

Penggunaan Citra Satelit Dalam Menentukan Indeks Hijau Kampus 1 UKSW Salatiga Dengan Pemanfaatan Metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Dwi Juli Purnama^{1*}, Bistok Hasiholan Simanjuntak²

^{1,2} Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana Jl. Diponegoro No.52-60, Salatiga, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50711

Ijulmatrix48@gmail.com (1*), bhasiholans@gmail.com (2)

ABSTRAK

Berkembangnya pembangunan pada kawasan Kampus 1 UKSW menyebabkan berkurangnya lahan vegetasi, sehingga akan berdampak pada tidak tercapainya pemenuhan ekosistem hijau kampus. Diperlukan penelitian awal untuk melihat bagaimana kondisi ekosistem hijau. Tujuan penelitian ini menghitung luasan RTH, menentukan sebaran indeks hijau Kampus 1 UKSW dengan menggunakan sistem informasi geografis, *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). RTH yang didapatkan memiliki luas 2,86 hektar dengan persentase 34% dari total luas lahan 8,29 hektar. Sedangkan sebaran indeks hijau terdapat 4 kelas vegetasi yaitu non vegetasi, kemudian 3 kelas lainnya memiliki persentase luas dari sebaran indeks hijau non vegetasi – sangat rendah dengan persentase 12%, sangat rendah – rendah dengan persentase 19%, dan rendah – sedang dengan persentase 3%. Setiap kelas tersebut memiliki berbagai macam jenis vegetasi kecuali kelas non vegetasi hanya ada bangunan. Kelas non vegetasi – sangat rendah didominasi bangunan namun ada beberapa jenis vegetasi, kelas sangat rendah – rendah memiliki vegetasi yang beragam dan tidak didominasi oleh wilayah terbangun, kelas rendah – sedang vegetasinya didominasi oleh pohon besar dengan wilayah terbangun yang sedikit. RTH yang tersedia serta bangunan disekitarnya akan berdampak pada pola sebaran indeks hijau yang ada pada RTH Kampus 1 UKSW.

Kata Kunci : citra satelit, NDVI, SIG, vegetasi

ABSTRACT

The growth of development in the UKSW Campus 1 area has resulted in a reduction in vegetation land, which will have the impact of not achieving the fulfillment of the campus green ecosystem. Initial research is needed to see what the condition of the green ecosystem is. This research aims to calculate the area of green open space, and determine the distribution of the green index of SWCU Campus 1 using the geographic information system, *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). The green open space obtained has an area of 2.86 hectares with a percentage of 34% of the total land area of 8.29 hectares. Meanwhile, the green index distribution has 4 vegetation classes, namely non-vegetation. The other 3 classes have a wide percentage of the non-vegetation green index distribution - meager with a percentage of 36%, meager - low with a percentage of 55%, and low - medium with a percentage of 9%. Each class has various types of vegetation except for the non-vegetation class which only has buildings. Non-vegetation class – very low is dominated by buildings but there are several types of vegetation, very low – low class has diverse vegetation and is not dominated by built-up areas, low class – moderate vegetation is dominated by large trees with few built-up areas. The available green open space and the surrounding buildings will impact the green index distribution pattern on the SWCU Campus 1 green open space.

Keywords: GIS, NDVI, Satellite imagery, Vegetation

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Lansekap kampus saat ini menjadi bagian penting dari pemenuhan ruang terbuka hijau (RTH) suatu kawasan dimana kampus tersebut berdiri. Ruang terbuka hijau suatu kampus harus memiliki fungsi ekologis untuk mendukung aktivitas civitas akademika kampus yaitu fungsi keseimbangan karbondioksida dan oksigen udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah, mencegah banjir-genangan dan mengendalikan erosi, sebagai tempat habitat bagi hewan, serta berperan dalam siklus karbon (Mochamad et al., 2015). Penelitian yang dilakukan suciyani menjelaskan bahwa Fungsi RTH ditandai dengan adanya aktivitas masyarakat yang beragam untuk melakukan interaksi budaya, ekonomi dan sosial. Luasan RTH dalam suatu perkotaan atau wilayah yakni 30% dari luas wilayah, dengan dua pembagian yakni RTH publik sebesar 20% dan RTH privat 10% (Suciyan, 2018). Menurut santoso dkk, menjelaskan bahwa setiap pengurangan maupun penambahan RTH berdampak pada naik turunnya suhu udara pada rentang yang relatif besar di wilayah perkotaan dibanding di wilayah kabupaten (Santoso et al., 2022). Dalam penelitian ini diperlukan aplikasi SIG dalam mengolah data untuk mendapatkan luas total RTH Kampus 1 UKSW apakah kurang atau lebih dari 30%, sehingga dapat digunakan sebagai indikator dalam pengelolaan ekosistem hijau kampus (*green ecosystem*). Faktor-faktor yang mengambat ketersediaan RTH dipengaruhi oleh perencanaan pembangunan, kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola lingkungan, implementasi kerja, pengawasan yang lemah dan jenis penggunaan lahan serta keterbatasan lahan (Abim Nurhuda Yaqin Prakosa, 2019). Xian dan Du menjelaskan bahwa taman dan area hijau yang menarik dan nyaman, termasuk penggunaan bunga, tanaman, pohon, dan elemen air yang menyegarkan dan memberikan keseimbangan lingkungan. Untuk kepentingan pengembangan keilmuan, kampus harus mampu berfungsi sebagai ruang publik selain sebagai ruang privat. Untuk mencapai hal ini, diperlukan gagasan ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai penghubung civitas akademika (Xian & Du, 2022). Indeks hijau adalah tingkat kehijauan suatu wilayah terkait vegetasi di kawasan tersebut dengan memanfaatkan metode NDVI yang diolah dalam SIG. Penelitian Riko dkk menjelaskan bahwa, dalam menilai indeks vegetasi dapat menggunakan metode transformasi citra dari data spektral yang nantinya dapat diolah dan dianalisis dengan teknologi *software* SIG (Sistem Informasi Geografis). Metode yang sering digunakan dalam *software* SIG dalam mengukur indeks vegetasi adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Riko et al., 2019). Hardianto dkk mengemukakan nilai NDVI memiliki hubungan yang erat dengan usia tanaman, nilai NDVI akan meningkat pada awal pertumbuhan tanaman dan seiring pertumbuhan tanaman maka nilai NDVI akan mencapai nilai maksimal, nilai NDVI akan menurun saat tanaman menjadi semakin tua hingga tanaman mati; NDVI dapat mengidentifikasi kandungan klorofil pada tanaman (Hardianto et al., 2021). Pada penelitian ini SIG sangat diperlukan dalam mengolah dan menyajikan data indeks hijau. Dikarenakan data RTH dan sebaran indeks hijau didapatkan dari hasil citra dan citra diolah sepenuhnya pada SIG. Penelitian syarah menjelaskan bahwa SIG merupakan *software* komputer, dan memiliki kegunaan dalam mengolah data (data spasial, data tabular, penyimpanan, pengumpulan, analisis, permodelan, dan pengolahan), yang mengacu pada lokasi di permukaan bumi (data bergeoreferensi) (Syarah, 2016).

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah luasan ruang terbuka hijau Kampus 1 UKSW telah mencapai standar ruang terbuka hijau minimal yang ditetapkan oleh Undang-Undang Penataan Ruang

Juli Purnama D, Hasiholan Simanjuntak : Penggunaan Citra Satelit Dalam Menentukan Indeks Hijau Kampus 1 UKSW Salatiga Dengan Pemanfaatan Metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

(UUPR) Nomor 26 Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/Prt/M/2008.

2. Bagaimana sebaran indeks hijau pada ruang terbuka hijau di Kampus 1UKSW.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk :

1. Menghitung luasan ruang terbuka hijau Kampus 1 UKSW.
2. Menentukan sebaran indeks hijau pada ruang terbuka hijau di Kampus 1 UKSW.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan hasil penelitian bermanfaat pada penambahan wawasan dan ilmu pengetahuan analisis vegetasi menggunakan penginderaan jauh untuk interpretasi indeks vegetasi, dan dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan ruang terbuka hijau pada lansekap kampus.

II. METODE

Tempat dan Waktu

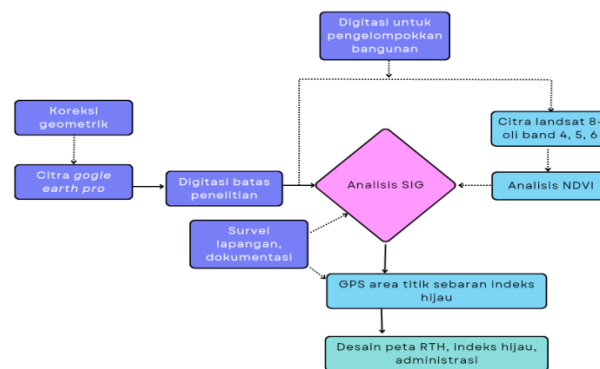
Lokasi geografis Kota Salatiga adalah $110^{\circ} 27'.56,81''$ sampai $110^{\circ} 32'.4,64''$ bujur timur dan $0070^{\circ} 17'.23''$ sampai $007^{\circ} 17'.23''$ lintang selatan. Studi ini akan dimulai pada awal Juli hingga Oktober 2023, dan akan dilakukan kajian indeks hijau menggunakan citra satelit google earth pro dan landast 8-OLI pada kawasan di diponegoro Kampus 1 UKSW Salatiga.



Gambar 1. Peta administrasi penelitian (Sumber: Peta pribadi)

Rancangan Penelitian

Tipe penelitian adalah deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan mendeskripsikan atau menjelaskan sesuatu yang menjadi topik utama penelitian, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang dapat diamati dengan menggunakan data angka-angka tanpa harus membuktikan hipotesis. Data primer yang digunakan adalah data yang didapatkan dari pengukuran langsung saat dilaksanakan penelitian, yang terdiri dari penyusunan peta kawasan kampus 1 UKSW jalan Diponegoro, peta kawasan terbangun, dan peta indeks vegetasi. Data sekunder yang digunakan merupakan data yang didapatkan dari pihak lain yaitu data dari citra satelit landsat 8 (band 4 dan 5), dan citra *google earth pro* kawasan kampus 1 UKSW.



Gambar 2. Diagram penelitian analisis SIG menggunakan citra satelit landsat 8-OLI dan *google earth pro* (Sumber: Analisis pribadi)

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa pengunduhan citra, analisis SIG survei lapangan (*ground check*).

1. Pengunduhan citra

Pengunduhan citra dilakukan untuk mendapatkan citra dari kawasan kampus 1 UKSW Diponegoro dari aplikasi google earth pro (23 Mei 2023) dan landsat 8 (5 Juni 2023) menggunakan website USGS earth explorer.

2. Digitasi batas penelitian dan bangunan

Setelah proses rektifikasi peta maka dilanjutkan dengan proses digitasi batas wilayah administrasi kampus 1 UKSW Diponegoro, dan digitasi bangunan yang ada.

3. Analisis SIG

Menganalisis citra *google earth pro* dan landsat 8 band 4 dan 5 yang sudah didapatkan, kemudian data-data digitasi peta yang didapatkan (luas lahan total, luas lahan terbangun, indeks hijau) yang diolah dalam SIG, dan juga termasuk data NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indeks*) yang nantinya akan dimuat dalam SIG dan dibuat dalam peta. NDVI dihitung dengan rumus;

$$NDVI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)}$$

yang artinya pada citra landsat 8 dalam rumus pada SIG menggunakan rumus;

$$NDVI = \frac{Float(Band\ 5-Band\ 4)}{Float(Band\ 5+Band\ 4)}$$

Tabel 1. Klasifikasi Kelas NDVI	
Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Nilai NDVI
<i>non</i> vegetasi	≤ 0,11
Sangat Rendah	0,11 – 0,25
Rendah	0,25 – 0,33
Sedang	0,33 – 0,45
Tinggi	≥ 0.45
Sumber: (Marwan et al., 2021)	

4. Survei lapangan

Selanjutnya ialah melakukan survei lapangan yang bertujuan untuk melihat seberapa besar persamaan pada data interpretasi citra (bangunan, batas wilayah) dengan data di lapangan (bentuk bangunan, batas wilayah).

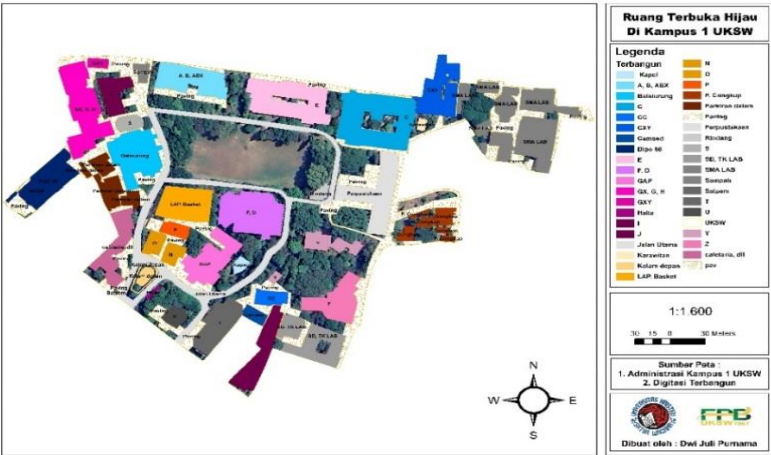
III. HASIL KEGIATAN PENGABDIAN

Sesuai dengan peraturan menteri diatas terkait pedoman untuk penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan sebesar 30 persen dari luas total wilayah. Maka kawasan kampus 1 UKSW yang merupakan kawasan dengan berbagai macam aktivitas terjadi, diperlukan ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam menciptakan kenyamanan dan fungsi ekologis (Imas Gandasari et al., 2021). Hasil luas total yang didapatkan dari peta administrasi penelitian adalah 8,29 Ha yang dimana luasan tersebut merupakan 100 persen. Hasil digitasi untuk melihat luasan terbangun didapatkan 5,43 Ha yang memiliki persentase 66 persen, dan sisanya merupakan RTH yang didapatkan dari pengurangan luas lahan total dengan luas terbangun dan didapatkan 2,86 Ha dengan persentase 34 persen. Dapat dilihat pada tabel 2 dibawah yang merupakan hasil perhitungan yang didapatkan dari peta kampus 1 UKSW. Hasil 34 persen yang didapatkan untuk RTH Kampus 1 UKSW telah memenuhi batasan minimal 30 persen, dengan hasil tersebut maka dapat memenuhi keseimbangan ekosistem, kenyamanan, dan ketersediaan udara bersih yang sangat penting dalam kampus dan meningkatkan estetika Universitas.

Tabel 2. Penggunaan Lahan Kampus 1 UKSW		
Luas (Ha)	Persentase	Keterangan
8,29	100%	luas total
5,43	66%	terbangun
2,86	34%	RTH

Sumber: Data pribadi

Berdasarkan tabel di atas kampus 1 UKSW telah memenuhi kriteria dalam penyediaan RTH di perkotaan yaitu 34%, namun perlu adanya perbaikan terhadap beberapa tanaman yang rusak dan pemangkasan ranting pohon dalam membentuk tajuk sehingga kekurangan tersebut menjadi tolak ukur keberhasilan penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau di kampus 1 UKSW. Hasil dari digitasi ruang terbuka hijau pada gambar 3 didapatkan luasan dari terbangun (bangunan, jalan, dan paving), sehingga luasan total dari peta administrasi dikurangi dengan digitasi terbangun didapatkan RTH.



Gambar 3. Peta Ruang Terbuka Hijau (Sumber: Peta pribadi)

Tahapan selanjutnya melihat sebaran indeks hijau pada kawasan kampus dengan citra landsat 8-OLI yang dianalisis menggunakan NDVI untuk mengetahui nilai sebaran indeks hijau. NDVI dihitung berdasarkan selisih normalisasi antara band merah dan inframerah dekat pada gambar per-pixel (Noviantoro Prasetyo et al., 2017). Hasil NDVI didapatkan peta NDVI yang masih dalam bentuk raster → reclassify → tools from raster to polygon

untuk mendapatkan peta sebaran indeks hijau dalam bentuk polygon, sehingga dapat memunculkan informasi deskriptif (atribut) dan melihat sebaran indeks hijau peta (spasial) (Sekeon et al., 2016). Sebaran indeks hijau pada kawasan Kampus 1 UKSW jalan Diponegoro, Kota Salatiga dilakukan dengan analisis indeks hijau NVDI dari citra landsat 8-OLI. Dapat dilihat pada tabel 3 hasil NDVI menunjukkan kawasan Kampus 1 UKSW jalan Diponegoro, Kota Salatiga memiliki tingkat hijauan (indeks vegetasi NVDI) yang terdiri dari 4 kelas yakni kelas yaitu non vegetasi, non vegetasi – sangat rendah, sangat rendah – rendah, rendah – sedang. Pada tabel tersebut kelas non vegetasi memiliki luas yang sama dengan kawasan terbangun pada tabel 2, kemudian 3 kelas lainnya mendeskripsikan luas sebaran indeks hijau pada Ruang Terbuka Hijau (RTH).

Tabel 3. Kelas NDVI dan luas kampus 1 UKSW

Kelas	Keterangan	Nilai NDVI	Luas Ha	Persentase
non vegetasi	Bangunan	-0,23 – 0,07	5,43	66%
Non vegetasi - Sangat Rendah	Beberapa vegetasi	0,07 – 0,19	1,04	12%
Sangat rendah - Rendah	Vegetasi tidak rapat	0,19 – 0,28	1,57	19%
Rendah - Sedang	Vegetasi cukup rapat	0,28 – 0,36	0,25	3%
	Total luas lahan		8,29	100%

Sumber: Data pribadi

Tabel menunjukkan peta sebaran indeks hijau NVDI di Kampus 1 UKSW, jalan Diponegoro Kota Salatiga, dimana semakin besar luasan kerapatan kanopi vegetasi akan berkontribusi pada tingginya nilai NDVI. Indeks NDVI akan semakin mendekati nilai indeks 1 jika vegetasi disekitarnya rapat dan rimbun. Hasil analisis yang telah didapatkan pada tabel 3 menunjukkan, jika semakin tinggi nilai kelas NDVI yang didapatkan maka semakin tinggi juga tutupan vegetasi pada wilayah tersebut, ini menunjukkan antara kelas nilai indeks hijau dan tutupan vegetasi memiliki hubungan. Nilai indeks vegetasi NDVI di kawasan Kampus 1 UKSW jalan Diponegoro, Kota Salatiga dilaksanakan pada musim kemarau yang membuat proses fotosintesis tanaman menurun, sehingga sebaran indeks vegetasinya berada pada kelas yang rendah. Hasil indeks vegetasi NDVI terhadap tingkat kerapatan vegetasi dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan kesehatan tanaman, jika suatu tanaman aktif berfotosintesis dan tanaman tersebut sehat, dengan kanopi rapat maka hasilnya indeks vegetasi NVDI dapat meningkat dan sebaliknya (Marwan et al., 2021).

IV. KESIMPULAN

1. Ruang Terbuka Hijau (RTH) pada kawasan Kampus 1 UKSW didapatkan hasil 34 persen, yang artinya sudah memenuhi dari peraturan kementrian pekerjaan umum untuk minimal RTH suatu kawasan adalah 30 persen, namun perlunya ada beberapa pengelolaan pada tanaman yang rusak.
2. Nilai sebaran indeks hijau yang didapatkan analisis indeks vegetasi NDVI memiliki 4 kelas yaitu non vegetasi (-0,23 – 0,07), non vegetasi sampai sangat rendah (0,07 – 0,19) dengan luas 1,04 hektar (12%), sangat rendah sampai rendah (0,19 – 0,28) dengan luas 1,57 hektar (19%), dan rendah sampai sedang (0,28 – 0,36) dengan luas 0,25 hektar (3%).

DAFTAR PUSTAKA

- Abim Nurhuda Yaqin Prakosa, P. R. S. (2019). Kajian Keterkaitan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Madiun. *Teknik ITS*, 8(2), 41–46. its.ac.id
- Hardianto, A., Dewi, P. U., Feriansyah, T., Sari, N. F. S., & Rifiana, N. S. (2021). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Dalam Mengidentifikasi Nilai Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) Tahun 2013 dan 2019 (Area Studi: Kota Bandar Lampung). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(1), 8–15.
- Imas Gandasari, Hotimah, O., & Miarsyah, M. (2021). Pemanfaatan Ruang Terbuka Kampus Sebagai Potensi Menjaga Lingkungan. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 9(2), 71–85.
- Kementrian pekerjaan. (2008). *PEDOMAN PENYEDIAAN DAN PEMANFAATAN RUANG TERBUKA HIJAU DI KAWASAN PERKOTAAN*.
- Lukiawan, R., Purwanto, E. H., & Ayundyahrini, M. (2019). Analisis Pentingnya Standar Koreksi Geometrik Citra Satelit Resolusi Menengah Dan Kebutuhan Manfaat Bagi Pengguna. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 45.
- Marwan, M., Freddy, S.W., Mayriska, H., Cut, O.S., Nizzamuddin., dan Muhammad, Y. (2021) ‘Analisis normalized difference vegetation index pada unmanned aerial vehicle untuk identifikasi pertumbuhan tanaman padi di Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh’, *Jurnal POSITRON*, 11(2), pp. 121 – 125.
- Mochamad, Z. A., Rogomulyo, R., & Irwan, S. N. R. (2015). Kajian fungsi ruang hijau fakultas pertanian Universitas Gadjah Mada. *Vegetalika*, 4(1), 15–28.
- Noviantoro Prasetyo, N., Sasmito, B., & Prasetyo, Y. (2017). Area Studi : Kabupaten Semarang. *Jurnal Geodesi Undip Juli*, 6(3), 21–27.
- Riko, Y., Meha, A. I., & Prasetyo, S. Y. J. (2019). Changes in Land Conversion Using NDVI, EVI, SAVI, and PCA on Landsat 8 Imagery (Case Study: City of Salatiga). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 1(1), 25–30.
- Santoso, E. B., Rahmadanita, A., & Ryandana, M. D. (2022). Ruang Terbuka Hijau Di Kota Samarinda: Pencapaian, Permasalahan Dan Upayanya. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Widya Praja*, 48(1), 103–126.
- Sekeon, N. D., Rindengan, Y. D., & Sengkey, R. (2016). Perancangan SIG Dalam Pembuatan Profil Desa Se-Kecamatan Kawangkoan. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(1), 49–59.
- Suciyani, W. O. (2018). Analisis Potensi Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (Rth) Kampus Di Politeknik Negeri Bandung. *Jurnal Planologi*, 15(1), 17.
- Syarah, S. (2016). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dalam Mengkaji Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Sawangan Depok Tahun 2000-2015. In *Perpustakaan Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*.
- Xian, N., & Du, Y. (2022). Analysis of Plant Configuration and Landscaping in Campus Landscape Design. *Proceedings of the 2022 3rd International Conference on Language, Art and Cultural Exchange (ICLACE 2022)*, 673(Iclace), 305–310.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
02 Februari 2024	17 Februari 2024	25 Februari 2024	Ya