Terbit *online* pada laman web jurnal :http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 |ISSN (Online) 2597-5129|

Artikel

Peningkatan Ekologi Lahan di Universitas Negeri Malang melalui *Rating tool Greenship* Kawasan

Yohanes Wilasa Widodo, Apif Miptahul Hajji, Dian Ariestadi

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No.5, Kota Malang 65145, Indonesia

*Koresponden: yohaneswilasa@gmail.com

Diterima: 24 Juni 2021 Diperbaiki: 24 Juli 2021 Disetujui: 31 Juli 2021

A B S T R A C T

The environment is a place to carry out life, activities and providers of important elements such as oxygen, water and food. As a result of poor environmental quality such as temperature that is too high, low humidity and air pollution, it makes the living and working environment uncomfortable. Green Building Council Indonesia published Greenship Neighborhood that can be a reference in implentation of sustainable area. The components of land ecological enhancement consist of green open space, micro climate, land revitalization, flora and fauna. The area of State University of Malang (UM) with a total area of 416,203 m² becomes a small city that affects users of the area or the surrounding area. UM through the rating tool greenship area has very good land ecological quality. The green basic area with 28.12% fulfills the prerequisites, and the green area for the public is categorized as sufficient with 28.12% of the area. Very good habitat conservation by fulfilling the aspects of maintaining 95.84% of the area's large trees, using 99.385% of provincial local plants, and reforestation. Land revitalization is still in the sufficient category with 60% have been done. The microclimate aspect is categorized as very good with the lowest temperature isotherm in the area and efforts to apply it are carried out in all public areas of the area. Productive land area is categorized as very good with the dominance of 50% of production plant species spread over the entire area and the availability of special production land

Keywords: Green Area, Campus, Greenship, Sustainability

A B S T R A K

Lingkungan adalah tempat untuk menjalani kehidupan, aktivitas, dan penyedia elemen penting seperti oksigen, air, dan makanan. Akibat kualitas lingkungan yang buruk, seperti suhu yang terlalu tinggi, kelembaban rendah, dan polusi udara, membuat lingkungan tempat hidup dan bekerja menjadi tidak nyaman. Green Building Council Indonesia menerbitkan Greenship Neighborhood yang dapat menjadi referensi dalam pelaksanaan area berkelanjutan. Komponen peningkatan ekologi tanah terdiri dari ruang terbuka hijau, iklim mikro, revitalisasi tanah, flora, dan fauna. Area Universitas Negeri Malang (UM) dengan luas total 416.203 m² menjadi sebuah kota kecil yang memengaruhi pengguna area atau area sekitarnya. UM melalui alat penilaian area greenship memiliki kualitas ekologi tanah yang sangat baik. Luas area dasar hijau sebesar 28,12% memenuhi persyaratan, dan area hijau untuk masyarakat dikategorikan sebagai cukup dengan 28,12% dari area tersebut. Konservasi habitat yang sangat baik dengan memenuhi aspek mempertahankan 95,84% dari pohon besar area tersebut, menggunakan 99,385% tanaman lokal provinsi, dan program penghijauan. Revitalisasi tanah masih dalam kategori cukup dengan 60% telah dilakukan. Aspek iklim mikro dikategorikan sebagai sangat baik dengan isoterma suhu terendah di area tersebut, dan upaya untuk menerapkannya dilakukan di semua area publik area tersebut. Luas tanah produktif dikategorikan sebagai sangat baik dengan dominasi 50% spesies tanaman produksi tersebar di seluruh area dan ketersediaan lahan produksi khusus.

Kata Kunci: Kawasan hijau, Kampus, Greenship, Keberlanjutan

https://doi.org/10.25077/dampak.18.2.78-90.2021 Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.

1. PENDAHULUAN

Manusia tak dapat dipisahkan oleh kondisi lingkungan di sekitarnya. Lingkungan menjadi tempat melaksanakan kehidupan, aktivitas dan penyedia unsur-unsur penting seperti oksigen, air dan pangan (Sobri, 2009). Akibat dari kualitas lingkungan yang buruk seperti suhu yang terlalu tinggi, kelembapan yang rendah dan polusi udara, membuat lingkungan tempat tinggal dan lingkungan kerja tidak nyaman(Mungkasa, 2017). Kampus sebagai kota kecil dapat memiliki iklim mikro yang dapat berpengaruh kepada pengguna kawasan ataupun kawasan disekitarnya (Muchlis, Larasati, S, Arsitektur, & Kebijakan, 2018). Krisis yang akan terjadi pada masa mendatang dapat diminimalisasi dengan menerapkan kawasan berkelanjutan. Kawasan berkelanjutan merupakan lingkungan dengan keseimbangan yang mengakomodasi manusia memenuhi kebutuhannya tanpa melebihi kapasitas ekosistem yang menyediakan, sehingga keberlangsungan dan kelestarian ekosistem dapat tetap bertahan guna generasi masa kini maupun masa depan (Mungkasa, 2017; Paul, Scerri, & Magee, 2015). Peningkatan Ekologi Lahan membahas menjaga keserasian dan keseimbangan ekosistem lingkungan, kualitas lingkungan, kesehatan masyarakat dan mendorong interaksi sesama untuk meminimalkan dampak pembangunan seperti mengurangi Urban Heat Island (UHI), meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi jejak karbon, dan pembukaan lahan baru(GBCI, 2016) Penilaian dan tolok ukur *greenship* dapat menjadi acuan dalam pembangunan kawasan berkelanjutan (Luziani & Paramita, 2018)

Greenship kawasan merupakan salah satu dari rating System yang diterbitkan GBCI dalam meningkatkan praktik pembangunan yang nyata agar sesuai dengan konsep sustainability atau ramah lingkungan. *Green* Building Council Indonesia (GBCI) merupakan organiasi mandiri (nongovernment) dan nirlaba yang berkomitmen penuh dalam penerapan prinsip sustaibility pembangunan (gbci.org). Salah satu komponen *greenship neighborhood* adalah peningkatan ekologi lahan atau land ecological enhancement. Komponen ini berfokus pada penerapan kawasan dalam mengelola ruang terbuka hijau, iklim mikro, revitalisasi lahan, flora dan fauna. Dengan semakin berkurangnya ruang terbuka hijau kota dan meningkatnya pembangunan komponen ini penting untuk segera dipertimbangkan.

Pengukuran *Greenship* kawasan pada perumahan (Amin & Amri, 2011; Anik, Ufiantara, & Kriswardhana, 2021; Priandana, 2020; Yandri, Priyarsono, Fauzi, & Dharmawan, 2017; Zulfa, 2017), kota (Mohede, Sangkertadi, & Wuisang, 2016), tempat wisata (Maulina & Syamsiyah, 2020; Ronim & Talidah, 2019) dan kampus (Muchlis dkk., 2018; Phramesti & Yuliastuti, 2013) memiliki hasil yang berbeda-beda. Perbedaan hasil ini dikarenakan masing-masing kawasan memiliki karakteristik berbeda dalam penerapan kawasan berkelanjutan. Penerapan kawasan berkelanjutan yang baik dapat menjadi daya tarik untuk kawasan, rasa nyaman (Maulina & Syamsiyah, 2020) dan investasinya dapat tetap menguntungkan (Anik dkk., 2021). Muchlis dkk (2018) melakukan evaluasi kawasan berkelanjutan pada design masterplan kampus didapatkan nilai 24 dari 124 yang mana masih belum memenuhi kawasan berkelanjutan. Evaluasi desain juga dilakukan oleh Luziani & Paramita (2018) yang menghasilkan saran rancangan penerapan *greenship* neighborhood. Sedangkan pada lingkungan kampus terbangun atau eksisting belum terdapat evaluasi lebih lanjut mengenai land ecological enhancement kawasan. Perguruan tinggi menjadi wadah pengembangan sumber daya manusia yang terdidik dan terpelajar. Perguruan tinggi juga menjadi salah satu sarana dalam sebuah kota dalam mewujudkan kawasan keberkelanjutan karena memiliki luasan yang relatif besar (Muchlis dkk., 2018). Universitas Negeri Malang sebagai salah satu kampus di kota Malang memiliki luas 397.576,61 m². Penelitian digunakan untuk mengevaluasi aspek-aspek keberlanjutan pada kawasan kampus Universitas Negeri Malang melalui kategori peningkatan ekologi lahan atau land ecological enhancement dari GBCI *greenship* kawasan. Dengan harapan dapat memberikan masukan guna aspek area dasar hijau, area publik kawasan, peningkatan iklim mikro, pelestarian habitat, revitalisasi lahan, dan lahan produktif kawasan.

2. METODOLOGI

Lokasi penelitian dilaksanakan di Kampus Universitas Negeri Malang, Malang, Jl. Semarang No.5, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145. Kawasan Universitas Negeri Malang dengan luas total 416.203 m². Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan objek dan lokasi penelitian kawasan Universitas Negeri Malang. Pengolahan data kawasan secara kuantitatif menggunakan *greenship* kawasan, hasil dari pengolahan data kuantitatif tersebut dideskripsikan guna mencari faktor-faktor yang dapat mendukung peningkatan ekologi lahan. Hasil dari penelitian deskriptif kuantitatif ini diharapkan dapat memperoleh Cara peningkatan

ekologi lahan Universitas Negeri Malang dan kondisi ekologi lahan kawasan saat ini (*current condition*). Variabel yang digunakan pada penelitian deskriptif kuantitatif ini antara lain:

1. Persentase luasan ruang terbuka hijau terhadap total luas kawasan
2. Persentase luasan area hijau publik terhadap total luas kawasan
3. Upaya pelestarian flora dan fauna lokal dalam kawasan
4. Persentase luasan lahan ter-revitalisasi terhadap kawasan terdampak negatif
5. Persentase peningkatan iklim mikro kawasan terhadap total luas kawasan
6. Persentase lahan produktif terhadap Ruang Terbuka Hijau

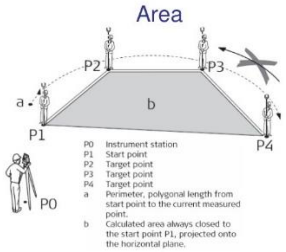
Dalam penelitian ini menggunakan metode gabungan yaitu wawancara, pengukuran atau observasi langsung, dan dokumen terdahulu. Masing-masing kriteria memerlukan alat dan sumber data yang berbeda. Kriteria, alat, sumber dan jenis data dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Tabel Sumber Data dan Jenis Data

No.	Keriteria	Data	Sumber Data
1.	Area dasar Hijau	Peta Kawasan, Luasan kawasan, Luasan area hijau kawasan	Observasi
2.	Area hijau untuk publik	Luasan area hijau publik	Obvervasi, Wawancara
3.	Pelestarian Habitat	Usaha pelestarian habibat fauna dan flora kawasan	Observasi, Wawancara
4.	Revitalisasi Lahan	Kondisi Lahan Sebelumnya, Luasan lahan yang direvitalisasi	Wawancara
5.	Iklim Mikro	Luasan iklim mikro yang di tingkatkan pada kawasan	Wawancara Observasi
6.	Lahan Produktif	Luasan lahan produktif	Wawancara Observasi

Instrumen utama penelitian ini adalah *Greenship* Neighbourhood sebagai alat pedoman analisis, evaluasi dan pengolahan data. Wawancara direncanakan dilakukan kepada pengelola kawasan Universitas Negeri Malang yaitu kepala Rumah Tangga Universitas Negeri Malang. Wawancara dilakukan dengan tanya jawab didukung data bukti pendukung. Wawancara disusun berdasarkan referensi *greenship* kawasan kategori Land Ecological Enchantment. Observasi dilakukan dengan pengukuran langsung berpedoman *greenship* kawasan. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat tulis, kamera, Meteran, dan Total Station. Program yang digunakan antara lain: *Microsoft Office, Google Earth, GPS Field Area Measure, Autocad.*

Observasi pada penelitian ini diutamakan sebagai pencari dan pendukung fakta peningkatan ekologi lahan pada kawasan melalui *greenship* kawasan. Observasi Ketersediaan RTH dilakukan dengan cara pengukuran lapangan menggunakan total station. Pengukuran total station menggunakan fitur Area pada alat. Dilakukan dengan menempatkan prisma pada ujung-ujung dari ruang terbuka hijau dan alat total station secara otomatis menghitung luasan dari titik-titik yang diukur, ilustrasi fitur area total station dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Pengkuran Area pada Total Station(Binh, 2009)

Pengukuran ini mengukur luasan ruang terbuka hijau dalam kawasan dengan kriteria ruang terbuka hijau meliputi ruang terbuka tempat tumbuh tanaman baik secara alami ataupun disengaja mengikuti luasan tanah dari ruang terbuka hijau tersebut. Pengukuran area dasar hijau dan area hijau publik dilakukan secara pengukuran langsung dan menggunakan citra udara dengan aplikasi *Google Earth Pro* untuk daerah kawasan yang tidak dapat dijangkau. Dilakukan *ground truthing* guna melakukan validasi dari citra udara (Malvern Panalytical, 2019).

Observasi pohon kawasan diperlukan untuk mengetahui beberapa hal antara lain: perhitungan pohon kawasan guna mengetahui jumlah pohon kawasan eksisting dan persentase pohon ditebang. Perhitungan pohon diklasifikasikan menjadi kecil, sedang, dan dewasa dengan acuan menurut Baker (1993) dengan keriteria:

1. Kecil: anakan pohon hingga tinggi 0.9 meter (3 ft)
2. Muda: pohon dengan tinggi 1-3 meter (3-10 ft) dengan diameter 10-30.5 sentimeter dbh (4-12 in)
3. Dewasa: pohon dengan tinggi < 3 meter (<10ft) dan diameter lebih dari 30 cm dbh (<12 ft)

Identifikasi jenis tumbuhan diperlukan guna bukti jenis tumbuhan produktif. Idenitifikasi jenis tumbuhan menggunakan platfrom *LeafSnap*, yaitu sistem

identifikasi tumbuhan otomatis yang dibuat oleh National Museum of Natural History, Smithsonian Institution dan beberapa Universitas di America (Mouine dkk., 2013) Dengan mengambil data foto dari daun ataupun batang tumbuhan platform akan melakukan identifikasi dan terhubung pada database tumbuhan

Analisis Data

Dalam *greenship* kawasan terdapat 6 tolok ukur peningkatan ekologi lahan. Masing-masing tolok ukur memiliki cara analisis yang berbeda, berikut analisis masing-masing metode tolok ukur:

Area Dasar Hijau

Area dasar hijau yang disyaratkan pada *greenship* harus menyediakan area dasar hijau minimum disyaratkan pemda setempat. Kota Malang menurut Peraturan Daerah Kota Malang no 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah/ Kota Malang tahun 2010-2030 pasal 69 ayat 2e mesyaratkan RTH seluas minimum 20 % dari luas lahan

$$\%\ Area\ Dasar\ Hijau = \frac{Luas\ RTH(m^2)}{Luas\ Lahan(m^2)} * 100\ \% \quad (1)$$

Apabila kawasan memenuhi syarat tersebut berarti kawasan bekualitas baik.

Area Hijau untuk Publik

Dalam *greenship* kawasan, apabila area hijau yang sangat baik adalah area publik kawasan yang luasannya mencapai lebih dari 35% dan cukup dengan luasan 25%-34%. Tetapi kurang dari 25% maka area hijau untuk publik masih dianggap kurang. Persentase Area hijau untuk publik kawasan dapat didapat dari rumusan berikut

$$\%\ Area\ Hijau\ untuk\ Publik = \frac{RTH\ Publik(m^2)}{Luas\ Lahan(m^2)} * 100\% \quad (2)$$

Pelestarian Habitat

Pelestarian habitat kawasan guna mengurangi dampak pembangunan keseimbangan dan keragaman hayati yang disyaratkan *greenship*:

a. Mempertahankan minimal 20% pohon besar dari kawasan. Data ini didapatkan wawancara. Apabila presentase pohon besar kawasan tetap dipertahankan (tidak ditebang) maka pelestarian habitat tergolong baik.
b. Peningkatan ekologi lahan atas rekomendasi ahli landscape. Data pada tahap ini didapatkan dari hasil wawancara. Penggunaan tanaman asli lokal disarankan dengan lebih 60% merupakan tanaman provinsi atau tanaman lokal kawasan, dan dianggap cukup apabila 30%-59% merupakan tanaman lokal provinsi. Rencana perlindungan fauna dan pelaksanaan perlindungan fauna disarankan agar dilakukan. Data dari wawancara dan observasi lapangan dikaji perlindungan faunanya. Presentasi tanaman asli didapatkan dari proses wawancara kepada pengelola kawasan. Persentase tanaman asli kemudian dievaluasi kecukupannya berdasar *greenship* kawasan.
c. Penanaman minimal 10 anakan pohon muda setiap pohon yang ditebang dalam kawasan. Dilakukan wawancara mendalam. Apabila kawasan melakukan penanaman kembali lebih dari 10 pohon anakan setiap pohon yang di tebang maka penanaman kembali kawasan dianggap sangat baik.

Revitalisasi Lahan

Greenship kawasan menyarankan agar sebagian besar lahan yang bernilai negatif akibat pembangunan di revitaliasi atau dibangun kembali dengan fungsi yang lebih baik dan positif. Nilai dari presentase lahan yang direvitalisasi didapatkan melalui wawancara dan dilengkapi dengan bukti pendukung pada observasi.

Iklim Mikro

Meningkatakan kualitas iklim mikro dan mengurangi Urban Heat Island menjadi pokok evaluasi pada bagian ini. Upaya dari kawasan untuk meningkatan iklim mikro kawasan diukur berdasar persentase dari ruang publik yang ditingkatkan iklim mikronya. Dengan 40% luas kawasan ditingkatkan mendapat nilai 1; 60% nilai 2 dan 80% nilai 3 didapatkan semakin luas upaya peningkatan semakin baik. Persentase tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

$$\%\ iklim\ mikro = \frac{Luas\ yang\ di\ tingkatkan(m^2)}{ruang\ publik\ (m^2)} * 100\% \quad (3)$$

Upaya-upaya peningkatan iklim mikro didapatkan dari wawancara dan observasi langsung.

Lahan Produktif

Guna mendukung produksi pangan lokal dan mengurangi jejak karbon penggunaan lahan produktif diperlukan guna menunjang kawasan berkelanjutan. Kawasan sebaiknya memiliki luas lahan produktif lebih dari 10% dari ruang terbuka hijaunya. Persentase lahan produktif kawasan dapat dihitung dengan sebagai berikut:

$$\%\ LP = \frac{Luas\ Lahan\ Produktif(m^2)}{ruang\ terbuka\ hijau\ (m^2)} * 100\% \quad (4)$$

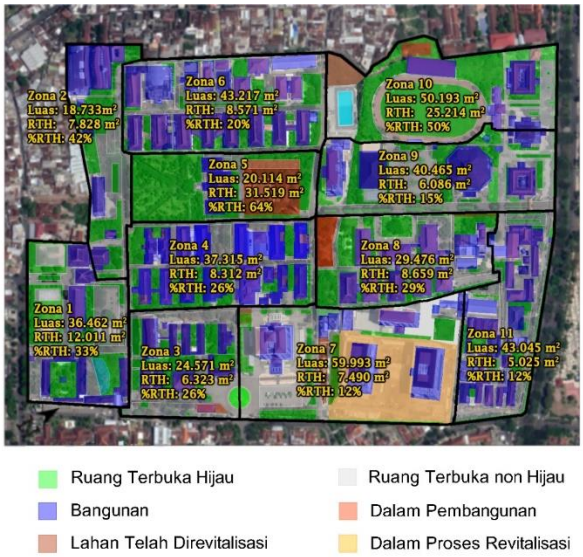
Luas lahan produktif kawasan didapat dengan wawancara serta perhitungan observasi lapangan yang nantinya dianalisis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Area Dasar Hijau

Luasan kawasan tinjauan sebesar 416.203 m^2 dibagi menjadi 10 zona. Pembagian zona ini dibagi

berdasarkan pertimbangan kemudahan mobilitas pengukuran dalam zona. Hasil pengukuran pada Universitas Negeri Malang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Ruang Terbuka Hijau Universitas Negeri Malang

Didapatkan luasan total RTH 117.043,837 meter^2, dengan luas tinjauan penelitian 416.203 m^2. Persentase Area Dasar Hijau kawasan menggunakan rumus 1 sebagai berikut:

$$\%\ Area\ Dasar\ Hijau = \frac{117.043{,}837}{416.203{,}012} * 100\ \%$$

$$\%\ Area\ Dasar\ Hijau = 28.12\%$$

Mengacu pada Peraturan Daerah Kota Malang no 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah/ Kota Malang tahun 2010-2030 pasal 69 ayat 2e menetapkan ketentuan umum peraturan fasilitas umum (termasuk zona pendidikan) memperbanyak jumlah tanaman terbuka di sekitar kawasan, dengan menyediakan minimal 20% dari luas kawasan. Didapatkan persentase area dasar hijau sebesar 28.12%. Dari persentase ruang terbuka hijau dan data luasan guna lahan maka persentase guna lahan dapat dilihat pada grafik guna lahan kawasan (gambar 3). Persentase RTH ini telah memenuhi persyaratan dari pemerintah daerah kota Malang dimana zonasi pendidikan harus menyediakan minimum 20% area ruang terbuka hijau kawasan, dan memenuhi kategori Area Dasar Hijau (Basic *Green* Area)



Gambar 3. Guna Lahan Kawasan Universitas Negeri Malang

Persentase ini didukung mempertahankan ruang terbuka kawasan dengan membangun pada lahan yang telah dibangun sebelumnya sehingga tidak mengurangi banyak ruang terbuka hijau dalam kawasan. Hal ini dapat mengurangi dampak negatif aktivitas seperti peningkatan suhu, kebisingan, debu, polutan, berkurangnya kelembapan, dan hilangnya habitat berbagai burung dan hewan lainnya (Sumarmi, 2010) dan merupakan cara impementatif dalam menjaga kualitas lingkungan (Frankie, 2015). Perwujudan universitas kota kecil yang memiliki area hijau mencukupi ini menjadi salah satu cara mewujudkan pembangunan berkelanjutan (Muchlis dkk., 2018).

3.2. Area Hijau untuk Publik

Berdasarkan wawancara kepada kepala subbagian rumah tangga, seluruh area hijau dalam kawasan UM bersifat terbuka, yang artinya dapat digunakan oleh semua orang terutama warga Universitas Negeri Malang yang terdiri atas mahasiswa, dosen, dan karyawan pengelola universitas. Area Hijau untuk Publik (*Green Area for Public*) kawasan memiliki persentase sebesar 28.24%. Universitas Negeri Malang yang merupakan lingkungan kampus memanfaatkan ruang terbuka hijau menjadi tempat yang dapat digunakan guna publik, terutama mahasiswa guna tempat berdiskusi, laboratorium, lapangan, maupun taman terbuka (gambar 4,5,6). *Greenship* juga menganjurkan untuk kawasan untuk memiliki ruang terbuka hijau lebih dari 35% yang mana hal ini masih belum dapat dipenuhi oleh kawasan. Kurangnya area hijau untuk publik berdampak pada kenaikan suhu udara yang dapat mengurangi kenyamanan pengguna kawasan dan kurangnya ruang terbuka publik guna interaksi sosial (Shodiq, Budiarti, & Nasrullah, 2018; Sobri, 2009). Ruang Terbuka Hijau pada kawasan mencakup pertamanan, hutan, jalur hijau, dan pekarangan hal ini sesuai dengan rekomendasi dari penelitian (Lestari dkk., 2012). Luasan Area dasar hijau yang telah berkategori cukup dapat ditingkatkan kembali dengan menambah 7,76% ruang terbuka hijau.



Gambar 4 Tempat Diskusi Faukltas Sastra



Gambar 5 Laboratorium Biologi



Gambar 6 Taman SAINS

3.3. Pelestarian Habitat

Kategori pelestarian habitat kawasan memiliki tiga tolok ukur yaitu mempertahankan pohon besar kawasan, peningkatan ekologi lahan kawasan, dan reboisasi kawasan. Universitas belum memiliki data tumbuhan yang ditanam pada kawasan. Dalam observasi dan perhitungan pohon dalam kawasan dalam zona didapatkan jumlah seperti pada table 2

Tabel 2. Jumlah pohon kawasan

Zona	Bibit	Muda	Dewasa	Total
	< 0.9 m	1-3 m	>3m	
	<10 cm	10-30.5 cm	>30cm	
1	22	114	145	281
2	105	193	324	622
3	12	155	139	306
4	126	77	209	412
5	133	170	249	552
6	247	235	407	889
7	52	76	96	224
8	98	215	288	601
9	126	68	401	595
10	31	33	82	146
11	25	45	149	219
		total keseluruhan		4847

Didapatkan jumlah pohon dalam kawasan Universitas Negeri Malang berjumlah 4.847 pohon dengan jumlah 977 pohon bibit ataupun kecil, 1381 pohon berukuran sedang, dan 2489 pohon dewasa atau besar.

Universitas Negeri Malang telah berdiri semenjak tahun 1964 atau selama 57 Tahun. Terjadi banyak perubahan dan pembangunan dalam kawasan. Sesuai dengan batasan masalah maka dicari presentase pohon besar di kawasan yang dipertahankan dalam kurun lima tahun terakhir. Berdasarkan wawancara dengan kepala subbag rumah tangga UM pada tanggal 9 maret 2021 didapatkan data pohon yang ditebang pada kawasan sebagi berikut:

a. UM Mart: 30 pohon
b. Parkiran Baru D19: 1 pohon
c. Pelebatan jalan UKM: 5 pohon
d. Renovasi Masjid, Gedung Kuliah bersama, Fakultas Ilmu Keolahragaan: 58 pohon

Dari jumlah tersebut dapat dicari jumlah pohon kawasan sebelum pembangunan dengan menambahkan jumlah pohon eksisting pada tanggal tinjauan dengan yang telah dipotong sebelumnya maka didapatkan 2.487 + 94= 2.549 pohon.

$$\Sigma\, PST = \Sigma\, PE + \Sigma\, PT \quad (5)$$

$$\Sigma\, PST = 2.487 + 94 = 2581$$

$$\%\, PD = \frac{\Sigma\, PE}{\Sigma\, PST} * 100\% \quad (6)$$

$$\%\, PD = 96{,}358\ \%$$

Didapatkan persentase pohon dewasa yang dipertahankan kawasan Universitas Negeri Malang pada 5 tahun terakhir sebanyak 96,358 % dan pohon yang ditebang dalam 5 tahun terakhir sebesar 3,742%. Kegiatan pemindahan lebih diutamakan daripada penebangan pohon dalam pembangunan kawasan. Kawasan juga meminimalisir pemotongan, apabila terpaksa untuk dipotong maka akan dilakukan penanaman kembali.

Tolok ukur kedua adalah peningkatan ekologi lahan atas rekomendasi ahli lansekap atau ahli biologi yang kompeten, dalam tolok ukur ini terdapat dua persyaratan yang pertama adalah penggunaan tanaman asli lokal. Kawasan tidak pernah membeli atau mengadakan tanaman dari luar kawasan Jawa Timur. Pengadaan dilakukan secara mandiri oleh rumah tangga UM dan menggunakan jasa Vendor Tanaman dari Kota Batu yang tanamannya berjarak kurang lebih 20 km dari kawasan. Tanaman ini didominasi oleh trembesi, bungur dan buah-buahan. Beberapa pohon dari luar provinsi merupakan sumbangan dari alumni pada tahun 2013 sejumlah 30 pohon.

$$\%\, TL = \frac{\Sigma\, TL - \Sigma\, TI}{\Sigma\, TL} * 100\% \quad (7)$$

$$\%\, TL = \frac{4874 - 30}{4874} * 100\%$$

$$\%\, TL = \ 99{,}38\%$$

Maka didapatkan persentase tanaman lokal kawasan sebesar 99,38% dan 0,615% dari total pohon kawasan merupakan tanaman import dari laur Jawa Timur. *Greenship* menyarankan penggunaan tanaman asli lokal lebih 60%, dalam hal ini UM memiliki persentase 99,385%. Persentase ini memenuhi prasyarat penggunaan tanaman asli lokal.

Selain tanaman lokal kawasan terdapat satu komponen pada tolok ukur kedua adalah pelestarian flora dan fauna kawasan. Rencana perlindungan fauna atau meningkatkan keragaman fauna lokal dilakukan Universitas Negeri Malang dengan cara:

1. Melarang warga Universitas Negeri Malang memburu satwa dalam lingkungan Universitas Negeri Malang melalui: Peraturan Rektor tahun 2017 tentang Pelarangan Perburuan Satwa
2. Menetapkan Tata Tertib untuk melarang membunuh dan memburu satwa dalam lingkungan Universitas Negeri Malang yang sengaja dipelihara melalui: Peraturan Rektor Universitas Negeri Malang Nomor 16 Tahun 2015 tentang Tata Tertib Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Universitas Negeri Malang: Pasal 10 Tata Krama Terhadap Lingkungan
3. Perencanaan penanaman tumbuhan yang didominasi oleh buah-buahan guna makanan satwa liar seperti burung, musang dan tupai.
4. Jurusan Biologi memberikan masukan untuk mempertahankan beberapa jenis buah-buahan karena merupakan makanan satwa liar kawasan

Tetapi data perihal rencana peningkatan keragaman fauna secara tertulis dan pendataan satwa dalam kawasan belum dilakukan oleh Universitas Negeri Malang.

Tolok ukur ketiga adalah penanaman minimal 10 anakan pohon muda, untuk setiap pohon di dalam kawasan yang tumbang dan ditumbangkan. Universitas Negeri Malang memiliki cara tersendiri mengenai reboisasi yaitu peraturan reboisasi dengan metode pergantian jumlah pohon sesuai lingkar diameter pohon. Universitas Negeri Malang melakukan reboisasi dengan metode pergantian jumlah pohon berdasarkan diameter. Jumlah pohon yang ditanaman kembali disesuaikan dengan diameter pohon yang ditebang. Misal pohon diameter 50 cm yang ditebang maka akan diganti dengan pohon berdiameter 1 cm sebanyak 50 buah ataupun 5 pohon berdiameter 5 cm, disesuaikan dengan kebutuhan kawasan.

Fleksibilitas pendekatan ini tidak didapatkan pada peraturan di *greenship* dan saran dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (GBCI, 2016; LIPI, 2009), tetapi diperluan pengkajian lebih dalam tentang pendekatan ini. Manfaat dari pergantian pohon yang telah ditebang antara lain: mencegah erosi, penyerap air hujan, menurunkan suhu kawasan, penghasil oksigen (O^2) dan penahan angin, debu, terik, dan suara (Fuady, 2016). Melalui peraturan dan regulasinya Universitas Negeri Malang juga menyediakan anggaran guna perbaikan dan perawatan taman dan penambahan jumlah pohon kawasan.

3.4. Revitalisasi lahan

Sesuai dengan definisi PUPR tahun 2010 revitalisasi adalah upaya untuk meningkatkan nilai lahan/ kawasan melalui pembangunan kembali dalam suatu kawasan yang dapat meningkatkan fungsi kawasan sebelumnya. Terdapat beberapa usaha Universitas Negeri Malang dalam mewujudkan tolok ukur ini antara lain:

1. Gedung Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) dilakukan pada tanah bekas rumah dinas yang telah diratakan dan tidak terpakai. Karena terbengkalai lahan tersebut digunakan warga setempat tempat pembuangan sampah sembarangan dan ilegal. Pembangunan pada lahan bernilai negatif tersebu tidak menebang satupun pohon.
2. Pembangunan gedung Satuan Pengamanan UM (satpam) dilakukan pada lahan yang sebelumnya merupakan pos satpam dan ATM *centre* pada Jalan Semarang. Lahan bekas gedung satpam lama digunakan sebagai taman.
3. Pembangunan parkiran mobil D20 dilakukan pada lahan terbengkalai dan tidak digunakan. Lahan ini awalnya berisi tumbuhan rumput liar dan terdapat satu pohon saja. Pembangunan ini dilaksanakan ruang yang kurang optimal karena hanya berisi satu pohon dan semak belukar. Selanjutnya dilakukan penanaman kembali pada kawasan ini
4. Pembangunan UM Mart dilakukan pada lahan bekas parkir fakultas teknik. pembangunan UM Mart ini menebang 30 pohon dewasa. Revitalisasi pada kawasan ini belum dapat dilaksanakan karena pembangunan yang belum selesai
5. Pembangunan Gedung Kuliah Bersama menggunakan lahan bekas rumah dinas. Menebang cukup banyak pohon dan terdapat beton guna jalan alat berat yang belum diangkat. Pembangunan GKB belum selesai dan lahan yang direvitalisasi oleh kawasan belum selesai.

Berdasarkan data wawancara dan bukti lapangan persentase lahan yang telah direvitalisasi oleh kawasan Universitas Negeri Malang dari total lahan yang bernilai negatif, dan terdampak oleh pembangunan adalah 60%. Dari persentase tersebut maka kawasan ini tergolong ***cukup*** dalam hal revitalisasi lahan. Tetapi persentase pada saat ini masih dapat meningkat mengingat sebagian besar pembangunan pada kawasan belum

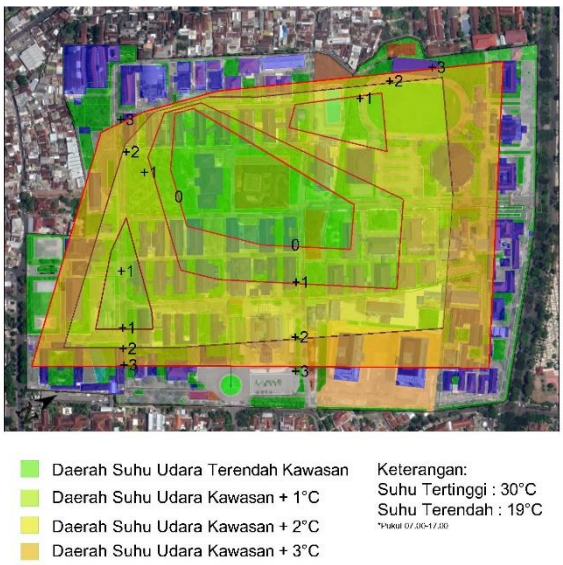
selesai untuk dibangun, seperti GKB, UKM, Masjid, dan UM Mart.

3.5. Iklim Mikro

Upaya peningkatan iklim mikro pada kawasan Universitas Negeri Malang tidak direncanakan dan dan diatur maupun diregulasi. Tetapi tanpa perencanaan dan pengaturan Universitas Negeri Malang melakukan banyak upaya yang secara tidak langsung merupakan usaha untuk mengurangi Urban Heat Island dan meningkatkan kualitas iklim mikro. Usaha-usaha tersebut antara lain:

1. Tidak menggunakan jalan asphalt melainkan menggunakan jalan paving. Universitas Negeri Malang menggunakan paving (pavement) dalam membuat jalan di kawasannya, nilai albedo dari paving lebih tinggi daripada aspal 0,1 - 0,35. Penerapan paving sebesar +-100% pada jalan dalam area tinjauan kawasan
2. Ruang terbuka non hijau publik menggunakan paving. Parkiran, jalan antar gedung, dan jalan kecil menggunakan paving untuk ground cover nya.
3. Penggunaan cat gedung-gedung yang cerah sehingga memantulkan sinar matahari dan tidak menyimpan panas. Cat di kawasan didominasi oleh warna putih, kuning, cream, dan abu-abu
4. Area Hijau pada kawasan, usaha peningkatan kualitas iklim mikro pada Universitas Negeri Malang dilakukan dengan menjaga dan meningkatkan kualitas ruang terbuka hijau pada kawasan dengan pemeliharaan taman setiap hari pan pengadaan setiap tahunnya oleh RTUM.
5. Pengadaan Area Biru, Kawasan membuat beberapa kolam dan air mancur pada kawasan. Contoh dari kegiatan ini antara lain, air mancur di kawasan FIP dan MIPA, Kolam renang, dan kolam Trapesium
6. Pelaksanaan Car Free Day pada setiap hari Jumat. Car free day merupakan salah satu upaya kawasan dalam mengurangi emisi gas yang berasal dari kendaraan yang digunakan dalam kawasan

Hasil dari usaha tersebut dapat dilihat pada kualitas iklim mikro pada kawasan pernah diukur oleh jurusan Geografi Universitas Negeri Malang pada tahun 2019 dan dengan pengolahan kembali pada dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Iklim Mikro Universitas Negeri Malang

Kawasan Universitas Negeri Malang membentuk sebuah iklim mikro kawasan dengan suhu tertinggi pada jam 13.00 dengan suhu 30°C dan terendah dengan 19°C pada jam 07.00. Suhu dengan isoterma terendah (suhu tetap konstan) terletak pada daerah zona 5 kawasan (perpustakaan). Suhu dengan isoterma terendah ini diwakili dengan notasi "0". Isoterma rendah kawasan juga terdapat pada zona 10 dan antara zona 1,2 dan 3 dengan suhu lebih tinggi 1°C dari suhu terendah. Sedangkan suhu tertinggi kawasan berada pada titik luar kawasan dengan pertambahan hingga 3°C. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian dari Voogt (2002) dalam Maru (2015) yang mana titik isoterma terletak di tengah kawasan. Peristiwa ini mengindikasikan bahwa kawasan bersuhu lebih rendah daripada lingkungan sekitarnya. Hal ini didukung dengan besarnya area dasar hijau di dalam area dibandingkan daerah sekitarnya yang didominasi oleh kawasan pemukiman padat dan pusat perbelanjaan. Karena teduhan yang disediakan oleh pohon dan proses evapotranspirasi pohon, suhu rendah dapat terlihat terkonsentrasi pada daerah zona 10 dan 5 dimana juga selaras dengan persentase ruang terbuka hijau tertinggi kawasan yaitu 60% dan 50%.

Ruang terbuka hijau yang disediakan kawasan menghasilkan oksigen yang diperlukan oleh manusia. Pengguna kawasan terdiri atas 1060 dosen, 1015 tenaga pendidik dan 29.574 mahasiswa dengan total 31.622 (statistik.um.ac.id). Manusia membutuhkan 840 gr O_2/ hari (White, Handler dan Smith, 1959; Nugraha, 1991; dalam Afrizal, 2010) dan untuk mahasiswa, dosen dan pegawai membutuhkan oksigen berdasar lama aktivitas dalam kampus yaitu 8 jam setiap harinya dan dengan asumsi semua warga kawasan aktif berkegiatan di dalam kampus kebutuhan oksigen setiap orang pada kawasan sebesar 240 gr O_2/ hari (Afrizal, 2010) Luas RTH sangat mempengaruhi kadar oksigen yang dihasilkan.

Setiap 1 m^2 luas RTH menghasilkan 50,625 gram O_2 / m^2 hari menggunakan asumsi bahwa setiap 1 m^2 luas lahan menghasilkan 54 gram berat kering tanaman per hari. Oksigen yang dihasilkan 1 gram berat kering tanaman adalah 0,9375 (Dahlan dalam Mulyati & Mustika, 2019)).

$$O_2\ dihasilkan = RTH * (54) * (0.9375)\ (8)$$

Dari persamaaan tersebut didapatkan oksigen yang dapat disediakan kawasan sebesar:

$$O_2\ dihasilkan = 117.043{,}84 * (54) * (0.9375)$$

$$O_2 dihasilkan = 5.293.307{,}53\ gram\ O_2 / hari$$

$$O_2 dihasilkan = 5{,}29\ ton\ O_2 / hari$$

Dengan masing masing zona menghasilkan oksigen sebesar:

Tabel 2. Tabel Sumber Data dan Jenis Data

Zona	Luas RTH (m^2)	% RTH dalam zona	Oksigen dihasilkan (gram O_2 / hari)	% Kontribusi Oksigen pada kawasan
1	12.011	33%	608.067	10%
2	7.828	42%	396.307	7%
3	6.323	26%	320.125	5%
4	8.312	22%	420.798	7%
5	20.114	64%	1.018.282	17%
6	8.571	20%	433.927	7%
7	74.90	12%	379.230	6%
8	8.659	29%	438.410	7%
9	6.086	15%	308.124	5%
10	26.620	53%	1.347.673	23%
11	5.025	12%	254.401	4%
	117.043	Total O2 dihasilkan		5.925.344

RTH Universitas Negeri Malang menghasilkan 5,925 ton O_2 per hari sedangkan kebutuhan untuk kegiatan warga kawasan sebesar 8.854 ton O_2 per hari. Terdapat kekurangan 2,93 ton O_2 per hari atau ruang terbuka hijau sebesar 70.377,83 $meter^2$. Kebutuhan oksigen ini masih belum mempertimbangkan pengguna kawasan efektif dan kebutuhan oksigen dari kendaraan bermotor yang dapat diteliti pada penelitian selanjutnya. Meskipun usaha-usaha yang dilakukan pada seluruh area publik kawasan ini tidak dilakukan menggunakan perencanaan tertulis guna meningkatkan kualitas iklim mikro, tetapi pemilihan bahan dan usaha mengurangi panas guna mencegah berkurangnya kualitas iklim mikro ini **sangat baik,** tetapi dapat ditingkatkan dengan melakukan perencanaan yang matang, pengadaan angkutan umum kawasan, *Green Open Space* pada bangunan eksisting, menggunakan *green* parking, melakukan perencanaan penghematan listrik kawasan dan terutama menambah RTH guna meningkatkan oksigen dalam kawasan

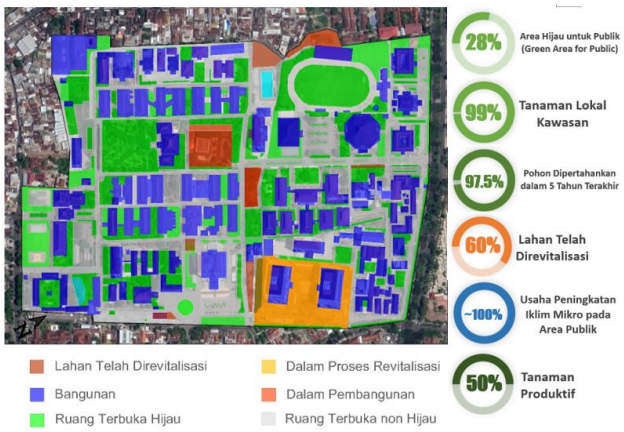
3.6. Lahan Produktif

Kawasan Universitas Negeri Malang menerapkan aspek lahan produktif tidak dalam bentuk lahan khusus untuk tanaman produksi melainkan dengan pengadaan buah-buahan yang disebar dalam kawasan. Terdapat lahan khusus produksi tetapi karena jumlah vegetasi yang terus bertambah maka pohon pohon tersebut disebar ke seluruh kawsan. Mengacu pada data wawancara didapatkan data bahwa 50% dari jumlah pohon yang ditanam dalam kawasan adalah jenis tumbuhan buah-buahan yang dapat dimakan. Dengan spesies tanaman produktif yang diidentifikasi pada kawasan antara lain pisang, jambu, belimbing, mangga, murbei, jambu air, sirksak, jeruk bali, markisa, sawo duren, rambutan, majapahit, pepaya, kacang mentega.

Penyebaran tanaman produktif dalam kawasan ini membuat warga kawasan dapat memanfaatkan hasil dari produksi buah dari pekarangan gedung tempat beraktivitas (Amin & Amri, 2011; Hidayah & Santoso, 2012). Pemanfaatan ini serupa dengan yang diatur dalam peraturan menteri PU No: 05/Prt/M/2008 bab 3.2 tentang pemanfaaatan RTH pada lingkungan Penanaman pohon-pohon produktif yang menyebar pada kawasan ditujukan berfungsi untuk konsumsi warga kawasan sekaligus satwa liar dalam kawasan Tetapi cara penerapan tumbuhan produktif tidak sama persis dengan yang syaratkan oleh *greenship* kawasan, dimana kawasan melaksanakan penanaman menyebar karena lahan yang khususkan tidak mencukupi, sedangkan *greenship* mensyaratkan lahan khusus guna tanaman produktif kawasan. Kawasan dengan sangat baik memenuhi prasyarat dari *greenship* yang mensyaratkan minimal luas lahan produktif 10% dari luas RTH. Tetapi kawasan belum memiliki lahan penghasil sayuran dan karbohidrat pada kawasan.

3.7. Penambahan Kualitas Peningkatan Ekologi Lahan

Kondisi eksisting universitas negeri malang dapat dilihat pada gambar 8. Kondisi yang telah sangat baik ini dapat lebih ditingkatkan guna mewujudkan kawasan berkelanjutan.



Gambar 8. Kondisi Ekologi Lahan Universitas Negeri Malang

Berdasarkan hasil penelitian pada kawasan terdapat dua komponen yang perlu diprioritaskan karena belum mencapai kondisi yang sangat baik, yaitu area hijau publik dan revitalisasi lahan. Peningkatan pada masing-masing kategori sebagai berikut:

1. Peningkatan area hijau untuk publik, kawasan memiliki 28,12% ruang terbuka hijau untuk publik. Berdasarkan *rating tool greenship* kawasan persentase yang paling baik untuk ruang terbuka hijau sebesar lebih dari 35% dari luasan kawasan. Kekurangan 6,88% luasan ruang terbuka hijau atau setara dengan 24.972 m2. Menurut Program Pengembangan Kota Hijau (P2KH) terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan guna memperbanyak RTH kawasan antara lain: membangun lahan hijau baru, perluasan RTH, mengembangkan koridor hijau, menghijaukan bangunan dengan *green roof* atau *green* wall. Melihat kondisi Universitas Negeri Malang yang memiliki 104.467 m2 ruang terbuka non hijau (paving dan parkiran), maka dimungkinkan untuk membuka lahan hijau baru ataupun memperluas RTH pada kawasan tersebut. Lahan parkir kawasan yang didominasi dengan ground cover berbahan paving dapat ditingkatkan menjadi *green* parking dan merubah paving parkiran menjadi drivable grass seperti yang dapat menambah persentase RTH dan daerah resapan air (Houyou & Medaglio, 2014). Pengembangan koridor hijau di Universitas Negeri Malang cukup baik, ruang di antara gedung, jalan, dan lahan kosong digunakan untuk Ruang Terbuka Hijau. Penggunaan *green roof* dan *green* wall juga dapat diimplementasikan pada kawasan. *Green roof* merupakan taman hijau yang ditanam pada atap bangunan, tetapi bangunan di kawasan didominasi oleh atap genting jadi penerapanya kurang dapat diterapkan (Cascone, 2019; Li & Yeung, 2014) Sedangkan *Green* Wall merupakan salah satu upaya untuk memperbanyak tumbuhan pada kawasan dengan menanam tumbuhan secara vertikal pada dinding bangunan, terdapat dua jenis *green* walls yaitu *green façade* dan *Living Walls* (Palermo & Turco, 2020; Perini, Ottelé, Haas, & Raiteri, 2011; Radić, Dodig, & Auer, 2019)). *Green* Walls dapat diterapkan secara efektif pada kawasan mengingat kawasan memiliki banyak ruang kosong diantara bangunan-bangunannya. Jenis *green* walls yang direkomendasikan untuk diterapkan pada kawasan adalah indirect *green façade*. Indirect *green façade* cocok digunakan pada kawasan karena sebagian besar kawasan sudah merupakan kawasan terbangun, dengan cara kerja *indirect green façade* yang mempunyai struktur pendukung vertikal tersendiri untuk tempat pertumbuhan tanaman maka façade dapat digunakan di berbagai tempat di dinding kawasan tanpa perlu dilakukan pembongkaran. Jenis *Living walls* juga dapat digunakan pada kawasan tetapi memerlukan pembangunan ulang, peningkatan ini dapat digunakan apabila membangun bangunan baru.
2. Revitalisasi lahan yang telah dilakukan oleh kawasan seluas 60% dari total luas kawasan yang bernilai negatif akibat pembangunan. Menurut *greenship* persentase ini diperlukan pelaksanaan revitalisasi lahan hingga 100% atau keseluruhan kawasan. Kondisi lapangan pada penelitian ini terdapat tiga bangunan yang masih dalam proses pembangunan, area tersebut berkontribusi dalam persentase revitalisasi lahan yang belum terselesaikan. Dalam peraturan menteri PUPR tahun 2010 tentang revitalisasi lahan terdapat beberapa masukan guna revitalisasi suatu kawasan antara lain meningkatkan kuantitas dan kualitas prasarana lingkungan, meningkatkan kelengkapan fasilitas kenyamanan dan keamanan guna mencegah proses kerusakan ekologi lingkungan, dan pengintegrasian antar spasial kawasan. Kawasan dapat direvitalisasi sebagai penyangga kenyamanan kawasan maupun sebagai ruang terbuka hijau. Lahan kosong yang digunakan sebagai infrastuktur hijau dapat memberikan kesehatan ekosistem kawasan yang berkelanjutan. Ruang Terbuka Hijau alami yang belum dibangun atau dikembangkan juga dapat tetap dipertahankan dengan pertimbangan perawatan dan perlindungan terhadapnya (Kim, 2016). Pembangunan ruang terbuka hijau pada lahan yang belum direvitalisasi

disarankan mengingat persentase area hijau untuk publik yang masih diperlukan untuk ditambah.

Rating tool dalam kategori pelestarian habitat, iklim mikro, dan lahan produktif kawasan telah dilakukan dengan sangat baik tetapi terdapat beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk semakin mewujudkan kawasan berkelanjutan. Usaha peningkatan tersebut antara lain:

- Pelestarian habitat: pendataan flora dan fauna kawasan, pembuatan rencana pelestarian dan penambahan keberanekaragaman fauna kawasan
- Iklim Mikro: perencanaan tertulis dan terencana dalam peningkatan kualitas ilkim mikro menggunakan bahan bangunan yang berwarna lebih cerah, perencanaan penghematan listrik, transportasi umum lokal kawasan, memperbanyak *green* open space dan ruang tebruka hijau
- pengadaan lahan produktif khusus pada kawasan

Kondisi ini tentunya diharapkan dapat terus ditingkatkan dan dipertahankan, sehingga kenyamanan dan hubungan harmonis antara manusia dalam kawasan dan lingkungannya tetap terjaga. Peningkatan ekologi lahan kawasan Universitas Negeri Malang dapat dirangkum pada gambar 9



Gambar 9. Usaha yang dapat Dilakukan untuk Peningkatan Ekologi Lahan Kawasan

4. KESIMPULAN

Universitas Negeri Malang melalui *rating tool greenship* kawasan memiliki kualitas ekologi lahan yang ***sangat baik*** (April 2021). Universitas Negeri Malang memiliki ruang terbuka hijau memenuhi yang disyaratkan oleh Pemerintah Daerah Kota Malang yaitu 28,12% yang mana persyaratan RTH harus melebihi 25%. Kawasan ini membuka seluruh ruang terbuka hijau untuk dapat digunakan oleh publik karena merupakan lingkungan kampus dengan persentase 28,12%. Kondisi ini tergolong baik, tetapi dapat ditingkatkan kembali menjadi sangat baik dengan cara menambahkan ruang terbuka hijau publik dari 28,12% menjadi lebih dari 35% luas lahan. Dalam kategori pelestarian habitat, kawasan mempertahankan 95,836% pohon besar yang telah ada di dalam kawasan, usaha yang dilakukan kawasan ini sangat baik dan perlu dipertahankan. Universitas Negeri Malang juga menggunakan 99,385% tanaman yang berasal dari lokal provinsi, dan didominasi tumbuhan dari kota Batu yang berjarak kurang lebih 20 km dari kawasan. Dari pelestarian flora yang sangat baik, pelestarian fauna masih dalam kategori cukup. Universitas Negeri Malang memiliki beberapa kebijakan mengenai perlindungan fauna yang ada, tetapi rencana peningkatan dan pelestarian keragaman fauna dan pendataannya. Perlindungan flora dalam kawasan juga didukung oleh penanaman kembali pohon-pohon yang tumbang maupun ditumbangkan oleh kawasan yang berkategori sangat baik. Dengan metode pergantian diameter, pelaksanaan yang baik, dan anggaran yang dikhususkan untuk hal tersebut.

Dalam bagian revitalisasi lahan Universitas Negeri Malang melakukan revitalisasi pada kawasan bekas pembangunan dan ruang yang tidak digunakan. Persentase 60% dari lahan yang telah di revitalisasi kawasan ini termasuk baik dalam pelaksanaannya, tetapi masih dapat ditingkatkan hingga keseluruhan lahan di revitalisasi hingga seratus persen. Iklim mikro kawasan ditingkatkan dengan berbagai cara mulai dari pemilihan bahan bangunan albedo tinggi seperti paving pada hampir seluruh jalan kawasan dan parkiran, menggunakan cat berwarna cerah, menjaga dan meningkatkan kualitas RTH, dan membuat ruang terbuka biru pada kawasan. Usaha kawasan dalam melaksanakan peningkatan kualitas iklim mikro ini dikategorikan sangat baik, ditingkatkan dengan dilakukan perencanaan yang matang, pengadaan angkutan umum kawasan, *Green Open Space* pada bangunan eksisting, menggunakan *green* parking, melakukan perencanaan penghematan listrik kawasan. Lahan produktif yang ada di dalam kawasan didominasi oleh buah-buahan, persentase jumlah pohon buah-buahan di kawasan Universitas Negeri Malang mencapai 50% tersebar di seluruh kawasan yang mana dikategorikan sangat baik dalam pelaksanaannya, tetapi masih dapat ditingkatkan kembali dengan membuat ruang khusus guna lahan tanaman produktif baik sayur maupun buah-buahan.

Peningkatan ekologi lahan di Universitas Negeri Malang dalam penerapan kawasan berkelanjutan melalui *rating tool greenship* kawasan (*neighborhood*) memiliki kualitas yang sangat baik. Kawasan memiliki kualitas ekologi lahan yang sangat baik, tetapi masih dapat ditingkatkan kembali pada aspek revitalisasi lahan dan luasan area hijau untuk publik agar kawasan

keberlanjutan lebih terwujud. Selain itu masih terdapat aspek-aspek yang dapat ditingkatkan pada pelestarian habitat, iklim mikro, dan lahan produktif meskipun telah mencapai taraf yang sangat baik. Diharapkan kawasan ini tetap dapat menjaga kualitas ekologi lahan yang telah ada agar kawasan berkelanjutan serta hubungan harmonis antara manusia dan lingkungannya tetap terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Negeri Malang yang telah memberikan dana penelitian melalui Pelaksana Penelitian Sumber Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) tahun anggaran 2021. Telepon 0341-551312

DAFTAR PUSTAKA

Afrizal, I. (2010). Studi Potensi Produksi Oksigen Hutan Kota Di Kampus Universitas Indonesia, Depok. *Jurnal Lanskap Indonesia*, *2*(1), 23–29. https://doi.org/10.29244/jli.2010.2.1.%p

Amin, S., & Amri, N. (2011). Evaluasi Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Di Kompleks Perumahan Bumi Permata Sudiang Kota Makassar. *Prosiding Hasil Penelitian Fakultas Teknik UNHAS*, *5*, 1–8. Diambil dari http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933

Anik, R., Ufiantara2, H., & Kriswardhana, W. (2021). *ANALISIS INVESTASI KAWASAN HIJAU BERDASARKAN GREENSHIP NEIGHBORHOOD V.1.0 (Studi Kasus Istana Kaliwates Regency)*. *11*(1), 17–28.

Binh, L. B. A. O. (2009). *Total Stat (Leica TS02/06/09)*.

Cascone, S. (2019). Green Roof Design: State of the Art on Technology and Material. *Sustainability (Switzerland)*.

Frankie, C. (2015). *Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (Rth) Dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (Grk)*. *12*(2), 17–32.

Fuady, I. (2016). Gerakan Penghijauan Das Citarum Hulu Di Desa Cikoneng Kecamatan Cileunyi Kabupaten Bandung. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, *5*(1), 34–37. Diambil dari journdharmakarya/article/viewFile/11437/5233al. unpad.ac.id/

GBCI. (2016). *GREENSHIP RATING TOOLS UNTUK KAWASAN VERSI 1.0*.

Hidayah, S., & Santoso, B. (2012). POLA PEMANFAATAN RUANG TERBUKA HIJAU PADA KAWASAN PERKAMPUNGAN PLEMBURAN TEGAL,NGAGLIK SLEMAN. *INERSIA: lNformasi dan Ekspose hasil Riset teknik SIpil dan Arsitektur*, (Vol 8, No 1 (2012): Mei). Diambil dari https://journal.uny.ac.id/index.php/inersia/article/view/3694/3167

Houyou, A., & Medaglio, R. (2014). *WPI Stormwater Management Plan and Design of Permeable Pavements for Runoff Reduction*.

Kim, G. (2016). The Public Value of Urban Vacant Land: Social Responses and Ecological Value. *Sustainability (Switzerland)*, *8*(5). https://doi.org/10.3390/su8050486

Lestari, S. P., Noor, I., Ribawanto, H., Publik, J. A., Administrasi, F. I., & Brawijaya, U. (2012). *Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (Studi Pada Masterplan Pengembangan RTH Tahun 2012-2032 di Kabupaten Nganjuk)*. *2*(3), 381–387.

Li, W. C., & Yeung, K. K. A. (2014). A comprehensive study of green roof performance from environmental perspective. *International Journal of Sustainable Built Environment*, *3*(1), 127–134. https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2014.05.001

LIPI. (2009). Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia: Menebang Pohon Wajib Tanam Kembali. *http://lipi.go.id/*. https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201

Luziani, S., & Paramita, B. (2018). Land ecological enhancement, greenship neighborhood 1.0: A theoretical and concept study into the design framework of a sustainable built environment. *International Journal of Technology*, *9*(7), 1450–1459. https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i7.2645

Malvern Panalytical. (2019). Ground truthing. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814623-1.00002-2

Maru, R. (2015). Urban Heat Island dan Upaya Penanganannya. *Jurusan Geografi FMIPA Universitas Negeri Makassar*, *2011*, 84–94.

Maulina, A. C., & Syamsiyah, N. R. (2020). *Evaluasi Objektif melalui Greenship dan Evaluasi Subjektif terhadap Benteng Van Den Bosch di Ngawi*. *8686*, 219–225.

Mohede, N. M. L., Sangkertadi, & Wuisang, C. E. V. (2016). Evaluasi Dan Pengembangan Prinsip Kota Hijau Tropis Pesisir Pada Kawasan Pemerintahan Kota Tahuna Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Media Matrasain*, *13*, *No.2*,(1858–1137).

Mouine, S., Yahiaoui, I., Verroust-Blondet, A., Joyeux, L., Selmi, S., & Goëau, H. (2013). An android application for leaf-based plant identification. *ICMR 2013 - Proceedings of the 3rd ACM International Conference on Multimedia Retrieval*, (April), 309–310. https://doi.org/10.1145/2461466.2461520

Muchlis, A. F., Larasati, D., S, S. T., Arsitektur, S., & Kebijakan, P. (2018). *Evaluasi Desain Rencana Induk Kampus UIN Malang Dalam Implementasi Konsep Pembangunan Berkelanjutan*. 10–22.

Mulyati, M., & Mustika, S. W. A. (2019). Kajian Kebutuhan Oksigen Terhadap Ruang Terbuka Hijau Kampus Bangau Universitas Katolik Musi Charitas Palembang. *Sebatik*, *23*(2), 408–413. https://doi.org/10.46984/sebatik.v23i2.791

Mungkasa, O. (2017). *Penataan Ruang Berbasis Pembangunan Berkelanjutan*.

Palermo, S. A., & Turco, M. (2020). Green Wall systems: Where do we stand? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *410*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/410/1/012013

Perini, K., Ottelé, M., Haas, E. M., & Raiteri, R. (2011). Greening the building envelope, facade greening and living wall systems. *Open Journal of Ecology*, *01*(01), 1–8. https://doi.org/10.4236/oje.2011.11001

Phramesti, R., & Yuliastuti, N. (2013). *Kajian Keberlanjutan Universitas Negeri Semarang (Unnes) Sebagai Kampus Konservasi (Studi Kasus : UNNES Sekaran , Semarang)* . *2*(1), 183–190.

Priandana, M. (2020). *Perencanaan investasi pada kawasan perumahan istana tegal besar dengan konsep greenship neigborhood*. 68–74.

Paul, J., Scerri, A., & Magee, L. (2015). *Urban Sustainability in Theory and Practice: Circles of Sustainability*.

PUPR. (2010). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18/PRT/M/2010 Tahun 2010 tentang Pedoman Revitalisasi Kawasan. *Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Diambil dari https://jdih.pu.go.id/

Radić, M., Dodig, M. B., & Auer, T. (2019). Green facades and living walls-A review establishing the classification of construction types and mapping the benefits. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(17), 1–23. https://doi.org/10.3390/su11174579

Ronim, A., & Talidah, C. I. (2019). Pengukuran Greenship Kawasan(Built Project) Versi 0.1 Pada Kawasan Wisata Bandar Ecopark Di Kabupaten Batang. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, *3*(1), 14. https://doi.org/10.31848/arcade.v3i1.174

Shodiq, M. A., Budiarti, T., & Nasrullah, N. (2018). Kajian Potensi Koleksi Pohon Lokal Kebun Raya Cibodas Untuk Fungsi Estetika Dalam Lanskap. *Jurnal Lanskap Indonesia*, *10*(1), 1–6. https://doi.org/10.29244/jli.v10i1.16691

Sobri, E. (2009). Dampak Pengurangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perkotaan Terhadap Peningkatan Suhu Udara Dengan Metode Penginderaan Jauh (Impact. *J.Agromet 23*, 169–181.

Sumarmi. (2010). Upaya Meningkatkan Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Ruang Terbuka Hiiau (RTH) di Perkotaan. *Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Geografi Lingkungan pada Fakultas ilmu Sosial (FIS) Universitas Negeri Malang*.

Voogt, J. A. (2002). Urban Heat Island. *Encyclopedia of Global Environmental Change, Wiley, Chichester*, *3*, 660–666.

Walikota Malang. (2011). Peraturan Daerah Kota Malang nomor 4 tahun 2011 tentang 2030, Rencana tata ruang wilayah kota malang tahun 2010 - 2030.

Yandri, P., Priyarsono, D. ., Fauzi, A., & Dharmawan, arya hadi. (2017). *Pengembangan Kriteria Kawasan Perumahan Berkelanjutan Di Daerah Suburban Indonesia*.

Zulfa, M. (2017). *Assesment Greenship Neighborhood Versi 1.0 Pada Perumahan Kaliurang Green Garden, Kabupaten Jember Menggunakan Logika Fuzzy*. *3*(3), 69–70.

Publikasi Elektronik

https://statistik.um.ac.id/dashboard. 10 Juli 2021

NOMENKLATUR

LP : Lahan produktif (m^2)
PST : Pohon sebelum ditebang (pohon)
PE : Pohon eksisting (pohon)
PST : Pohon ditebang (pohon)
PD : Pohon dipertahankan (pohon)
TL : Tanaman lokal (pohon)
TI : Tanaman impor luar provinsi (pohon)
RTH : Luas ruang terbuka hijau (m^2)
54 : Konstanta yang menunjukkan 1 m2 luas lahan menghasilkan 54 gr berat kering tanaman /hari
0,9375 : Konstanta yang menunjukkan bahwa 1 gr berat kering tanaman adalah setara dengan produksi oksigen