

KAJIAN TIPOLOGI RUANG TERBUKA HIJAU KAMPUS UNDIP DI TEMBALANG BERDASARKAN INDEKS HIJAU BIRU INDONESIA (IHBI) SEBAGAI UPAYA MEWUJUDKAN *SUSTAINABLE CAMPUS*

Jurnal Pengembangan Kota (2024)

Volume 12 No. 2 (135–147)

Tersedia online di:

<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpk>

DOI:10.14710/jpk.12.2.135-147

Astrini Ayu Puspita^{1*}, Nararya Adi Prasetya², dan Maria Ekacarini Jayanimitta³

¹Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia

²Badan Perencanaan dan Pengembangan Universitas Diponegoro

³Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia

Abstrak. Institusi pendidikan tinggi berperan dalam meningkatkan aspek keberlanjutan, salah satunya adalah lingkungan. Universitas Diponegoro (UNDIP) sebagai salah satu perguruan tinggi di Kota Semarang telah menerapkan konsep *Green and Sustainable* dalam pengembangan kampusnya. UNDIP saat ini memiliki kepadatan bangunan mencapai 48% dari luas kawasan, sehingga penyediaan RTH sangat penting untuk menjamin peningkatan ekologis kawasan Undip. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis tipologi RTH di Kampus Undip Tembalang menggunakan tipologi RTH dengan pendekatan Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI) menurut Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14/2022, serta menggunakan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa luas RTH dengan pendekatan IHBI adalah 99,67 hektar atau mencapai 66,81% dari luas kawasan. Luasan RTH terbesar adalah hutan kampus yaitu sebesar 43,86 hektar atau 44% dari luas RTH. Selain itu RTH publik di kawasan kampus saat ini hanya 16,77 hektar atau 16% sehingga perlu adanya peningkatan RTH Publik di Kawasan Kampus.

Kata Kunci: Ruang Terbuka Hijau; Indeks Hijau Biru Indonesia; Ruang Terbuka Biru; *Sustainable Campus*

[**Title:** TYPOLOGY STUDY OF GREEN OPEN SPACE IN DIPONEGORO UNIVERSITY TEMBALANG CAMPUS BASED ON THE INDONESIAN BLUE GREEN INDEX (IHBI) APPROACH]. *Higher education institutions play a role in improving aspects of sustainability, especially in environmental aspects. Diponegoro University (UNDIP) as one of the universities in Semarang City, has implemented the Green and Sustainable concept in campus development. UNDIP currently has a building density that reaches 48% of the area, so the provision of green space is very important to ensure the ecological improvement of the Undip area. The purpose of this study is to analyze the typology and distribution of green spaces in Undip Tembalang Campus using the typology of green spaces with the Indonesian Blue Green Index (IHBI) approach, according to the Regulation of the Minister of ATR/BPN number 14/2022, and using Geographic Information System (GIS) analysis. This study's results show that the green space area with the IHBI approach is 99,67 hectares or 66.81% of the area. The largest green space area is the campus forest, which is 43,86 hectares or 44% of the green space area. In addition, public green space in the campus area is currently only 16,77 hectares or 16% so there is a need to increase public green space in the campus area.*

Keywords: *Green Open Space; The Indonesian Blue Green Index; Blue Open Space; Sustainable Campus*

Cara Mengutip: Puspita, Astrini Ayu., Prasetya, Nararya Adi., & Jayanimitta, Maria Ekacarini. (2024). KAJIAN TIPOLOGI RUANG TERBUKA HIJAU KAMPUS UNDIP DI TEMBALANG BERDASARKAN INDEKS HIJAU BIRU INDONESIA (IHBI) SEBAGAI UPAYA MEWUJUDKAN *SUSTAINABLE CAMPUS*. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol 12 (2): 135-147. DOI: 10.14710/jpk.12.2.135-147

1. PENDAHULUAN

Pembangunan yang masif di kawasan perkotaan berdampak pada berkurangnya ruang terbuka hijau secara kuantitas maupun kualitas. Ruang terbuka hijau yang merupakan bagian dari komponen ruang sosial dan ekologi perkotaan saat ini tergerus dengan arus urbanisasi (Taylor & Hochuli, 2017). Kawasan perkotaan juga dihadapkan pada perubahan iklim yang berdampak pada peningkatan risiko bencana dan suhu perkotaan. Terbatasnya ruang terbuka hijau pada kawasan perkotaan berdampak pada kualitas udara, kesehatan fisik, interaksi sosial, dan aspek lingkungan yang mendukung keberlanjutan kota (Prantiono, Warouw, & Sembel, 2024). Sebagai respon dari permasalahan tersebut perlu upaya peningkatan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan.

Ruang terbuka hijau (RTH) menurut Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2022 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam, dengan mempertimbangkan aspek fungsi ekologis, resapan air, ekonomi, sosial budaya, dan estetika. Ruang terbuka hijau dapat didefinisikan sebagai 2 (dua) karakteristik yang berbeda yaitu ruang terbuka hijau yang berupa vegetasi alami dalam suatu lanskap seperti hutan, jalur hijau, lahan pertanian, dan tanaman pangan serta ruang terbuka hijau publik yang merepresentasikan vegetasi perkotaan seperti taman kota, pekarangan, dan hutan kota (Taylor & Hochuli, 2017). Ruang terbuka di kawasan perkotaan dapat didefinisikan sebagai area lahan terbangun dan nonterbangun yang meliputi daratan dan perairan, yang memiliki fungsi sosial untuk olahraga dan rekreasi, memberikan manfaat lingkungan, sosial, dan ekonomi bagi masyarakat.

Ruang terbuka hijau dapat berfungsi secara ekologis dengan melestarikan keanekaragaman hayati, meningkatkan fungsi sosial ekonomi (Byrne & Sipe, 2010), serta meningkatkan kapasitas manajemen risiko di wilayah perkotaan (Khan, Mowla,

Tariquzzaman, & Tabassum, 2021). Klasifikasi ruang terbuka hijau bukan hanya terdiri dari area hijau, namun juga area biru atau ruang terbuka biru. Ruang terbuka biru (RTB) berdasarkan Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14 tahun 2022 juga merupakan bagian dari RTH, dimana merupakan lanskap badan air yang memiliki potensi sebagai penyedia jasa lingkungan (*ecosystem services*). Ruang terbuka hijau dan biru saat ini memegang peranan penting dalam menciptakan keseimbangan lingkungan perkotaan. Menurut Wang, Hu, Tang, and Zhuo (2020), ruang terbuka hijau dan biru adalah elemen kunci untuk menciptakan ruang ekologis di perkotaan, mengurangi resiko bencana alam, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Selain itu menurut Sunita, Kumar, Shahnawaz, and Shekhar (2023), ruang terbuka hijau dan biru memegang peranan penting dalam keberlanjutan kota melalui penyediaan layanan ekosistem seperti pemurnian udara, penyerapan karbon, pengelolaan air, dan konservasi keanekaragaman hayati.

Saat ini ruang terbuka hijau terintegrasi dengan Ruang Terbuka Non-Hijau (RTNH) dan Ruang Terbuka Biru (RTB). Adanya integrasi RTNH khususnya yang berupa material ramah lingkungan, dan RTB menjadi penting sebagai upaya dalam menyediakan dan memanfaatkan RTH berkualitas untuk keberlanjutan lingkungan kota maupun kawasan (*ecoregion*). Perhitungan RTH saat ini menggunakan metode Indeks Hijau Biru (IHBI) sebagai indikator pencapaian dan faktor hijau sebagai nilai kualitas dari setiap elemen pembentuk RTH.

Upaya meningkatkan keberlanjutan lingkungan juga dilakukan oleh Pendidikan Tinggi melalui penerapan *sustainable campus*. *Sustainable campus* adalah konsep pengembangan kampus yang mengintegrasikan keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi ke dalam infrastruktur, perilaku ramah lingkungan dan metode pengajarannya

ISSN 2337-7062 © 2024

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). – lihat halaman depan © 2024

*Email: astriniayu@live.undip.ac.id

Submitted 05 September 2024, accepted 30 December 2024

(Dawodu et al., 2022; Sugiarto, Lee, & Huruta, 2022). Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan kampus yang mengurangi dampak lingkungan yang merugikan, mendorong tanggung jawab ekologis, dan meningkatkan kesejahteraan sivitas akademika. Prinsip *sustainable campus* mengintegrasikan penerapan keberlanjutan lingkungan ke dalam kebijakan, manajemen, dan kegiatan akademiknya (Sugiarto et al., 2022). Indikator *sustainable campus* diantaranya adalah ruang terbuka hijau, aspek tata kelola, konservasi air, pengelolaan sampah, energi hijau, bangunan gedung hijau, transportasi ramah lingkungan, edukasi ramah lingkungan, dan perilaku ramah lingkungan (Dawodu et al., 2022). Pengukuran indeks *sustainable campus* telah dikembangkan oleh Universitas Indonesia yaitu UI Green Metric Rankings untuk memetakan kinerja universitas-universitas dalam keramahan lingkungan. Beberapa indikator UI Green Metric adalah 1) *setting and infrastructure*, yaitu rasio ruang terbuka hijau, area tutupan hijau, area penyerapan air, anggaran universitas untuk penerapan *green campus*; 2) energi dan perubahan iklim, yaitu penerapan *green building*, konservasi energi, perilaku hemat energi; 3) pengelolaan sampah; 4) konservasi air; 5) transportasi ramah lingkungan, serta 6) pendidikan dan penelitian.

Institusi pendidikan tinggi memiliki peran untuk meningkatkan aspek *sustainability* yaitu dari aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan (Budihardjo, Ramadan, Putri, Wahyuningrum, & Muhammad, 2021). Universitas Diponegoro (UNDIP) sebagai salah satu perguruan tinggi di Kota Semarang telah menerapkan konsep *Green and Sustainable* dalam pengembangan kampusnya. Salah satu orientasi pengembangan kampus UNDIP adalah menumbuhkan budaya *green and sustainable*, dimana diterapkan melalui penyediaan ruang terbuka hijau, konsep *green building*, serta fasilitas dan infrastruktur yang ramah lingkungan. Undip juga mendapatkan penghargaan *The 2nd Most Sustainable University* di Indonesia oleh pemeringkatan *UI GreenMetric World University Rankings* pada tahun 2024 berdasarkan tingkat kepedulian terhadap isu bumi dan iklim, konservasi energi dan air, penanggulangan sampah, dan transportasi ramah lingkungan.

Kampus Undip Tembalang sebagai kawasan pendidikan tinggi turut berperan dalam penyediaan ruang terbuka hijau di Kota Semarang. Kampus Tembalang merupakan kampus utama Undip yang berfungsi sebagai pusat pelayanan akademik, gedung perkuliahan, gedung perkantoran, serta fasilitas penunjang bagi sivitas akademika. Kampus Undip Tembalang pada tahun 2024 Undip memiliki jumlah mahasiswa terdaftar mencapai 59.036 orang. Kondisi ini berdampak pada kepadatan penduduk kampus yang mencapai ± 395 jiwa/hektar. Seiring dengan meningkatnya jumlah mahasiswa turut berdampak pada kebutuhan ruang seperti ruang kelas, gedung perkuliahan, dan fasilitas penunjang. Perkembangan tersebut turut berdampak pada kepadatan bangunan, yang saat ini mencapai 71,93 hektar atau 48% dari luas kawasan. Kawasan Undip Tembalang sebagai kawasan pendidikan memiliki ketentuan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) maksimal adalah 60%, sehingga perlu penyediaan ruang terbuka hijau minimal 40%. Penyediaan ruang terbuka hijau sangat penting untuk menjamin peningkatan ekologis kawasan Undip sebagai *green and sustainable campus*.

Ruang terbuka hijau saat ini memegang peranan strategis dalam keberlanjutan lingkungan di kawasan perkotaan, sehingga metode pengukurannya menjadi penting. Penelitian tentang tipologi dan pengukuran ruang terbuka hijau telah dilakukan pada beberapa studi. Penentuan tipologi ruang terbuka hijau telah dilakukan oleh Zebua (2020), yang membagi tipologi ruang terbuka hijau berdasarkan aspek fisik, fungsi, struktur ruang, dan kepemilikan, dimana tipologi RTH tergolong dalam beberapa jenis seperti taman, lapangan olahraga, jalur hijau, dan pemakaman umum. Selain itu identifikasi tipologi dan pengukuran RTH dilakukan oleh Purba, Dewi, and Hidayat (2022) dengan menggunakan analisis spasial menggunakan citra satelit Landsat 8. Perhitungan tentang luas ruang terbuka hijau di Kampus Undip Tembalang pernah dilakukan oleh Arkham, Nugraha, and Awalludin (2023), hasil perhitungan menunjukkan bahwa prosentase RTH kawasan kampus adalah 48% dari total luas kawasan. Pada ketiga studi tersebut hanya melakukan pengukuran dengan metode analisis spasial tanpa menggunakan indeks pengukuran

khusus, selain itu peneliti menggunakan dasar peraturan tentang RTH yang sebelumnya yaitu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008. Penelitian serupa dilakukan oleh Sengkey, Rondonuwu, and Warouw (2024), untuk mengukur ruang terbuka hijau di Kecamatan Singkil dan Tuminting Kota Manado berdasarkan tipologi RTH menurut Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14 tahun 2022, dimana tipologi telah tergolong berdasarkan kawasan/zona RTH, kawasan/zona lainnya, serta objek berfungsi RTH yaitu persil pada zona perumahan, perdagangan jasa, perkantoran, industri, dan pekarangan rumah, namun pada studi ini tidak dilakukan pengukuran RTH dengan menggunakan nilai Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengisi keterbatasan penelitian sebelumnya dalam penentuan tipologi berdasarkan Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14 tahun 2022 dan pengukuran ruang terbuka hijau dengan menggunakan metode indeks hijau biru Indonesia dan analisis spasial. Metode pengukuran RTH dengan pertimbangan nilai indeks dapat memberikan hasil pengukuran RTH yang lebih spesifik karena mempertimbangkan faktor nilai hijau dari setiap elemen RTH.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis tipologi ruang terbuka hijau yang ada di Kampus Undip Tembalang, Kota Semarang menggunakan tipologi RTH menurut Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14 tahun 2022, serta menggunakan analisis spasial menggunakan *software Geographic Information System (GIS)*. Hasil dari analisis tipologi ruang terbuka hijau dapat digunakan sebagai upaya optimalisasi pengembangan ruang terbuka hijau dalam rangka menuju *green and sustainable campus*. Optimalisasi peningkatan ruang terbuka hijau berbasis tipologi turut berkontribusi dalam upaya peningkatan fungsi ekologi dan *landscape* kawasan.

2. METODE PENELITIAN

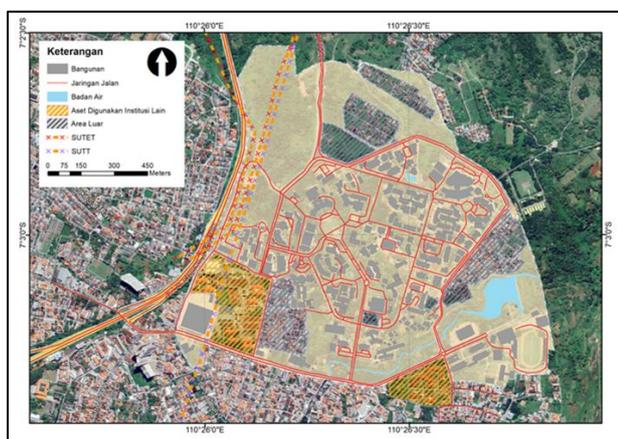
Pengukuran ruang terbuka hijau telah dilakukan pada beberapa penelitian dengan menggunakan beragam metode dan indikator, diantaranya adalah metode *Urban Green Spaces Indeks (UGSI)*, *Green View Indeks (GVI)*, dan *Blue-Green Spaces*

Occupancy Rate (BGOR) dan *Visibility Rate (BGVR)*. Menurut Hernández-Allauca et al. (2025), *Urban Green Space Indeks (UGSI)* adalah indikator yang mengukur kuantitas, kualitas, aksesibilitas, dan distribusi ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan dengan menggunakan model matematis terkait dengan luas total area hijau, populasi, dan pengelolaan publik, sedangkan metode *green space index* merupakan metode untuk mengukur ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan yang mempertimbangkan nilai faktor pada masing-masing elemen RTH, metode ini dikombinasikan dengan metode berbasis komputer dan *remote sensing* untuk menghitung luasan ruang terbuka hijau (Rahaman, Långkvist, & Loutfi, 2024). Selain itu terdapat metode *Blue-Green Spaces Occupancy Rate (BGOR)* dan *Blue-Green Spaces Visibility Rate (BGVR)* yang mengukur luasan ruang terbuka hijau dan elemen ruang terbuka biru menggunakan peta berbasis *remote sensing*, basis data GIS, dan gambar *streetview* yang juga mempertimbangkan pengukuran ruang terbuka hijau secara vertikal (Liu, Pan, Liu, & Li, 2023). Beberapa metode pengukuran ruang terbuka hijau tersebut telah digunakan pada berbagai penelitian, namun belum terdapat metode yang mempertimbangkan koefisien pada setiap elemen ruang terbuka hijau, sehingga pada penelitian ini menggunakan metode IHBI yang mempertimbangkan nilai indeks pada setiap tipologi RTH.

Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI) saat ini menjadi metode yang digunakan untuk mengukur kuantitas berdasarkan kualitas fungsi ekologis dan sosial dari ruang terbuka hijau, dimana masing-masing elemen RTH memiliki nilai indeks yang berbeda sesuai tipologi. Metode perhitungan IHBI dilakukan dalam dua kegiatan yaitu: 1) perhitungan RTH berdasarkan pembobotan dan FHBI yang disusun berdasarkan kriteria aspek ekologis, sosial budaya, resapan air, ekonomi, estetika, dan penanggulangan bencana; serta 2) perhitungan berdasarkan bonus elemen pembentuk RTH yang memiliki kriteria aspek evapotranspirasi, penyerapan polutan, porositas, permeabilitas, dan biodiversitas. Metode IHBI telah digunakan oleh beberapa penelitian yang menghasilkan bahwa indeks pada setiap elemen RTH dapat berpengaruh pada luas ruang terbuka hijau, dimana setiap tipologi RTH mengalami

dinamika perubahan hasil dari luas eksisting, karena terdapat nilai koefisien yang dipertimbangkan (Mulyadi & Suryadini, 2024; Prantiono et al., 2024). Pengukuran ruang terbuka hijau yang mempertimbangkan nilai koefisien pada setiap elemen RTH dapat lebih spesifik dan adil karena mempertimbangkan nilai ekologis dari setiap elemen RTH. Hal ini bertujuan agar dalam menilai ruang terbuka hijau tidak hanya secara kuantitas namun juga berdasarkan kualitas ekologis.

Area penelitian adalah Kampus Undip Tembalang yang memiliki luas lahan ±149,79 hektar. Peta area studi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Area Studi

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif melalui perhitungan dan pembobotan untuk menganalisis tipologi RTH menurut Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14 tahun 2022, serta menggunakan analisis spasial menggunakan citra *Google Earth* tahun 2024 yang dianalisis dengan *software ArcGIS versi 10.4.1*. Selain itu penulis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan pada observasi lapangan. Metode analisis tipologi RTH dilakukan dengan menggunakan Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI) yang merupakan cara menilai kualitas RTH berdasarkan fungsi ekologis dan sosial dengan cara memberikan nilai pembobotan (persentase), Faktor Hijau-Biru Indonesia/FHBI (koefisien), dan bonus elemen terhadap luasan RTH. Perhitungan RTH berdasarkan IHBI dilakukan dengan menggunakan formula 1 dan 2 sebagai berikut:

$$\text{IHBI} = (\text{Luas RTH} \times \text{bobot} \times \text{FHBI}) + \text{Bonus Elemen}$$

$$\text{RTH} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{IHBI}_i}{\text{Luas Wilayah}} \times 100\%$$

Keterangan:

1. IHBI dihitung dengan mengalikan luas masing-masing RTH (dalam satuan hektar) sesuai tipologi dengan bobot dan FHBI. Hasil perhitungan selanjutnya ditambahkan dengan bonus elemen yang merupakan total jumlah perhitungan elemen RTH yang telah dikalikan dengan faktor elemen RTH.
2. RTH berdasarkan IHBI merupakan total penjumlahan IHBI dari seluruh tipologi RTH yang berada di kota/kawasan perkotaan dibagi dengan luas kota/kawasan perkotaan (dalam satuan Ha). Hasil perhitungan selanjutnya dikalikan dengan 100%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tipologi Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Kampus

Ruang terbuka hijau di Kampus Undip Tembalang memiliki klasifikasi berdasarkan 3 (tiga) tipologi yaitu kawasan peruntukan/zona RTH, kawasan peruntukan/zona lainnya, dan objek ruang berfungsi RTH.

a. Kawasan Peruntukan/Zona RTH

Tipologi kawasan peruntukan/zona RTH di kawasan kampus adalah berupa rimba kota/hutan kampus, taman fakultas, taman universitas, pemakaman, dan jalur hijau. Hutan kampus Undip merupakan salah satu hutan kota di Kota Semarang yang berfungsi sebagai hutan edukasi (Gambar 2a). Hutan kota ini ditetapkan melalui SK Walikota Semarang nomor 522/410 tahun 2012. Vegetasi yang ada pada hutan kampus adalah pohon mangga, matoa, sawo kecil, sirsat, jambu air, trembesi, dan beringin. Taman universitas tersebar pada beberapa lokasi diantaranya Taman *Jogging Track*, Taman Inspirasi, dan Taman Rumah Kita (Gambar 2b). Taman *jogging track* dilengkapi dengan fasilitas gazebo, *sitting group*, *jogging track*, dan fasilitas gym yang dapat digunakan sivitas akademika Undip. Taman fakultas tersebar di lokasi masing-masing fakultas, diantaranya adalah taman hutan kampus Fakultas Teknik, taman FISIP, taman FEB, taman Fakultas Kedokteran, taman FISIP, dan taman FPIK (Gambar 2c). Fakultas Teknik juga memiliki taman yang tersebar di beberapa departemen. Tipologi RTH berupa pemakaman yaitu berupa Makam Keluarga Universitas

Diponegoro yang terletak di sebelah timur area Rumah Sakit Nasional Diponegoro. Sedangkan jalur hijau tersebar di kawasan kampus yang berupa pulau jalan & median jalan, serta sempadan saluran transmisi dan gardu listrik (Gambar 2d).



Gambar 2. (a) Hutan Kampus Undip; (b) Taman Jogging Track; (c) Taman Fakultas; (d) Jalur Hijau

b. Kawasan Peruntukan/Zona Lainnya



Gambar 3. RTH Sempadan Sungai & Waduk

Tipologi kawasan peruntukan/zona lainnya adalah berupa kawasan perlindungan setempat yang terdiri dari zona RTH sempadan sungai dan RTH sempadan waduk, serta kawasan pertanian berupa hortikultura. RTH sempadan sungai berada di sepanjang Sungai Krengseng yang ada di Kawasan Kampus, sedangkan RTH sempadan waduk berada di area sekitar waduk pendidikan Undip (Gambar 3). Vegetasi RTH sempadan sungai dan waduk saat ini

Tabel 1. Tipologi RTH Berdasarkan IHBI di Kawasan Kampus Undip Tembalang

A	Tipologi RTH	Luas RTH Eksisting (hektar)	Nilai IHBI		Luas RTH Berdasarkan IHBI (hektar)
			Bobot (%)	FHBI (Koefisien)	
KAWASAN PERUNTUKAN/ZONA RTH					
A.1	Rimba Kota (Hutan Kampus)	14,62	100	3,0	43,86
A.2	Taman Fakultas	6,32	100	1,5	9,47
A.3	Taman Universitas	4,56	100	1,6	7,30
A.4	Pemakaman	0,48	100	1,3	0,63
A.5	Jalur hijau				
A.5.1	Pulau jalan & median jalan	1,27	100	1,5	1,90
A.5.2	Sempadan Saluran Transmisi dan Gardu Listrik	7,29	100	1,5	10,93

berupa vegetasi pohon tinggi dan tanaman semak. Pada kawasan kampus masih terdapat kawasan pertanian hortikultura yang saat ini merupakan tegalan dan kebun buah. Vegetasi tegalan dan kebun buah diantaranya berupa ketela, singkong, pisang, dan pepaya.

c. Objek ruang berfungsi RTH

Tipologi RTH lainnya di kawasan kampus adalah objek ruang berfungsi RTH yang terdiri dari objek ruang pada kaveling dan ruang terbuka biru. Objek ruang pada kaveling merupakan objek RTH yang berada di persil pada kawasan/zona perkantoran. Objek RTH pada persil zona perkantoran yaitu berupa lahan terbuka untuk penanaman vegetasi dengan stratifikasi beragam seperti pohon, perdu, semak, dan tanaman. Ruang terbuka biru di kawasan kampus terdiri dari waduk pendidikan Undip, embung FEB, dan Sungai Krengseng yang ada di wilayah Undip (Gambar 4).

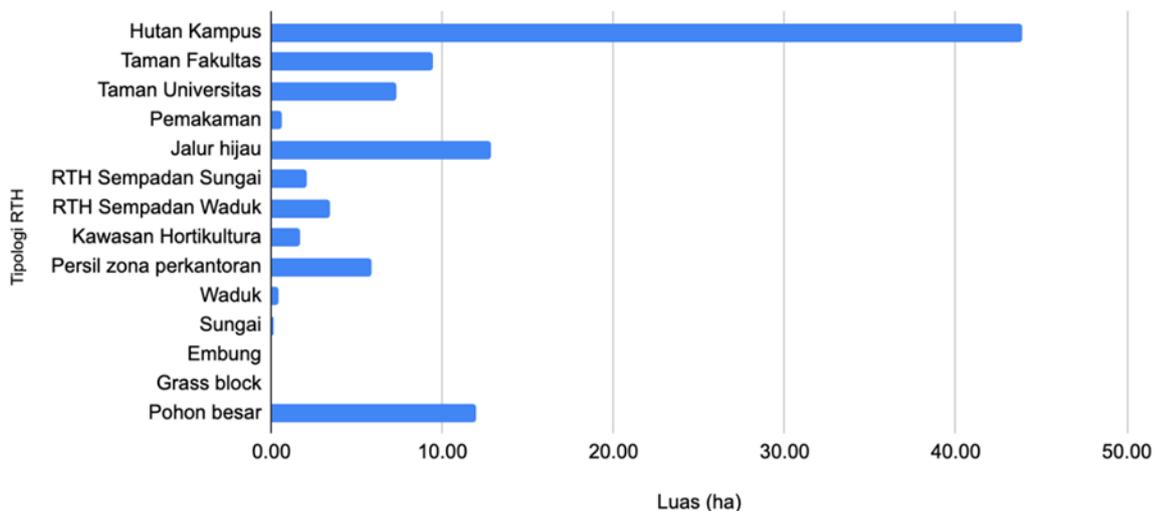


Gambar 4. Waduk Pendidikan Undip & Embung FEB

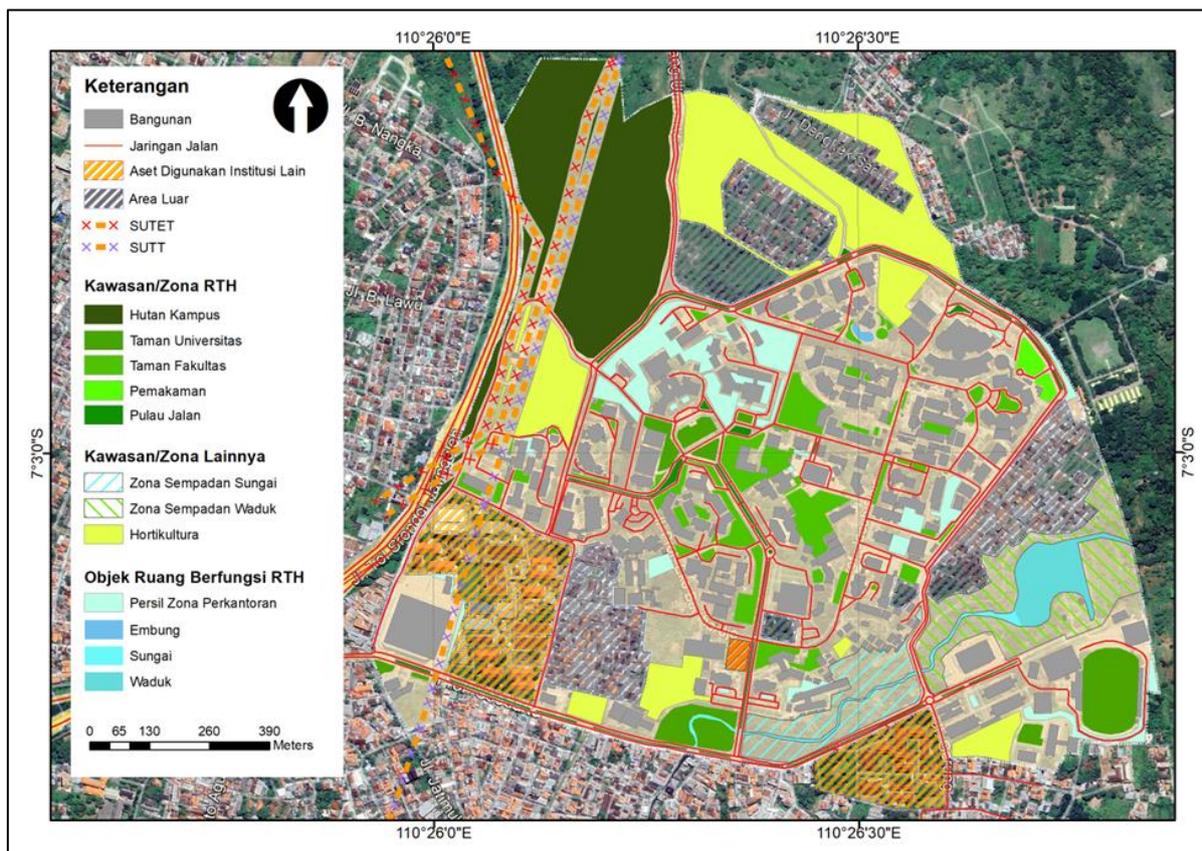
Pada area sekitar Waduk Undip juga terdapat taman, *sitting group*, dan taman rusa. Dari masing-masing tipologi yang ada di kawasan Kampus Undip Tembalang didapatkan hasil perhitungan luasan. Hasil perhitungan luasan RTH berdasarkan tipologi dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 5.

Tipologi RTH		Luas RTH Eksisting (hektar)	Nilai IHBI Bobot (%)	FHBI (Koefisien)	Luas RTH Berdasarkan IHBI (hektar)
				Jumlah	74,09
B	KAWASAN PERUNTUKAN/ZONA LAINNYA				
B.1	Kawasan perlindungan setempat				
B.1.1	Zona RTH Sempadan Sungai	4,23	50	1,0	2,11
B.1.2	Zona RTH Sempadan Waduk	6,93	50	1,0	3,46
B.2	Kawasan Pertanian				
B.2.1	Kawasan Hortikultura	15,68	10	1,0	1,57
				Jumlah	7,15
C	OBJEK RUANG BERFUNGSI RTH				
C.1	Objek ruang pada kaveling				
C.1.1	Persil pada kawasan/zona perkantoran	5,82	100	1,0	5,82
C.2	Ruang Terbuka Biru				
C.2.1	Waduk	2,25	20	1,0	0,45
C.2.2	Sungai	0,63	20	1,0	0,13
C.2.3	Embung	0,09	20	1,0	0,02
				Jumlah	6,41
D	ELEMEN PEMBENTUK RTH				
D.1	Grass block	0,03		0,6	0,02
D.2	Pohon besar	6,00		2,0	12,00
				Jumlah	12,02
Total Luas RTH		76,20			99,67
Luas Kawasan		149,19			149,19
Prosentase RTH		51,07%			66,81%

Tipologi RTH Kawasan Kampus Tembalang



Gambar 5. Tipologi RTH berdasarkan luasan



Gambar 6. Peta Tipologi Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Kampus

Hasil perhitungan luasan RTH berdasarkan tipologi melalui analisis spasial menunjukkan bahwa luas RTH Kawasan Kampus Tembalang saat ini adalah 76,20 hektar atau 51,07% dari luas kawasan, sedangkan jika luas RTH dihitung menggunakan metode Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI) adalah 99,67 hektar atau mencapai 66,81% dari luas kawasan. Berdasarkan hasil tersebut maka prosentase RTH berdasarkan IHBI memiliki nilai yang lebih tinggi dan memiliki perbedaan $\pm 23,48$ hektar atau 15,74% dari luas RTH eksisting. Hal ini karena adanya faktor hijau biru yang menjadi pertimbangan dalam penentuan luas ruang terbuka hijau. Berdasarkan hasil analisis, luasan RTH terbesar di Kawasan Kampus Tembalang adalah hutan kampus yaitu sebesar 43,86 hektar atau 44% dari luas RTH. Peta tipologi ruang terbuka hijau kawasan kampus dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan arahan keterangan rencana kota (K RK), Kawasan Pendidikan Undip Tembalang memiliki ketentuan koefisien dasar bangunan (KDB) maksimal 60%, sehingga penyediaan RTH minimal adalah 40%. RTH Kawasan Kampus Undip Tembalang yang saat ini mencapai 66,88% masih

memenuhi standar minimal penyediaan RTH di kawasan pendidikan. Adanya ruang terbuka hijau di kawasan kampus dioptimalkan melalui keberadaan hutan kampus, taman universitas, taman fakultas, jalur hijau, kawasan perlindungan setempat, dan objek ruang berfungsi RTH. Ruang terbuka biru (RTB) juga memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem kawasan.

RTB di Kawasan Kampus Tembalang yaitu berupa waduk pendidikan, embung, dan sungai yang ada di kawasan kampus. Keberadaan ruang terbuka hijau dengan tipologi yang bervariasi di kawasan kampus merupakan potensi besar yang berperan untuk area resapan air, menjaga fungsi ekologis, serta meningkatkan fungsi sosial dan estetika kawasan. Berdasarkan hasil analisis, terdapat tipologi RTH yang belum ada pada kawasan kampus yaitu objek ruang pada bangunan. Bangunan pendidikan yang ada di kawasan kampus saat ini rata-rata belum terdapat adanya *roof garden*, taman balkon, taman vertikal, dan sebagainya.

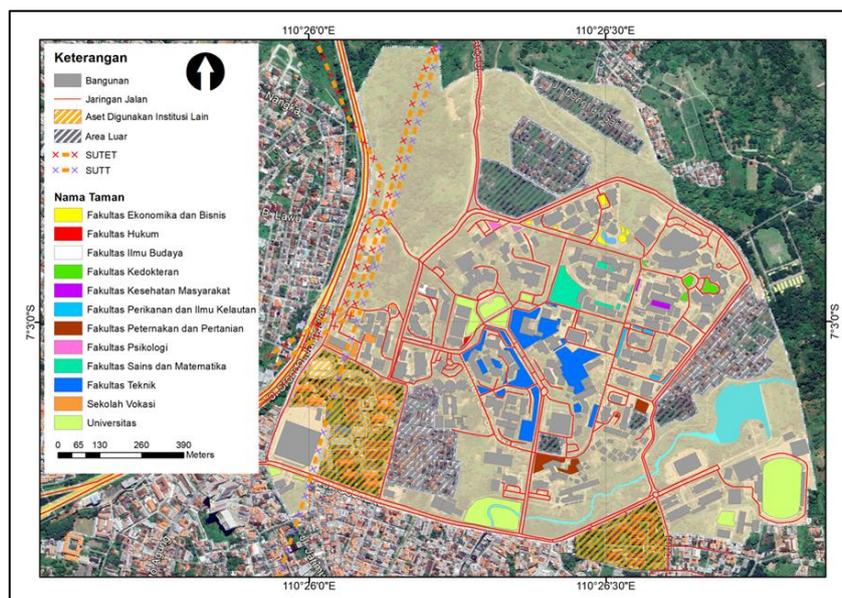
3.2 Persebaran Taman Kampus Sebagai Ruang Terbuka Publik

Ruang terbuka hijau dengan fungsi publik merupakan aspek penting dalam lingkungan kampus. Ruang terbuka publik dapat digunakan sebagai sarana ruang bersama dengan konsep *living learning community* bagi sivitas akademika. Sesuai amanat Peraturan Menteri ATR/BPN nomor 14 tahun 2022, ruang terbuka hijau terdiri dari ruang terbuka publik dan privat, dan RTH publik memiliki ketentuan paling sedikit 20%. Apabila ditinjau berdasarkan aspek ketersediaan ruang terbuka publik, maka RTH publik di kawasan kampus saat ini hanya 16,77 ha atau 16% dari luasan RTH keseluruhan sehingga belum memenuhi standar ketersediaan RTH publik di lingkungan kampus.

Ketersediaan RTH publik saat ini dipenuhi melalui penyediaan taman universitas dan taman fakultas. RTH publik merupakan fasilitas bagi sivitas akademika Undip yang berperan sebagai sarana sosial dan sarana *living learning community*. Perlu peningkatan jumlah RTH publik sebagai fasilitas bagi sivitas akademika, khususnya di tingkat fakultas. Taman kampus terdiri dari taman universitas dan taman fakultas yang tersebar pada beberapa lokasi yang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis persebaran, terdapat beberapa area fakultas yang belum memiliki taman kampus yaitu Fakultas Hukum, Fakultas Ilmu Budaya, Fakultas Peternakan dan Pertanian, serta Sekolah Vokasi. Peta persebaran taman kampus dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 2. Lokasi Taman di Kawasan Kampus Undip Tembalang

Zona RTH – Taman kampus	Lokasi
Taman Universitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taman Inspirasi 2. Taman Lapangan Widya Puraya 3. Taman dan Jogging Track Undip
Taman Fakultas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taman Rumah Kita Fakultas Sains dan Matematika 2. Taman Fakultas Teknik 3. Taman Fakultas Kedokteran 4. Taman Embung Fakultas Ekonomika dan Bisnis 5. Taman Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik 6. Taman Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan 7. <i>Sitting group</i> Fakultas Psikologi 8. <i>Sitting group</i> Fakultas Kesehatan Masyarakat



Gambar 7. Peta Persebaran Taman Kampus

3.3 Optimalisasi Ruang Terbuka Hijau Berbasis Tipologi

Ruang terbuka hijau Kampus Undip Tembalang berdasarkan pendekatan IHBI saat ini mencapai 66,81%, sedangkan RTH publik yang ada saat ini hanya 16,77 hektar atau 16% dari luasan RTH keseluruhan sehingga diperlukan penambahan RTH publik baru dengan lokasi strategis yang dapat menjangkau antar unit/antar fakultas. RTH saat ini masih dalam kondisi optimal, namun perlu adanya pengendalian pembangunan sehingga dapat menjaga fungsi RTH. Fungsi RTH dibagi menjadi 2 (dua) menurut fungsinya, yaitu fungsi ekologis dan fungsi publik. Fungsi ekologis berarti RTH yang murni untuk penghijauan dan konservasi flora/fauna ataupun karena bentuk lahannya yang curam. Fungsi RTH Publik dapat berfungsi sebagai ruang untuk saling berinteraksi antar civitas akademika, namun tetap berfungsi untuk menyerap air dan ruang tumbuhnya vegetasi. Pengembangan taman diarahkan untuk mentransformasi RTH eksisting menjadi RTH publik yang digunakan sivitas akademik sebagai sarana berkumpul (*gathering space*). Tahap pengembangan taman diperlukan untuk menghubungkan antar fakultas atau antar unit sebagai penyiapan konsep *Living-Learning Community*. Untuk mewujudkan *sustainable campus*, perlu adanya strategi optimalisasi potensi RTH dan RTB melalui beberapa hal diantaranya:

1. Pemanfaatan hutan kampus untuk fungsi resapan air melalui pengelolaan limpasan air hujan dengan menyediakan ruang terbuka biru (*bioswale*, kebun hujan (*rain garden*) dan/atau biopori) serta penambahan fasilitas edukasi dan fasilitas sosial di hutan kampus seperti *forest trail*, *canopy walk*, *viewing deck*, menara pandang;
2. Pemanfaatan Taman Kampus untuk fungsi sosial budaya melalui penyediaan plaza multifungsi dengan material ramah lingkungan/berpori (*porous/permeable material*) dan penyediaan ruang beratap/gazebo untuk sarana berkumpul;
3. Pemanfaatan Waduk untuk fungsi sosial budaya dilakukan dengan menyediakan fasilitas rekreasi terbatas (*boardwalk*, dek pandang (*viewing deck*) dan lain sebagainya sejauh tidak bertentangan dengan fungsi ekologisnya). Pemanfaatan Waduk untuk fungsi ekologis

melalui: a) penanaman vegetasi sempadan waduk dan tepian badan air (riparian) waduk dengan stratifikasi vegetasi beragam dan kelompok vegetasi air atau vegetasi yang toleran terhadap kondisi tergenang; b) Pemilihan vegetasi menyesuaikan dengan ekosistem existing badan air dan tepian air; dan/atau c) Melestarikan sumber daya hayati perairan melalui kegiatan konservasi;

4. Peningkatan jumlah RTH publik berupa taman skala universitas dan fakultas yang dilengkapi dengan fasilitas olahraga, *sitting group*, serta ruang terbuka biru seperti *bioswale*, kebun hujan (*rain garden*) dan biopori;
5. Optimalisasi RTH melalui pemanfaatan RTH pada bangunan gedung kampus yaitu berupa taman atap/*roof garden*, taman podium, taman balkon, taman vertikal, taman koridor, dan taman dalam pot.

3.4 Strategi Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Kampus

Strategi penyediaan RTH kampus dengan berfokus pada peningkatan rasio ruang terbuka, luas area tanaman, dan kemampuan penyerapan air akan dapat mengurangi suhu mikro, meningkatkan permukaan permeabel, dan meningkatkan kapasitas penyerapan air (Wurianturi, Sari Hasibuan, & Suganda, 2022). Desain *biophilic* dan metode *green building* dapat diadopsi untuk mengoptimalkan ruang terbuka hijau. Desain tersebut tidak hanya bermanfaat pada penambahan area hijau secara kebutuhan akan lingkungan atau fungsi ekologis, tetapi juga menunjang fungsi publik menjadi area kampus yang sehat. Teori biofilia menjelaskan mengapa pikiran orang biasanya tenang ketika melihat deburan ombak di tepi pantai, mendengar aliran air, mencium aroma bunga, atau merasakan angin sepoi-sepoi (Browning, Ryan, & Clancy, 2014). Teori ini mengatakan bahwa manusia perlu berinteraksi dengan unsur-unsur alam agar tetap sehat, bahagia, dan produktif serta memiliki interpretasi kehidupan yang lebih baik (Jiang, Larsen, & Sullivan, 2020). Penyediaan RTH di Kawasan kampus juga perlu memperhatikan aktivitas di ruang publik menurut Shi, Gou, and Chen (2014), yaitu aktivitas transisi (menunggu seseorang, berjalan, dan lain-lain),

aktivitas personal (membaca & jalan-jalan menghirup udara segar), dan aktivitas sosial (bertemu orang lain dan berbagai aktivitas komunal). Strategi penyediaan RTH juga dapat dilihat pada beberapa universitas dunia seperti *The University of Hong Kong* (HKU), *The University of New South Wales* (UNSW Sydney), dan *The Northwestern University*, yang berusaha mengoptimalkan ruang terbuka hijau melalui desain ruang di lingkungan kampus (Lau, Gou, & Liu, 2014). Ruang terbuka dalam kampus *The University of Hong Kong* (HKU) memanfaatkan objek ruang bangunan menjadi *rooftop farming project* di tengah kampus HKU yang padat bangunan.



Gambar 8. *Rooftop Farming* di The University of Hong Kong (HKU) dan Sirkulasi Ruang Terbuka di The Northwestern University
Sumber: Lau et al. (2014)

Rooftop farming project di HKU memanfaatkan ruang terbuka di atap yang dapat digunakan untuk penerapan *urban farming* (Gambar 8a). Berbeda dengan kampus utama HKU yang memiliki ruang terbuka sangat rapat, kampus utama *the University of New South Wales* (UNSW) menyediakan ruang terbuka yang lebih luas dengan halaman rumput untuk mengakomodasi aktivitas transisi dan sosial. Ruang terbuka di kampus utama UNSW yang didominasi halaman rumput luas cenderung lebih mudah diakses sehingga memungkinkan untuk dijadikan tempat sirkulasi dan interaksi sosial. Kampus *The Northwestern University* menghubungkan area-area kampus dan menciptakan ruang terbuka publik yang luas dengan dilengkapi pohon pelindung sebagai kanopi yang menaungi sepanjang jalan setapak (Gambar 8b). Desain ruang terbuka hijau yang menekankan pada sirkulasi ruang dapat menghubungkan berbagai bagian kampus dengan cepat dan mudah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa luasan ruang terbuka hijau pada kawasan Kampus Undip Tembalang berdasarkan citra satelit adalah 76,20 hektar, sedangkan jika menggunakan metode IHBI

maka luasan RTH meningkat menjadi 99,67 hektar, sehingga IHBI turut meningkatkan luasan sebesar 23,47 hektar atau 15,74%, hal ini karena nilai IHBI pada elemen tipologi RTH dapat menjadi pertimbangan untuk peningkatan ruang terbuka hijau. Pada kawasan Kampus Undip Tembalang, terdapat beberapa tipologi RTH yang memiliki bobot dan nilai IHBI tinggi yaitu rimba kota/hutan kampus, pohon besar, dan taman universitas sehingga berpengaruh pada bertambahnya ruang terbuka hijau secara kuantitas dan kualitas. Dengan adanya hasil penelitian ini maka turut berkontribusi terhadap efektivitas penggunaan metode IHBI yang dapat mengukur luasan ruang terbuka hijau secara adil sesuai dengan fungsi ekologis dan sosialnya. Pengukuran luasan ruang terbuka hijau berbasis tipologi dan IHBI ini menjadi penting dalam perencanaan penyediaan ruang terbuka hijau kedepan. Penyediaan ruang terbuka hijau perlu mempertimbangkan setiap elemen tipologi RTH, terutama yang memiliki bobot dan nilai IHBI yang tinggi untuk menjamin fungsi ekologis dan sosial dari RTH. Selain tipologi RTH, faktor bonus elemen RTH sangat penting untuk diperhatikan, seperti penyediaan *paving block*, taman vertikal, *grass block*, beton berpori, rumput, dan semak untuk menjamin nilai ekologis pada setiap objek dalam ruang dan bangunan.

4. KESIMPULAN

Metode perhitungan RTH menggunakan pendekatan IHBI menjadi solusi atas pemenuhan ketersediaan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan, hal ini karena adanya faktor hijau biru yang turut dipertimbangkan dalam perhitungan RTH. Tipologi RTH di Kawasan Kampus Undip Tembalang memiliki keragaman berdasarkan Kawasan Peruntukan/Zona RTH, Kawasan Peruntukan/Zona Lainnya, dan Objek Ruang Berfungsi RTH. Masing-masing tipologi berperan dalam meningkatkan ruang ekologis dan sosial di lingkungan kampus. Prosentase RTH kampus berdasarkan pendekatan IHBI mencapai 66,81% sehingga masih dalam batas optimal. Prosentase RTH terbesar adalah hutan kampus, sehingga perlu dijaga keberadaannya untuk kestabilan lingkungan. Perlu adanya pengendalian pembangunan di Kampus Tembalang sehingga

dapat menjaga fungsi RTH. Pembangunan yang ada di Kampus Tembalang berpedoman pada ketentuan RTRW Kota Semarang yaitu dengan menjaga KDB maksimal 60% dan Koefisien Dasar Hijau (KDH) minimal 40%. Adanya RTH publik di Kawasan Kampus Tembalang juga perlu ditingkatkan minimal 20% dari luas RTH. Peningkatan RTH publik dapat dilakukan melalui pembangunan taman di tingkat universitas dan fakultas/departemen. Selain itu kawasan kampus perlu implementasi penggunaan objek RTH pada bangunan gedung yaitu berupa taman atap/roof garden, taman podium, taman balkon, taman vertikal, dan sebagainya. Optimalisasi penyediaan RTH berbasis tipologi perlu dilakukan untuk mewujudkan *sustainable campus*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arkham, I. F. A. A., Nugraha, A. L., & Awalludin, M. (2023). Analisis Ruang Terbuka Hijau di Kampus Universitas Diponegoro Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 12(3), 330-340.
- Browning, W., Ryan, C., & Clancy, J. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health & Well-Being in The Built Environment*: Terrapin Bright Green, LLC.
- Budihardjo, M. A., Ramadan, B. S., Putri, S. A., Wahyuningrum, I. F., & Muhammad, F. I. (2021). Towards Sustainability in Higher-Education Institutions: Analysis of Contributing Factors and Appropriate Strategies. *Sustainability*, 13(12). Retrieved from doi:10.3390/su13126562
- Byrne, J., & Sipe, N. (2010). Green and Open Space Planning for Urban Consolidation—A Review of The Literature and Best Practice. In *Urban Research Program Brisbane*: Griffith University. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10072/34502>.
- Dawodu, A., Dai, H., Zou, T., Zhou, H., Lian, W., Oladejo, J., & Osebor, F. (2022). Campus Sustainability Research: Indicators and Dimensions to Consider for The Design and Assessment of A Sustainable Campus. *Heliyon*, 8(12). doi:10.1016/j.heliyon.2022.e11864
- Hernández-Allauca, A. D., Gavilánez, J. G., Salazar, S. P., Guadalupe, C. S., Uvidia, J. F., Castañeda, E. P., . . . Chávez, R. F. (2025). An Analysis of the Urban Green Space Index in Ecuadorian Cities Through Mathematical Modeling: A Territorial Analysis. *Urban Science*, 9(6). Retrieved from doi:10.3390/urbansci9060232
- Jiang, X., Larsen, L., & Sullivan, W. (2020). Connections Between Daily Greenness Exposure and Health Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11). Retrieved from doi:10.3390/ijerph17113965
- Khan, N., Mowla, Q. A., Tariquzzaman, M., & Tabassum, N. (2021). Integrating Blue-Green-Grey Open Space Network: Sustainable Urban Design Approach for Climate Change Resilience. *J Architect*, 18(01), 51-66.
- Lau, S. S. Y., Gou, Z., & Liu, Y. (2014). Healthy Campus by Open Space Design: Approaches and Guidelines. *Frontiers of Architectural Research*, 3(4), 452-467. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foar.2014.06.006>
- Liu, Y., Pan, X., Liu, Q., & Li, G. (2023). Establishing a Reliable Assessment of the Green View Index Based on Image Classification Techniques, Estimation, and a Hypothesis Testing Route. *Land*, 12(5). Retrieved from doi:10.3390/land12051030
- Mulyadi, G., & Suryadini, W. (2024). Pengukuran Kualitas Ruang Terbuka Hijau Dengan Pendekatan Indeks Hijau Biru Indonesia di Kota Sukabumi. *Prosiding FTSP Series*, 813-817.
- Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2022 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau.
- Prantiono, F., Warouw, F., & Sembel, A. S. (2024). Analisis Kebutuhan dan Potensi Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Di Kota Bitung Berdasarkan Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI). *Sabua: Jurnal Lingkungan Binaan dan Arsitektur*, 13(1), 68-78. doi:<https://doi.org/10.35793/sabua.v13i1.59181>

- Purba, T. P., Dewi, I. K., & Hidayat, J. T. (2022). Identifikasi Tipologi dan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Publik Serta Pemetaan Area Terbangun di Kota Tangerang Selatan. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(4), 4435-4451.
- Rahaman, G. M. A., Längkvist, M., & Loutfi, A. (2024). Deep Learning Based Automated Estimation of Urban Green Space Index from Satellite Image: A Case Study. *Urban Forestry & Urban Greening*, 97, 128373. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128373>
- Sengkey, S., Rondonuwu, D. M., & Warouw, F. (2024). Identifikasi Tipologi Ruang Terbuka Hijau Studi Kasus: Kecamatan Singkil dan Kecamatan Tuminting. *Fraktal: Jurnal Arsitektur, Kota dan Sains*, 9(2), 9-16.
- Shi, S., Gou, Z., & Chen, L. H. C. (2014). How Does Enclosure Influence Environmental Preferences? A Cognitive Study on Urban Public Open Spaces in Hong Kong. *Sustainable Cities and Society*, 13, 148-156. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.04.011>
- Sugiarto, A., Lee, C.-W., & Huruta, A. D. (2022). A Systematic Review of the Sustainable Campus Concept. *Behavioral Sciences*, 12(5). doi:10.3390/bs12050130
- Sunita, Kumar, D., Shahnawaz, & Shekhar, S. (2023). Evaluating Urban Green and Blue Spaces With Space-Based Multi-Sensor Datasets for Sustainable Development. *Computational Urban Science*, 3(1), 12. doi:10.1007/s43762-023-00091-0
- Taylor, L., & Hochuli, D. F. (2017). Defining Greenspace: Multiple Uses Across Multiple Disciplines. *Landscape and Urban Planning*, 158, 25-38. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.024>
- Wang, H., Hu, Y., Tang, L., & Zhuo, Q. (2020). Distribution of Urban Blue and Green Space in Beijing and Its Influence Factors. *Sustainability*, 12(6). Retrieved from doi:10.3390/su12062252
- Wurianturi, I., Sari Hasibuan, H., & Suganda, E. (2022). Optimizing Open Green Space on Urban Campuses Through the Case of UI Salemba Campus: A Step Towards Improved Green Metric Ranking. *Nakhara : Journal of Environmental Design and Planning*, 21(3), Article 224. doi:10.54028/NJ202221224
- Zebua, Y. (2020). Tipologi Ruang Terbuka Hijau Di Kecamatan Medan Polonia. *Jurnal Ruang Luar dan Dalam*, 1(1), 67-87.