjadi kampus terpadu, smart dan green yang unggul, berkarakter, dan berdaya saing, di kawasan ASEAN di 2030, berbagai permasalahan yang menyertai dan sangat penting segera dilakukan penelitian secara intensif untuk penataan dan perbaikan. Fokus permasalahan yang akan ditelaah pada penelitian ini adalah persoalan kesiapan untirta khususnya fakultas teknik dalam memasuki UI Greenmetric sehingga seluruh indikator yang terdapat pada ui greenmetric perlu dipersiapkan dalam bentuk desain penataan dan pengembangan untirta menyesuaikan standar UI greenmetric [6]. Hal ini dilakukan untuk mencapai misi untirta dalam meningkatkan kualitas, relevansi dan daya saing pendidikan serta lulusan yang unggul, berkarakter, dan berdaya saing, di kawasan ASEAN; dan meningkatkan daya dukung tatakelola perguruan tinggi yang baik sebagai implementasi dari *Integrated Smart and Green University*.

3.1. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pertanyaan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Indikator-indikator apa saja yang digunakan dalam pembuatan desain penataan green kampus berdasarkan standar UI Greenmetric
2. Bagaimana kondisi existing implementasi Indikator-indikator yang digunakan dalam penilaian UI Greenmetric
3. Bagaimana membuat Grand Desain menuju Green Campus berdasarkan kondisi existing infrastruktur dan budgeting.

3.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada tugas akhir yang telah dilakukan sebagai berikut.

1. Mengetahui Indikator-indikator apa saja yang digunakan dalam pembuatan desain penataan green kampus berdasarkan standar UI Greenmetric
2. Mengetahui dan menganalisa kondisi existing implementasi Indikator-indikator yang digunakan dalam penilaian UI Greenmetric
3. Membuat Grand Desain Green Campus berdasarkan kondisi infrastruktur existing dan budgeting.

3.3. Batasan Masalah

Berikut ini merupakan batasan masalah pada penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya membahas tentang infrastruktur green kampus
2. Penelitian hanya membahas tentang penatan dan pengembangan fakultas teknik untuk bisa dijadikan benchmarking pada Universitas
3. Grand Desain yang dibuat berdasarkan kondisi infrastruktur existing dan budgeting.

3.4. Target Capaian

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS ¹⁾	TS+ 1	TS+2
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal ²⁾	Internasional bereputasi	√		Draft		
		Nasional Terakreditasi					
		Nasional tidak terakreditasi					
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding ³⁾	Internasional Terindeks	√		Publish		
		Nasional					
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah ⁴⁾	Internasional					
		Nasional					
4	<i>Visiting Lecture</i> ⁶⁾	Internasional					
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) ⁶⁾	Paten					
		Paten sederhana					
		Hak Cipta					
		Merek dagang					
		Rahasia dagang					
		Desain Produk Industri					
		Indikasi Geografis					
		Perlindungan Varietas Tanaman					
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu					
6	Teknologi Tepat Guna ⁷⁾						
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial ⁸⁾	√			Draft		
8	Bahan Ajar ⁹⁾						
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) ¹⁰⁾						

BAB 4. METODE PENELITIAN

Metode evaluasi yang digunakan pada penelitian ini mengikuti metode pengukuran green kampus standar UI GreenMetric. Metode digunakan sebagai landasan dalam membuat kebijakan dalam penataan dan perbaikan kampus untirta agar mampu masuk kategori salah satu kampus yang green berdasarkan UI Greenmetric.

4.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dengan melakukan pencarian jurnal, laporan penelitian, berita, artikel, dan buku terkait dengan kebutuhan penelitian. Sedangkan data primer di dapatkan dari wawancara langsung dengan pihak manajemen terkait pengembangan dan penataan kampus untirta ke depan berdasarkan kondisi infrastruktur existing dan budgeting yang ada.

4.2 Analisa

Data yang didapatkan baik data primer maupun sekunder tersebut kemudian dilakukan perhitungan menurut Standar UI Greenmetric kemudian dikaji dan dijadikan dasar analisis. Analisis yang dilakukan adalah analisis sebab-akibat dan SWOT. Analisis sebab akibat dilakukan untuk memastikan indikator yang dirumuskan dapat mendorong pihak manajemen menyelesaikan permasalahan dasar yang menyebabkan timbulnya beberapa kendala dan strategi pencapaian standar UI Greenmetric. Hasil analisis sebab akibat tersebut kemudian dijadikan masukan untuk merumuskan internal factor pada SWOT, yaitu kekuatan (strength) dan kelemahan (weakness) pihak manajemen kampus secara umum. Analisis SWOT kemudian menghasilkan strategi-strategi untuk meminimasi kendala dan meningkatkan kesuksesan pelaksanaan green campus. Selain itu dilakukan pula analisis perbandingan indikator manajemen antara UI GreenMetric, STARS, Green Guide for Universities, dan Greening University Toolkit untuk merumuskan indikator yang sesuai dengan stretegi yang telah ditetapkan [9,10].

BAB 5. ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Indikator UI Greenmetric

Ada enam indikator utama dalam pengukuran UI Greenmetric yaitu Pengaturan dan Infrastruktur (SI) (15%), Energi dan Perubahan Iklim (EC) (21%), Sampah (WS) (18%), Air (WR) (10%), Transportasi (TR) (18%), dan Pendidikan dan Penelitian (ED) (18%), Kriteria ini didasarkan pada pemikiran bahwa universitas memiliki peran penting dalam menciptakan kepedulian generasi baru dengan masalah keberlanjutan.

5.1.1. Pengaturan dan Infrastruktur (SI) (15%)

Pengaturan kampus dan informasi infrastruktur akan memberikan informasi dasar tentang kebijakan universitas terhadap lingkungan hijau. Indikator ini juga menunjukkan apakah kampus layak disebut Green Campus. Tujuannya adalah untuk memicu universitas yang berpartisipasi untuk menyediakan lebih banyak ruang untuk penghijauan dan dalam menjaga lingkungan, serta mengembangkan energi berkelanjutan.



Gambar 5.1. Gedung Dekanat, Gedung Kuliah BR, dan Gedung COE



Gambar 5.2. Gedung Kuliah, Aula, dan Laboratorium

Total area fakultas Teknik adalah 61.847 m² yang terdiri area kampus yang masih tertutup hutan 42.784 m², dan area kampus yang sudah terisi bangunan 20.464 m² dan akan dikembangkan ke depan menjadi bangunan seperti bangunan kelas, jawara student centre, dan rusunawa.

Tabel 5.1. Luasan Area Fakultas Teknik Untirta

Uraian	Satuan	Luasan
SHGB 1	m2	35.614
SHGB 2	m2	26.233
TOTAL AREA FT	m2	61.847
AREA PENGEMBANGAN FT	m2	42.784
AREA GEDUNG DAN KELAS FT	m2	19.063
VEGETASI YANG DITANAM	m2	45.851
PENYERAPAN AIR	m2	2.151
LUAS AREA KANTIN	m2	428
LUAS CLIMBING WALL	m2	30
LUAS AREA LAPANGAN FUTSAL	m2	2.800
TOTAL AREA BANGUNAN FT	m2	22.321
TOTAL AREA HUTAN FT	m2	20.464

Rasio luas ruang terbuka terhadap luas total sebesar 38%, Area di kampus tertutup hutan 20.464 m², Area di kampus tertutup oleh vegetasi yang ditanam 23.530 m², Area di kampus untuk penyerapan air 23.530 m², Total area ruang terbuka dibagi dengan total populasi kampus 9,4 m²/orang, dan Anggaran universitas untuk upaya berkelanjutan pada Tahun 2020 sebesar 425 juta.

Tabel 5.2. Vegetasi Yang Ditanam

Uraian	Satuan	Luasan
Taman Depan	m2	681
Taman Belakang	m2	234
Taman COE 1	m2	87,0
Taman COE 2	m2	2.064
Hutan	m2	20.464
Total	m2	23.530

5.2. Energi dan Perubahan Iklim (EC) (21%)

Fakultas Teknik saat sekarang ini mengembangkan berbagai penelitian tentang energi terbarukan. Ada beberapa penelitian yang dikembangkan seperti pengembangan turbin air tipe crossflow, pengembangan turbin angin tipe sovenus, pengembangan energi dari biomassa, energi solar cell, pembuatan katalis biodiesel, pengembangan panel surya dari bahan alam. Namun, penelitian ini masih membutuhkan penelitian lanjutan pada tahap pengujian dan pengembangan produk sehingga pemanfaatannya dapat dinikmati oleh masyarakat dan kampus untirta. Saat sekarang ini energi terbarukan yang telah diterapkan adalah energi solar, dan energi angin untuk penerangan di lantai 5 gedung Dekanat sedangkan energi biomassa masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut.

Adapun Perhatian fakultas teknik terhadap penggunaan energi dan masalah perubahan iklim ini terus dilakukan dan telah dicantumkan dalam visi misi fakultas teknik yaitu mewujudkan Fakultas Teknik yang Smart dan Greem di Kawasan ASEAN 2030. Langkah menuju visi tersebut terus dilakukan secara berkesinambungan. Selanjutnya, kegiatan- kegiatan yang berkorelasi dengan energi terbaruk dan perubahan iklim di fakultas teknik sebagai berikut :

1. Penggunaan peralatan yang efisien energi menggantikan peralatan konvensional. penggunaan peralatan yang efisien energy telah diimplementasikan pada penggunaan lampu LED di gedung Dekanat, Gedung BR, dan sebagai gedung perkuliahan sehingga efesiensi energi dapat dilakukan.
2. Implementasi Smart Building. kebijakan penggunaan efisiensi energi melalui smart building masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut. Namun, penghematan energi listrik untuk perkuliahan dan gedung telah dilakukan dengan memasang saklar centre di msaing-masing lantai di setiap gedung baik di gedung perkuliahan maupun gedung perkantoran. Saklar tersebut dimatikan ketika aktifitas dalam kelas sudah selesai dan lampu baru dinyalakan ketika

kelas dimulai. Begitupun dalam gedung, saklar listrik dimatikan setiap aktifitas selesai dilakukan sehingga peralatan seperti komputer, AC, dan lampu dalam ruangan dapat dipastikan telah dimatikan.

3. Jumlah sumber energi terbarukan di kampus



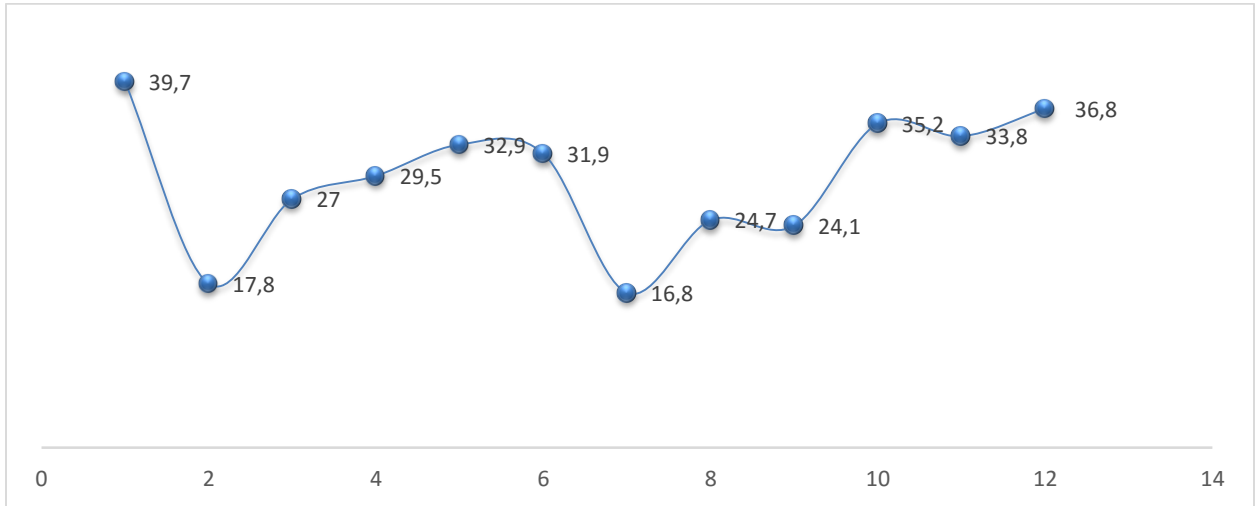
Gambar 5.3. Energi Terbarukan di Fakultas Teknik

Ada beberapa sumber energi terbarukan yang telah dikembangkan di fakultas teknik seperti pengembangan turbin air tipe crossflow, pengembangan turbin angin tipe sovenus, pengembangan energi dari biomassa, energi solar cell, pembuatan katalis biodiesel, pengembangan panel surya dari bahan alam. Namun, penelitian ini masih membutuhkan penelitian lanjutan pada tahap pengujian dan pengembangan produk sehingga pemanfaatannya dapat dinikmati oleh masyarakat dan kampus untirta. Saat sekarang ini energi terbarukan yang telah diterapkan adalah energi solar, dan energi angin untuk penerangan di lantai 5 gedung Dekanat sedangkan energi biomassa masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut.

4. Total penggunaan listrik dibagi dengan total populasi kampus (kWh per orang). Difakultas Teknik ada mahasiswa, dosen, dan Tendik. Jumlah mahasiswa pada Tahun 2020 ini adalah 3.046, Dosen 150, Tendik 57, dan Kebersihan 14 orang. Sehingga total Orang beraktifitas di fakultas teknik sebesar 3.267 orang. Sedangkan tarif dasar listrik untuk gedung pemerintah pada tahun 2019 berdasarkan keputusan ESDM adalah 1.467/KWh. Adapun pemakaian listrik

di fakultas teknik pada Tahun 2019 sebesar Rp. 350.943.751. Jadi rasio pemakaian listrik perorang di fakultas teknik pada Tahun 2019 adalah 1.467 KWh/orang

Grafik 5.1 Pemakaian Listrik Fakultas Teknik Tahun 2019 (Juta)



5. Rasio energi terbarukan yang dihasilkan terhadap penggunaan energy. Energi terbarukan yang existing yang terpasng di fakultas teknik adalah 1000 Kwh kincir dan solar Cell, 1800 KWh, 2000 Kwh. Jadi total penggunaan energi terbarukan di fakultas teknik adalah 4800 KWh. Sedangkan rasio energi terbarukan terhadap total konsumsi listrik adalah 0,02 (2%)
6. Elemen-elemen implementasi bangunan hijau sebagaimana tercermin dalam semua kebijakan konstruksi dan renovasi.



Gambar 5.4. Program Green Canteen Fakultas Teknik

7. Program pengurangan emisi gas rumah kaca. Pada prinsipnya, efek rumah kaca sama dengan kondisi yang terjadi pada rumah kaca, dimana panas matahari terjebak di atmosfer bumi dan menyebabkan suhu bumi menjadi hangat. Gas-gas di atmosfer yang dapat menangkap panas matahari disebut gas rumah kaca. Yang termasuk gas rumah kaca yang ada di atmosfer antara lain adalah karbon dioksida (CO_2), nitrogen dioksida (N_2O), metana (CH_4), dan freon (SF_6 , HFC dan PFC). Adapun program pengurangan efek rumah kaca di fakultas teknik yaitu pengaturan penggunaan AC pada setiap ruang kuliah dan gedung dekanat hanya pada jam kerja saja. Begitupun pada ruang kuliah hanya dibatasi pada jam perkuliahan. Untuk mengurangi CO_2 beberapa kebijakan yang telah dilakukan yaitu pembatasan mobil masuk untirta pada hari-hari tertentu melalui kebijakan Carr Free Day (CFD). Selanjutnya bagi Dosen, Tendik dan Mahasiswa yang berlokasi di dekat kampus agar tidak menggunakan kendaraan baik motor maupun mobil. Yang dianjurkan adalah memakai sepeda.



Gambar 5.5. Parkir Sepeda Fakultas Teknik



Gambar 5.6. Jalur Pejalan Kaki

8. Rasio total jejak karbon populasi kampus dibagi Populasi.

Untuk menghitung CO₂ di kampus. Maka rumus yang digunakan dalam standar UI Green metrik adalah :

$$\text{CO}_2 \text{ (Listrik)} = \frac{\text{Konsumsi Listrik per Tahun (KWh)}}{1000} \times 0,84 = \frac{239.225 \text{ (KWh)}}{1000} \times 0,84 = 200,9 \text{ Metric ton}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ (Bus)} &= \frac{\text{number of shuttle bus in your university} \times \text{total trips for shuttle bus service each day} \times \text{approximate travel distance of vehicle each day inside campus only (KM)} \times 240 \times 0,01}{100} \\ &= \frac{0 \times 0 \times 0,1 \text{ (KM)} \times 240 \times 0,01}{100} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ (Cars)} &= \frac{\text{number of cars entering your university} \times 2 \times \text{approximate travel distance of vehicle each day inside campus only (KM)} \times 240 \times 0,02}{100} \\ &= \frac{((30 \times 30 \times 12) \times 2 \times 0,1 \text{ (KM)} \times 240 \times 0,02)}{100} = 259,2 \text{ Metric Ton} \end{aligned}$$

Jadi, Total CO₂ yang dihasilkan baik dari listrik maupun dari kendaraan sebesar 460,15 Metrikc Ton CO₂. Sedangkan Rasio CO₂ terhadap Populasi adalah 460,15/3267 = 0,14

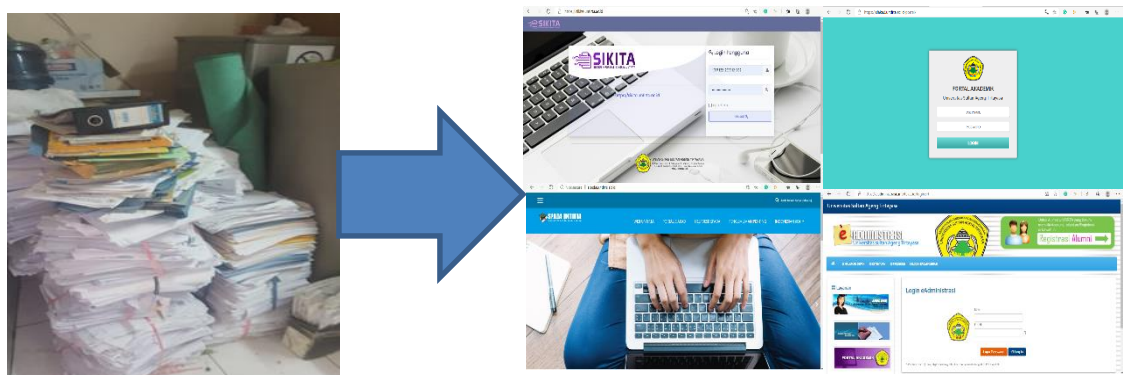
5.3 Sampah (WS) (18%)

Program daur ulang limbah di fakultas Teknik untirta baik organik, anorganik, limbah padat, limbah padat, limbah beracun (B3) bekerjasama dengan eksternal. Untuk limbah organik, anorganik, limbah padat fakultas teknik untirta bekerjasama dengan Dinas lingkungan hidup Kota Cilegon untuk proses daur ualgn limbahnya sehingga sampah yang ada di untirta tidak berserakan dan juga dapat mengurangi tenaga pada proses pengolahan limbahnya. Sedangkan pengelolaan Limbah B3 bekerjasama dengan Institute Pertanian Bogor untuk pengelolaannya sehingga setiap tahun Limbah yang dihasilkan oleh laboratorium kimia diolah oleh pengelolaan Limbah IPB.



Gambar 5.7. Pengelolaan Sampah di Fakultas Teknik

Sedangkan untuk program untuk mengurangi penggunaan kertas dan plastik di kampus, ada beberapa yang telah dilakukan diantaranya penerapan sistem informasi baik untuk kegiatan akademik, maupun sistem administrasi kepegawaian. Ada beberapa sistem informasi yang telah dikembangkan diantaranya SPADA, SIAKAD, SIRATA, SIKITA, e-administrasi sehingga di fakultas teknik tumpukan kertas dan plastik berkurang secara signifikan.



Gambar 5.8. Kegiatan Pengurangan Kertas dan Plastik di FT Untirta

5.4. Air (WR) (10%)

Pemanfaatan Penggunaan air di kampus masih konvensional melalui air tanah. Namun ada beberapa inisiatif yang perlu dilakukan untuk mewujudkan mahasiswa dan pegawai peduli terhadap pengurnagan konsumsi air di kampus. Begitupula arah kebijakan dan pengembangan fakultas teknik ke depan dimana pada tahun 2020 ini akan dibangun area konservasi air di dekat kantin dan area pengembangan FT. Ada beberapa yang telah dilakukan seperti pemasangan Toren air agar lebih efisien, pemasangan toilet hemat air.



Gambar 5.9. Area Konservasi Air



Gambar 5.10. Penggunaan peralatan yang efisien air

5.5. Transportasi (TR) (18%)

Sistem transportasi yang akan dikembangkan fakultas teknik ke depan adalah sistem transportasi bebas emisi dimana kampus fakultas teknik mendorong pegawai, mahasiswa tidak menggunakan mobil dan motor ke kampus terutama yang berdomisili di kota cilegon untuk

mengurangi konsentrasi gas carbon di lingkungan fakultas teknik dan sebagai wujud kepedulian terhadap lingkungan dan efek rumah kaca.

Bagi mahasiswa yang tinggal dekat kampus saat sekarang ini rata-rata sudah berjalan kaki ke kampus atau menggunakan sepeda sehingga rasio kendaraan dan populasi mahasiswa di kampus semakin berkurang. Kebijakan ini juga diikuti dengan belum adanya penambahan area parkir di fakultas teknik sehingga bagi yang membawa motor atau mobil sangat sulit mendapatkan parkir karena area parkir yang terbatas. Adapun Rasio total kendaraan (mobil dan motor) dibagi dengan total populasi kampus sebesar 0,039 dengan rata-rata mobil masuk 30 unit dan motor 100 unit. Namun Rasio Kendaraan Emisi Nol (ZEV) dibagi dengan total populasi kampus masih 0, dan Rasio area parkir dengan total area kampus sebesar 8,34



Gambar 5.11. Kebijakan Jalur Pejalan Kaki dan Sepeda

5.6. Pendidikan dan Penelitian (ED) (18%)

Kriteria ini didasarkan pada pemikiran bahwa universitas memiliki peran penting dalam menciptakan kepedulian generasi baru dengan masalah keberlanjutan. Adapun data yang dibutuhkan yaitu data tentang jumlah mata kuliah berkelanjutan yang ditawarkan dalam kurikulum, Jumlah publikasi, jumlah penelitian dan dana penelitian. Data ini digunakan untuk menghitung Rasio kursus keberlanjutan terhadap total kursus / mata pelajaran adalah Rasio dana penelitian keberlanjutan terhadap total dana penelitian, Jumlah publikasi ilmiah tentang lingkungan dan keberlanjutan yang diterbitkan, Jumlah acara ilmiah terkait dengan lingkungan dan keberlanjutan, Adapun Jumlah organisasi siswa yang terkait dengan lingkungan dan keberlanjutan di fakultas teknik yaitu Mapala. Sedangkan Keberadaan situs keberlanjutan yang dikelola universitas beum publish.

Tabel 5.3. Daftar Mata Kuliah Berkelanjutan di Fakultas Teknik

No	Nama Mata Kuliah	Jurusan
1	Ketahanan Pangan	Semua Jurusan
2	Energi Baru dan Terbarukan	Elektro, Mesin
3	Technopreneurship	Elektro
4	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	Elektro, industri, Kimia, Mesin
5	Sistem Lingkungan Industri	Industri
6	Green Productivity	Industri
7	Hygiene Industri	Industri
8	Sistem Manajemen Mutu dan Lingkungan	Industri
9	Pengelolaan Air dan Limbah	Kimia
10	Teknologi Bersih	Kimia
11	Amdal dan Proper	Kimia
12	Teknologi Komposit	Metalurgi
13	Pengolahan imbah Metal	Metalurgi
14	Material Maju	Metalurgi
15	Hidrologi	Sipil
16	Drainase dan Sanitasi Lingkungan	Sipil
17	AMDAL (Analisis Dampak Lingkungan)	Sipil
18	Irigasi dan Bangunan Air	Sipil
19	Waduk dan Tenaga Air	Sipil

Tabel 5.4. Jumlah Penelitian dan Publikasi Fakultas Teknik

No	Jurusan	Penelitian			Dana Penelitian (Juta)	Publikasi
		2017	2018	2019		
1	Teknik Elektro	10	5	5	1493,2	22
2	Teknik Industri	24	11	10	987,3	26
3	Teknik Kimia	9	18	23	2106	107
4	Teknik Mesin	7	11	7	1325,5	23
5	Teknik Metalurgi	9	16	9	1414,4	84
6	Teknik Sipil	5	7	9	468,2	6
Jumlah		64	68	63	7794,6	268

Tabel 5.5 Penilaian UI Greenmetrik Fakultas Teknik

No	Kategori	Persentase Poin (%)	Bobot Skor	Skor	Capaian
1	Penataan dan Infrastruktur (SI)	15	1.500	594	0,40
2	Energi dan Perubahan Iklim (EC)	21	2.100	757	0,36
3	Limbah (WS)	18	1.800	600	0,33
4	Air (WR)	10	1.000	350	0,35
5	Transportasi (TR)	18	1.800	975	0,54
6	Pendidikan dan Penelitian (ED)	18	1.800	750	0,42
TOTAL		100	10.000	4.026	0,40

5.7 Desain Pengembangan Fakultas Teknik

5.7.1 Penataan infrastruktur



Gambar 5.12. Desain baru Fakultas Teknik

BAB 6. Kesimpulan dan Saran

1. Dari hasil perhitungan 6 indikator pada penilaian berdasarkan standar UI Greenmetric, Fakultas Teknik mendapatkan nilai pada masing-masing indikator diantaranya penataan dan infrastruktur (SI) sebesar 0,4, Energi dan Perubahan Iklim (EC) sebesar 0,36, Limba (WS) sebesar 0,33, Air (WR) sebesar 0,35, Transportasi (TR) sebesar 0,54, Pendidikan dan Penelitian (ED) sebesar 0,42.
2. Dari hasil perhitungan UI Greenmetric, fakultas teknik mendapatkan nilai total UI Greenmetrik sebesar 4.026 atau masih mencapai 0,4% dari target nilai 10.000.

DAFTAR PUSTAKA

1. Godfrey A. Uzochukwu (2018), Setting and infrastructure at North Carolina Agricultural and Technical State University, E3S Web of Conferences 48, 02005, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184802005>
2. <https://fa.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/40/2014/06/Konsep-Green-Campus-ITB.pdf>
3. <https://ngurahadisanjaya.wordpress.com/2017/04/02/kajian-kriteria-kampus-ramah-lingkungan-green-campus/>
4. <https://properti.kompas.com/read/2018/12/19/161625521/10-kampus-terhijau-dunia-versi-ui-greenmetric?page=all>.
5. <https://www.kabar-banten.com/fatah-sulaiman-calon-rektor-untirta/>
6. Muhammad Anis (2018), Managing university landscape and infrastructure towards green and sustainable campus, E3S Web of Conferences 48, 02001 (2018), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184802001>
7. Paulo J. S. Cruz1,, Miguel Azenha (2018), The challenges of adopting BIM for setting and infrastructure management of University of Minho, E3S Web of Conferences 48, 02002,, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184802002>
8. Rahmaningtyas Wiganingrum 1, Naniek U. Handayani1(2018), Hery Suliantoro1Framework Development of Campus Sustainability Assessment. Case Study: Diponegoro University, E3S W eb of C onferences 73, (2018) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201873>
9. Rama Putra Buana, Mia Wimala, Rindu Evelina (2018), Pengembangan Indikator Peran Serta Pihak Manajemen Perguruan Tinggi dalam Penerapan Konsep Green Campus, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Jurusan Teknik Sipil Itenas, No. 2, Vol. 4
10. Satrio Triadi Agung Nugroho, Emma Akmalah, Siti Ainun (2018), Pengembangan Indikator Waste (Sampah) pada Penerapan Konsep Green Campus di ItenasJurnal Online Institut Jurusan Teknik Sipil Itenas, No. 2, Vol. 4

Lampiran 1 Kuesioner

No	Kategori dan Indikator	Nilai	Skor	Bobot
1	Penataan dan Infrastruktur (SI)			15%
SI 1	Rasio antara ruang terbuka dengan total area kampus	300		
	<= 1%		0	
	> 1 - 80%	38%	0.25×300	69
	> 80 - 90%		0.50×300	
	> 90 - 95%		0.75×300	
	> 95%		1.00×300	
SI 2	Total area kampus yang tertutup vegetasi hutan	200		
	<= 2%		0	
	> 2 - 9%		0.25×200	
	> 9 - 22%		0.50×200	
	> 22 - 35%	33%	0.75×200	150
	> 35%		1.00×200	
SI 3	Total area kampus yang tertutup vegetasi tanaman/taman	300		
	<= 10%		0	
	> 10 - 20%		0.25×300	
	> 20 - 30%		0.50×300	
	> 30 - 40%	38%	0.75×300	225
	> 40%		1.00×300	
SI 4	Total area yang ada di kampus untuk resapan air selain vegetasi hutan dan tanaman	200		
	<= 2%		0	
	> 2 - 10%	3%	0.25×200	50
	> 10 - 20%		0.50×200	
	> 20 - 30%		0.75×200	
	> 30%		1.00×200	
SI 5	Total ruang terbuka dibagi dengan total populasi kampus	300		
	<= 10 m ²	9,41	0	0
	> 10 - 20 m ²		0.25×300	
	> 20 - 40 m ²		0.50×300	
	> 40 - 70 m ²		0.75×300	
	> 70 m ²		1.00×300	
SI 6	Persentase anggaran universitas untuk upaya keberlanjutan dalam satu tahun	200		
	<= 1%		0	
	> 1 - 3%		0.25×200	
	> 3 - 10%	10%	0.50×200	100
	> 10 - 12%		0.75×200	
	> 12%		1.00×200	
	Total	1500		594

No	Kategori dan Indikator	Nilai	Skor	Bobot
2	Energi dan Perubahan Iklim (EC)			21%
EC 1	Penggunaan peralatan hemat energi	200		
	< 1%		0	
	1 - 25%	2%	0.25×200	50
	> 25 - 50%		0.50×200	
	> 50 - 75%		0.75×200	
EC 2	Implementasi <i>smart building</i>	300		
	< 1%		0	
	1 - 25%	3%	0.25×300	75
	> 25 - 50%		0.50×300	
	> 50 - 75%		0.75×300	
EC 3	Jumlah sumber energi terbarukan di dalam kampus	300		
	Tidak ada		0	
	1 sumber		0.25×300	
	2 sumber	2	0.50×300	150
	3 sumber		0.75×300	
EC 4	Total penggunaan listrik dibagi dengan total populasi kampus	300		
	>= 2424 kWh		0	
	< 2424 - 1535 kWh		0.25×300	
	< 1535 - 633 kWh	1467 kWh	0.50×300	150
	< 633 - 279 kWh		0.75×300	
EC 5	Rasio antara produksi energi terbarukan dibagi dengan total penggunaan energi per tahun	200		
	<= 0.5%		0	
	> 0.5 - 1%		0.25×200	
	> 1 - 2%	2%	0.50×200	40
	> 2 - 25%		0.75×200	
EC 6	Green building (unsur pelaksanaan <i>green building</i> yang tercermin dalam kebijakan pembangunan dan renovasi)	300		
	Tidak ada. Silakan pilih opsi ini jika tidak ada implementasi <i>green building</i> di kampus Anda.		0	
	1 elemen		0.25×300	
	2 elemen	2	0.50×300	150
	3 elemen		0.75×300	
EC 7	Program pengurangan emisi gas rumah kaca	200		
	Tidak ada. Pilih opsi ini jika program pengurangan diperlukan, tapi belum ada tindakan.		0	
	Program sedang dipersiapkan (misalnya sedang dalam tahap studi kelayakan dan dalam tahap promosi)		0.25×200	
	Program yang bertujuan untuk mengurangi satu dari tiga sumber emisi (<i>scope 1</i> atau 2 atau 3)	2 program	0.50×200	100
	Program yang bertujuan untuk mengurangi dua dari tiga sumber emisi (<i>scope 1</i> dan 2 atau <i>scope 1</i> dan 3 atau <i>scope 2</i> dan 3)		0.75×200	
EC 8	Total jejak karbon dibagi dengan total populasi kampus	300		
	>= 2.05 metrik ton		0	
	< 2.05 - 1.11 metrik ton		0.25×300	
	< 1.11 - 0.42 metrik ton		0.50×300	
	< 0.42 - 0.10 metrik ton	0,14	0.75×300	42
	< 0.10 metrik ton	35	1.00×300	
	Total	2100		757

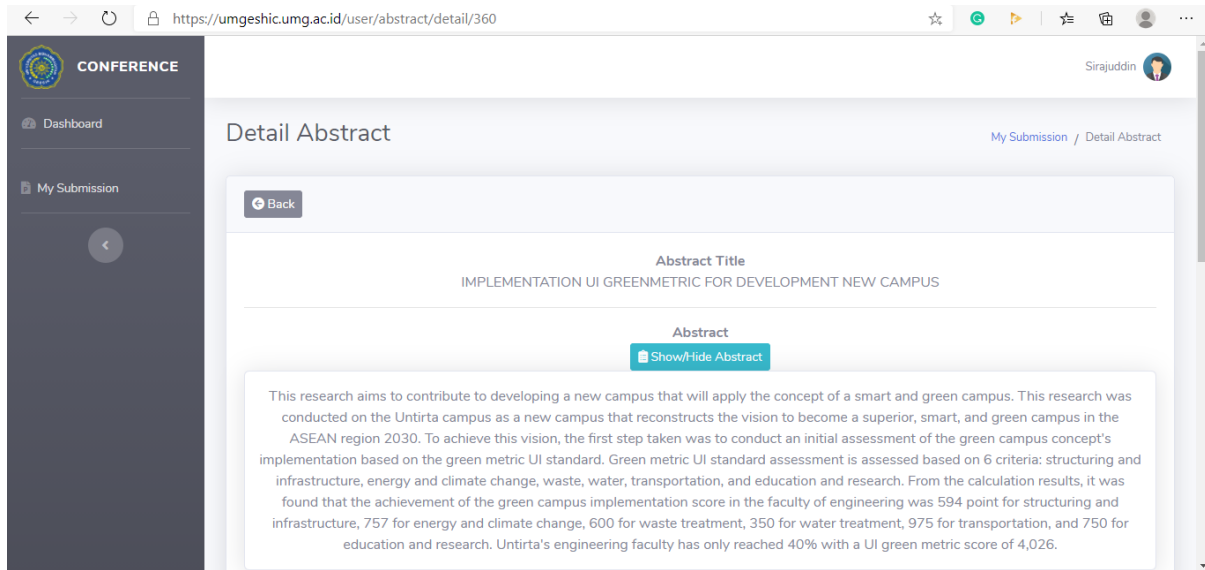
No	Kategori dan Indikator	Nilai	Skor	Bobot
	Limbah (WS)			18%
WS 1	Program daur ulang sampah di kampus	300		
	Tidak ada. Pilih opsi ini jika tidak ada program daur ulang di kampus Anda.		0	
	Sebagian (1 - 25% dari total sampah)		0.25×300	
	Sebagian (> 25 - 50% dari total sampah)	30%	0.50×300	150
	Sebagian (> 50 - 75% dari total sampah)		0.75×300	
	Sebagian (> 75% dari total sampah)		1.00×300	
WS 2	Program kampus untuk mengurangi penggunaan kertas dan plastik di kampus	300		
	Tidak ada. Pilih opsi ini jika tidak ada program di kampus Anda.		0	
	1 program		0.25×300	
	2 program	2 program	0.50×300	150
	3 program		0.75×300	
	Lebih dari 3 program		1.00×300	
WS 3	Pengolahan limbah organik	300		
	Dibuang di area terbuka		0	
	Sebagian (1 - 25% ditangani)		0.25×300	
	Sebagian (> 25 - 50 % ditangani)		0.50×300	
	Sebagian (> 50 - 75 % ditangani)		0.75×300	
	Seluruhnya (> 75% ditangani)		1.00×300	
WS 4	Pengolahan limbah anorganik	300		
	Dibakar di area terbuka		0	
	Sebagian (1 - 25% ditangani)		0.25×300	
	Sebagian (> 25 - 50% ditangani)	70%	0.50×300	150
	Sebagian (> 50 - 75% ditangani)		0.75×300	
	Seluruhnya (> 75% ditangani)		1.00×300	
WS 5	Penanganan limbah beracun	300		
	Tidak diberlakukan		0	
	Sebagian (1 - 25% ditangani)	25%	0.25×300	75
	Sebagian (> 25 - 50% ditangani)		0.50×300	
	Sebagian (> 50 - 75% ditangani)		0.75×300	
	Seluruhnya (> 75% ditangani)		1.00×300	
WS 6	Pembuangan limbah cair	300		
	Dialirkan ke sungai/perairan		0	
	Ditangani secara konvensional	25%	0.25×300	75
	Ditangani secara teknis untuk digunakan kembali		0.50×300	
	Ditangani secara teknis untuk <i>down-cycling</i>		0.75×300	
	Ditangani secara teknis untuk <i>up-cycling</i>		1.00×300	
	Total	1800		600

No	Kategori dan Indikator	Nilai	Skor	Bobot
	Air (WR)			10%
WR 1	Implementasi program konservasi air di kampus	300		
	Tidak ada. Pilih jika program konservasi diperlukan, tapi belum ada tindakan		0	
	Program sedang dipersiapkan (misalnya sedang dalam tahap studi kelayakan dan promosi)	1	0.25×300	75
	1 - 25% program baru diterapkan (misalnya pengukuran potensi air yang dikonservasi)		0.50×300	
	> 25 - 50% air dilestarikan		0.75×300	
	> 50% air dilestarikan		1.00×300	
WR 2	Implementasi program pemanfaatan air daur ulang di kampus	300		
	Tidak ada. Pilih jika program daur ulang air diperlukan, tapi belum ada tindakan		0	
	Program sedang dipersiapkan (misalnya sedang dalam tahap studi kelayakan dan promosi)	1	0.25×300	75
	1 - 25% program baru diterapkan (misalnya pengukuran potensi air yang didaur ulang)		0.50×300	
	> 25 - 50% air didaur ulang		0.75×300	
	> 50% air didaur ulang		1.00×300	
WR 3	Penggunaan peralatan hemat air	200		
	Tidak ada. Pilih jika peralatan hemat air diperlukan, tapi belum ada tindakan		0	
	Program sedang dipersiapkan (misalnya sedang dalam tahap studi kelayakan dan promosi)		0.25×200	
	1 - 25% peralatan hemat air sudah dipasang		0.50×200	
	> 25 - 50% peralatan hemat air sudah dipasang	30%	0.75×200	150
	> 50% peralatan hemat air sudah dipasang		1.00×200	
WR 4	Konsumsi air olahan	200		
	Tidak ada		0	
	1 - 25% air olahan dikonsumsi	5%	0.25×200	50
	> 25 - 50% air olahan dikonsumsi		0.50×200	
	> 50 - 75% air olahan dikonsumsi		0.75×200	
	> 75% air olahan dikonsumsi		1.00×200	
	Total	1000		350

No	Kategori dan Indikator	Nilai	Skor	Bobot
	Transportasi (TR)			18%
TR 1	Rasio jumlah kendaraan (mobil dan sepeda motor) dibagi dengan total populasi kampus	200		
	>=1		0	
	< 1 - 0.5		0.25×200	
	< 0.5 - 0.125		0.50×200	
	< 0.125 - 0.045		0.75×200	
	< 0.045	0,039	1.00×200	200
TR 2	Layanan <i>shuttle</i> kampus	300		
	Layanan <i>shuttle</i> memungkinkan tapi tidak disediakan kampus		0	
	Layanan <i>shuttle</i> disediakan (oleh kampus atau pihak lain) dan reguler tapi berbayar	1	0.25×300	75
	Layanan <i>shuttle</i> disediakan (oleh kampus atau pihak lain) dan universitas berkontribusi untuk sebagian pembiayaan		0.50×300	
	Layanan <i>shuttle</i> disediakan oleh kampus, reguler, dan gratis		0.75×300	
	Layanan <i>shuttle</i> disediakan oleh kampus, reguler, dan bebas emisi. Atau penggunaan <i>shuttle</i> tidak memungkinkan (tidak ada)		1.00×300	
TR 3	Kebijakan mengenai kendaraan bebas emisi di kampus	200		
	Kendaraan bebas emisi tidak tersedia		0	
	Penggunaan kendaraan bebas emisi tidak memungkinkan		0.25×200	
	Kendaraan bebas emisi tersedia tapi tidak disediakan oleh kampus	1	0.50×200	100
	Kendaraan bebas emisi tersedia dan disediakan oleh kampus dan dikenakan biaya		0.75×200	
	Kendaraan bebas emisi tersedia dan disediakan oleh kampus dengan gratis		1.00×200	
TR 4	Rasio jumlah kendaraan bebas emisi dibagi dengan total populasi kampus	200		
	<=0.002		0	
	> 0.002 - <=0.004		0.25×200	
	> 0.004 - <=0.008		0.50×200	
	> 0.008 - <=0.02		0.75×200	
	> 0.02		1.00×200	
TR 5	Rasio total area parkir terhadap total area kampus	200		
	> 11%		0	
	< 11 - 7%		0.25×200	
	< 7 - 4%		0.50×200	
	< 4 - 1%	1%	0.75×200	150
	< 1%		1.00×200	
TR 6	Program transportasi yang dirancang untuk membatasi atau mengurangi area parkir di kampus selama 3 tahun terakhir (dari 2016 hingga 2018)	200		
	Tidak ada		0	
	Program sedang dipersiapkan (misalnya sedang dalam tahap studi kelayakan dan promosi)	1	0.25×200	50
	Program menghasilkan pengurangan area parkir kurang dari 10%		0.50×200	
	Program menghasilkan pengurangan area parkir sebesar 10 - 30%		0.75×200	
	Program menghasilkan pengurangan area parkir lebih dari 30% atau parkir dalam kampus sama sekali tidak diperkenankan		1.00×200	
TR 7	Jumlah inisiatif transportasi untuk mengurangi kendaraan pribadi di kampus	200		
	Tidak ada		0	
	1 inisiatif		0.25×200	
	2 inisiatif	2	0.50×200	100
	3 inisiatif		0.75×200	
	> 3 inisiatif		1.00×200	
TR 8	Kebijakan jalur pejalan kaki di kampus	300		
	Jalur pejalan kaki tidak bisa diterapkan		0	
	Jalur pejalan kaki tersedia		0.25×300	
	Jalur pejalan kaki tersedia dan memenuhi aspek keselamatan		0.50×300	
	Jalur pejalan kaki tersedia, memenuhi aspek keselamatan dan kenyamanan		0.75×300	
	Jalur pejalan kaki tersedia, memenuhi aspek keselamatan, kenyamanan dan pada beberapa bagian dilengkapi fitur ramah disabilitas	1	1.00×300	300
	Total	1800		975

No	Kategori dan Indikator	Nilai	Skor	Bobot
6	Pendidikan dan Penelitian (ED)			18%
ED 1	Rasio mata kuliah terkait keberlanjutan dibanding keseluruhan mata kuliah	300		
	<= 1%		0	
	> 1 - 5%		0.25×300	
	> 5 - 10%	7%	0.50×300	150
	> 10 - 20%		0.75×300	
	> 20%		1.00×300	
ED 2	Rasio dana penelitian keberlanjutan dibanding seluruh dana penelitian kampus	300		
	<= 1%		0	
	> 1 - 8%		0.25×300	
	> 8 - 20%	15%	0.50×300	150
	> 20 - 40%		0.75×300	
	> 40%		1.00×300	
ED 3	Jumlah publikasi ilmiah yang diterbitkan terkait keberlanjutan (jumlah rata-rata yang diterbitkan setiap tahun selama 3 tahun terakhir)	300		
	0		0	
	1 - 20		0.25×300	
	21 - 83	50	0.50×300	150
	84 - 300		0.75×300	
	> 300		1.00×300	
ED 4	Jumlah acara/kegiatan kampus yang berkaitan dengan keberlanjutan (rata-rata per tahun selama 3 tahun terakhir)	300		
	0		0	
	1 - 4		0.25×300	
	5 - 17	7	0.50×300	150
	18 - 47		0.75×300	
	> 47		1.00×300	
ED 5	Jumlah organisasi kemahasiswaan yang berkaitan dengan keberlanjutan	300		
	0		0	
	1 - 2	1	0.25×300	75
	3 - 4		0.50×300	
	5 - 10		0.75×300	
	> 10		1.00×300	
ED 6	Situs web keberlanjutan yang dikelola universitas	200		
	Tidak tersedia		0	
	Situs web dalam proses pembuatan	1	0.25×200	50
	Situs web tersedia dan dapat diakses		0.50×200	
	Situs web tersedia, dapat diakses, dan sesekali diperbarui		0.75×200	
	Situs web tersedia, dapat diakses dan selalu diperbarui		1.00×200	
ED 7	Ketersediaan laporan keberlanjutan	100		
	Tidak tersedia		0	
	Laporan keberlanjutan dalam persiapan	1	0.25×100	25
	Laporan keberlanjutan tersedia dan dapat diakses		0.50×100	
	Laporan keberlanjutan tersedia, dapat diakses dan sesekali diperbarui		0.75×100	
	Laporan keberlanjutan tersedia, dapat diakses dan setiap tahun diperbarui		1.00×100	
	Total	1800		750

Lampiran 2

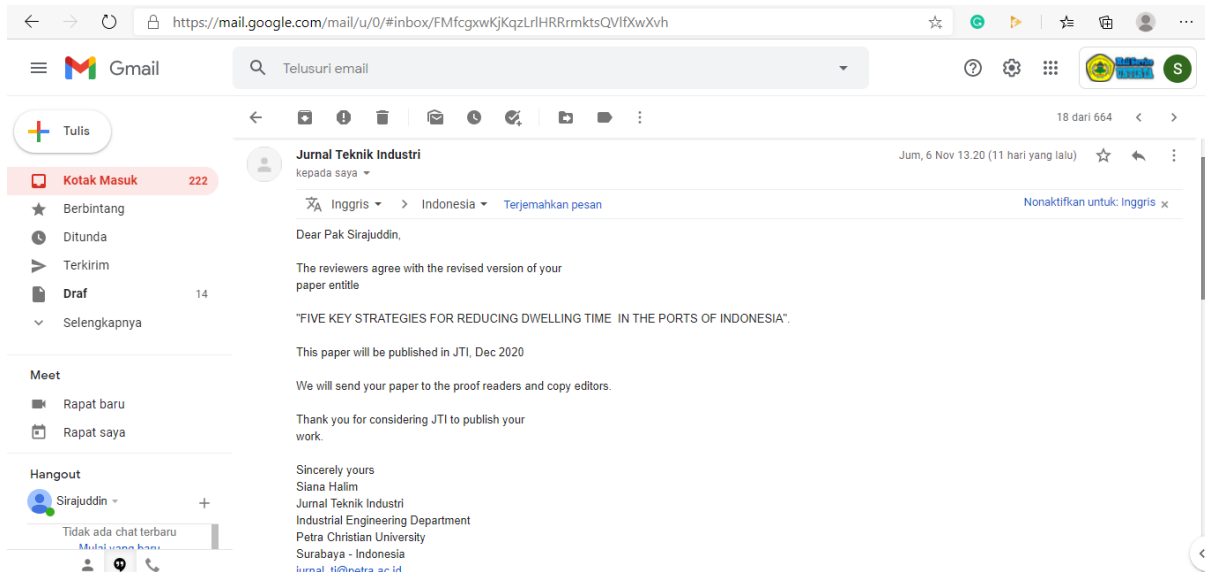


The screenshot shows a web browser window with the URL <https://umgeshic.umg.ac.id/user/abstract/detail/360>. The page is titled "Detail Abstract" and features a sidebar with "CONFERENCE" branding and navigation options like "Dashboard" and "My Submission". The main content area displays the abstract title "IMPLEMENTATION UI GREENMETRIC FOR DEVELOPMENT NEW CAMPUS" and a "Show/Hide Abstract" button. The abstract text describes a research project on developing a smart and green campus at Untirta, detailing the assessment criteria and results.

Abstract Title
IMPLEMENTATION UI GREENMETRIC FOR DEVELOPMENT NEW CAMPUS

Abstract
Show/Hide Abstract

This research aims to contribute to developing a new campus that will apply the concept of a smart and green campus. This research was conducted on the Untirta campus as a new campus that reconstructs the vision to become a superior, smart, and green campus in the ASEAN region 2030. To achieve this vision, the first step taken was to conduct an initial assessment of the green campus concept's implementation based on the green metric UI standard. Green metric UI standard assessment is assessed based on 6 criteria: structuring and infrastructure, energy and climate change, waste, water, transportation, and education and research. From the calculation results, it was found that the achievement of the green campus implementation score in the faculty of engineering was 594 point for structuring and infrastructure, 757 for energy and climate change, 600 for waste treatment, 350 for water treatment, 975 for transportation, and 750 for education and research. Untirta's engineering faculty has only reached 40% with a UI green metric score of 4,026.



The screenshot shows a Gmail inbox with an email from "Jurnal Teknik Industri" dated "Jum, 6 Nov 13.20 (11 hari yang lalu)". The email content includes a greeting to Pak Sirajuddin, a confirmation that reviewers agree with the revised version of the paper titled "FIVE KEY STRATEGIES FOR REDUCING DWELLING TIME IN THE PORTS OF INDONESIA", and a publication schedule for December 2020. The sender's contact information is provided at the bottom.

Jurnal Teknik Industri
kepada saya

Dear Pak Sirajuddin,

The reviewers agree with the revised version of your paper entitle

"FIVE KEY STRATEGIES FOR REDUCING DWELLING TIME IN THE PORTS OF INDONESIA".

This paper will be published in JTI, Dec 2020

We will send your paper to the proof readers and copy editors.

Thank you for considering JTI to publish your work.

Sincerely yours
Siana Halim
Jurnal Teknik Industri
Industrial Engineering Department
Petra Christian University
Surabaya - Indonesia
jurnal_tit@petra.ac.id

← → ↻ 🔒 https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgwxJLntgkVMQCHCqPZBMLjwXWN ☆ 🌐 📧 🗑️ 🔄 ⋮

☰ Gmail ? ⚙️ 📧 🗑️ 🔄 ⋮

+ Tulis

📧 **Kotak Masuk** 222

- ★ Berbintang
- 🕒 Ditunda
- Terkirim
- 📄 **Draf** 14
- ▼ Selengkapnya

Meet

- 🗓️ Rapat baru
- 🗓️ Rapat saya

Hangout

👤 Sirajuddin - +

Tidak ada chat terbaru

📧 **Decision on submission to Research in Transportation Business & Management** Kotak Masuk x 🖨️ 🗑️

👤 **Thierry Vanelslander** <em@editorialmanager.com> kepada saya ▾

🌐 Inggris ▾ > Indonesia ▾ [Terjemahkan pesan](#) Nonaktifkan untuk Inggris x

Manuscript Number: RTBM-D-20-00183

Assessment of Port Governance Reform Policy and Logistics Development Strategies for Increasing Indonesian Port Performance

Dear Dr Sirajuddin,

Thank you for submitting your manuscript to Research in Transportation Business & Management.

I have completed my evaluation of your manuscript. The reviewers recommend reconsideration of your manuscript following major revision. I invite you to resubmit your manuscript after addressing the comments below. Please resubmit your revised manuscript by Nov 11, 2020.

When revising your manuscript, please consider all issues mentioned in the reviewers' comments carefully; please outline every change made in response to their comments and provide suitable rebuttals for any comments not addressed. Please note that your revised submission may need to be re-reviewed.

To submit your revised manuscript, please log in as an author at <https://www.editorialmanager.com/rtbm/>, and navigate to the "Submissions Needing Revision" folder.

Research in Transportation Business & Management values your contribution and I look forward to receiving your revised manuscript.

← → ↻ 🔒 https://mail.google.com/mail/u/0/#search/jurnal+teknika/FMfcgwxJXCHGbcMXdnTjvwQmQSZTTsq ☆ 🌐 📧 🗑️ 🔄 ⋮

☰ Gmail ✕ ? ⚙️ 📧 🗑️ 🔄 ⋮

+ Tulis

📧 **Kotak Masuk** 222

- ★ Berbintang
- 🕒 Ditunda
- Terkirim
- 📄 **Draf** 14
- ▼ Selengkapnya

Meet

- 🗓️ Rapat baru
- 🗓️ Rapat saya

Hangout

👤 Sirajuddin - +

Tidak ada chat terbaru

📧 **(Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi) Edisi Elektronik Teknika Juni 2020** Kotak Masuk x 🖨️ 🗑️

👤 **Teknika Untirta** <teknika@untirta.ac.id> kepada Amalia, andromeda, lasinta.ari, Rian, asep.ridwan, kulsun, yuliagustrimah, agus, ira.zulfea, dyahlintang, lin.irawati5477, baha, saya, Budi, endenmina1973, endi ▾

📧 Kam, 30 Jul 16.38

Ysh. Bapak/Ibu penulis artikel Edisi Juni 2020

Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi telah selesai melakukan proses editing akhir. Dalam lampiran, kami sertakan edisi elektronik untuk terbitan Juni 2020. Semoga dapat dimanfaatkan dengan optimal oleh Bapak/Ibu.

Untuk terbitan Juni 2020, kami sudah tidak menggratiskan **jurnal** cetak untuk setiap penulis. Apabila Bapak/Ibu memerlukan edisi cetak, dapat memesan dengan harga

150.000 untuk 1 eks + ongkos kirim
200.000 untuk 2 eks + ongkos kirim

Untuk info lebih lanjut dapat menghubungi (+62) 89628306141. Terima kasih telah berkontribusi pada edisi Juni. **Untuk terbitan November, kami telah membuka penerimaan artikel dan akan ditutup pada 30 September 2020.**

Salam,
Tim editorial
Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi