

# PENERAPAN ARSITEKTUR VGG UNTUK KLASIFIKASI HUTAN

Yuslena Sari<sup>1)</sup>, Andreyan Rizky Baskara<sup>2)</sup>, Ferry Pratama<sup>3)</sup>, dan Muhammad Faidhorrahman<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup> Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Brigjen H. Hasan Basri, Kayu Tangi, Banjarmasin, Indonesia

e-mail: [yuzlena@ulm.ac.id](mailto:yuzlena@ulm.ac.id)<sup>1)</sup>, [andreyan.baskara@ulm.ac.id](mailto:andreyan.baskara@ulm.ac.id)<sup>2)</sup>, [1810817110018@mhs.ulm.ac.id](mailto:1810817110018@mhs.ulm.ac.id)<sup>3)</sup>,  
[1910817210006@mhs.ulm.ac.id](mailto:1910817210006@mhs.ulm.ac.id)<sup>4)</sup>

## ABSTRAK

*Kerapatan vegetasi penting untuk dibedakan guna mengetahui penggunaan lahan dan degradasi lahan. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7645:2014), vegetasi diklasifikasikan berdasarkan kerapatan. Indeks kerapatan vegetasi dibagi menjadi 4 yaitu non vegetasi, rendah, sedang dan tinggi. Kerapatan vegetasi dapat dihitung dengan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) atau index vegetasi. Perhitungan NDVI dilakukan dengan terlebih dahulu mengumpulkan informasi terkait vegetasi dengan melakukan survey terhadap suatu lahan. Proses survey ini merupakan tantangan yang dihadapi dimana medan survey untuk setiap lahan berbeda-beda. Salah satu cara dalam mengatasi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan penginderaan jarak jauh dan pemanfaatan computer vision dan machine learning. Penginderaan jauh dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan Unmanned Vehicle Unit (UAV). Penelitian ini menggunakan data citra yang didapatkan dari hasil tangkapan drone. Metode klasifikasi yang digunakan yaitu metode Transfer Learning dalam melakukan klasifikasi jenis tutupan lahan yaitu rendah, sedang, dan tinggi dan menggunakan arsitektur VGG16. Hasil menunjukkan arsitektur VGG16 dapat melakukan klasifikasi tutupan hutan lahan basah dengan akurasi sebesar 0.8333*

**Kata Kunci:** klasifikasi hutan, unmanned vehicle unit, transfer learning, VGG16

## ABSTRACT

*Vegetation density is important to distinguish in order to determine land use and land degradation. According to the Indonesian National Standard (SNI 7645:2014), vegetation is classified based on density. The vegetation density index is divided into 4, namely non-vegetation, low, medium and high. Vegetation density can be calculated using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) or also called the vegetation index. NDVI calculation is done by first collecting information related to vegetation by conducting a survey of a land. This survey process is a challenge faced where the survey field for each land is different. One way to overcome this is by utilizing remote sensing and the use of computer vision and machine learning. One of the ways to do remote sensing is using an Unmanned Vehicle Unit (UAV). This study uses image data obtained from drone captures. The classification method used is the Transfer Learning method in classifying land cover types, namely low, medium, and high and uses the VGG16 architecture. The results show that the VGG16 architecture can classify wetland forest cover with an accuracy of 0.8333*

**Keywords:** forest classification, unmanned vehicle unit, transfer learning, VGG16

## I. PENDAHULUAN

**S**ALAH satu faktor yang berpengaruh dalam analisis geografis untuk melakukan analisis lingkungan adalah tutupan lahan. Analisis lingkungan dilakukan dengan mengkaji informasi yang mana salah satunya adalah informasi tutupan lahan berdasarkan vegetasi permukaan [1]. Vegetasi adalah sebuah istilah tentang area tumbuh dan berkembangnya suatu tanaman yang menutupi sebuah lahan. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7645:2014), vegetasi diklasifikasikan berdasarkan kerapatan. Indeks kerapatan vegetasi dibagi menjadi 4 yaitu non vegetasi, rendah, sedang dan tinggi [2]. Kerapatan vegetasi penting untuk dibedakan guna mengetahui penggunaan lahan dan degradasi lahan.

Kerapatan vegetasi dapat dihitung dengan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) atau index vegetasi. NDVI adalah indeks yang menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman [3]. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (Near-Infrared Radiation) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi. Perhitungan NDVI dilakukan dengan terlebih dahulu mengumpulkan informasi terkait vegetasi dengan melakukan survey terhadap suatu lahan. Proses survey ini merupakan tantangan yang dihadapi dimana medan survey untuk setiap lahan berbeda-beda. Salah satu cara dalam mengatasi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan penginderaan jarak jauh.

Penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan satelit ataupun Unmanned Vehicle Unit (UAV). Penginderaan jauh menghasilkan tangkapan gambar dari sebuah lahan dimuka bumi. Penginderaan jauh menggunakan dua data dalam memperoleh informasi yaitu data satelit dan data UAV. Penelitian sebelumnya yang telah menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan memanfaatkan data satelit menghasilkan akurasi dari penggunaan data yaitu 63% – 85% dengan penggunaan metode yang berbeda [4]–[8]. Penginderaan jauh dengan

data satelit dalam identifikasi dan klasifikasi pola tutupan lahan pada cakupan geografis yang luas telah banyak digunakan, namun penggunaan data satelit yang memiliki ketinggian operasi yang tinggi dan mudah dipengaruhi oleh cuaca, awan dan faktor eksternal lainnya menjadi pertimbangan kembali dalam penggunaan data satelit.

Teknologi yang terus berkembang, menghadirkan sarana penginderaan jauh yang lebih praktis dan lebih mudah penerapannya yaitu Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Salah satu alat yang digunakan dalam penerapan UAV adalah dengan menggunakan drone. Pembuatan informasi spasial berdasarkan data citra udara menggunakan drone sangat memberikan potensi baik terhadap pengembangan teknologi penginderaan jauh seperti klasifikasi suatu area [9]. Citra yang didapatkan dari tangkapan drone dapat digunakan sebagai data untuk melakukan klasifikasi.

Perkembangan ilmu di bidang komputer, khususnya di bidang *Machine Learning* sekarang ini memberikan manfaat yang sangat besar di berbagai aspek salah satunya menghemat waktu dan tenaga dalam mengklasifikasikan jenis suatu lahan dibandingkan dengan melakukan secara langsung ke lapangan. Citra yang didapatkan dari proses penginderaan jauh digunakan sebagai data masukan untuk proses klasifikasi. Metode klasifikasi dalam bidang *Machine Learning* telah banyak digunakan dalam pengklasifikasian lahan, salah satunya adalah *Deep Learning*.

Metode deep learning begitu populer dalam analisis citra satelit dan kuat serta cerdas dalam bidang pemrosesan gambar [10]. Metode deep learning terus berkembang dan hingga saat ini memiliki hasil paling signifikan dalam pengenalan citra dalam metode deep learning Convolutional Neural Network (CNN) [10]. Deep Learning telah menunjukkan bahwa arsitektur ini khususnya Convolutional Neural Network (CNN) dapat mempelajari solusi dengan kemampuan tingkat manusia untuk tugas visual tertentu. Metode ini telah digunakan khususnya dalam tugas analisis citra penginderaan jauh, termasuk mendeteksi objek pada citra, perekam citra, klasifikasi pemandangan, segmentasi, analisis citra berbasis objek, penggunaan lahan dan klasifikasi tutupan lahan [11]. Walaupun akurasi klasifikasi yang dihasilkan metode Deep Learning terbilang bagus, namun Deep Learning memerlukan jumlah data yang sangat banyak dalam proses pelatihan modelnya. Untuk mengatasi masalah tersebut, Metode *Transfer Learning* dapat digunakan.

*Transfer Learning* adalah metode pembelajaran mesin di mana model yang dikembangkan untuk suatu tugas digunakan kembali sebagai titik awal untuk model pada tugas kedua. Ini adalah pendekatan populer dalam *Deep Learning* di mana model pra-terlatih digunakan sebagai titik awal pada visi komputer dan tugas pemrosesan bahasa alami mengingat sumber daya komputasi dan waktu yang sangat banyak yang diperlukan untuk mengembangkan model jaringan saraf pada masalah ini. Salah satu arsitektur CNN yang dapat digunakan untuk *Transfer Learning* adalah VGG16. VGG16 adalah arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) yang digunakan untuk memenangkan kompetisi ILSVR (Imagenet) pada tahun 2014. Arsitektur ini dianggap sebagai salah satu arsitektur model vision yang sangat baik hingga saat ini [12]. Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *Transfer Learning* dalam melakukan klasifikasi jenis tutupan lahan yaitu rendah, sedang, dan tinggi dan menggunakan arsitektur VGG16.

## II. PENELITIAN TERKAIT

Beberapa penelitian tentang klasifikasi jenis hutan telah dilakukan, antara lain, Miranda et al. yang melakukan klasifikasi hutan dengan citra satelit sentinel-2 menggunakan metode Convolutional Neural Network [13]. Citra yang digunakan adalah citra lahan disekitar kota Semarang, Jawa Tengah. Penelitian ini mengklasifikasikan jenis hutan secara umum. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi jenis hutan dapat dilakukan dengan metode Deep Learning.

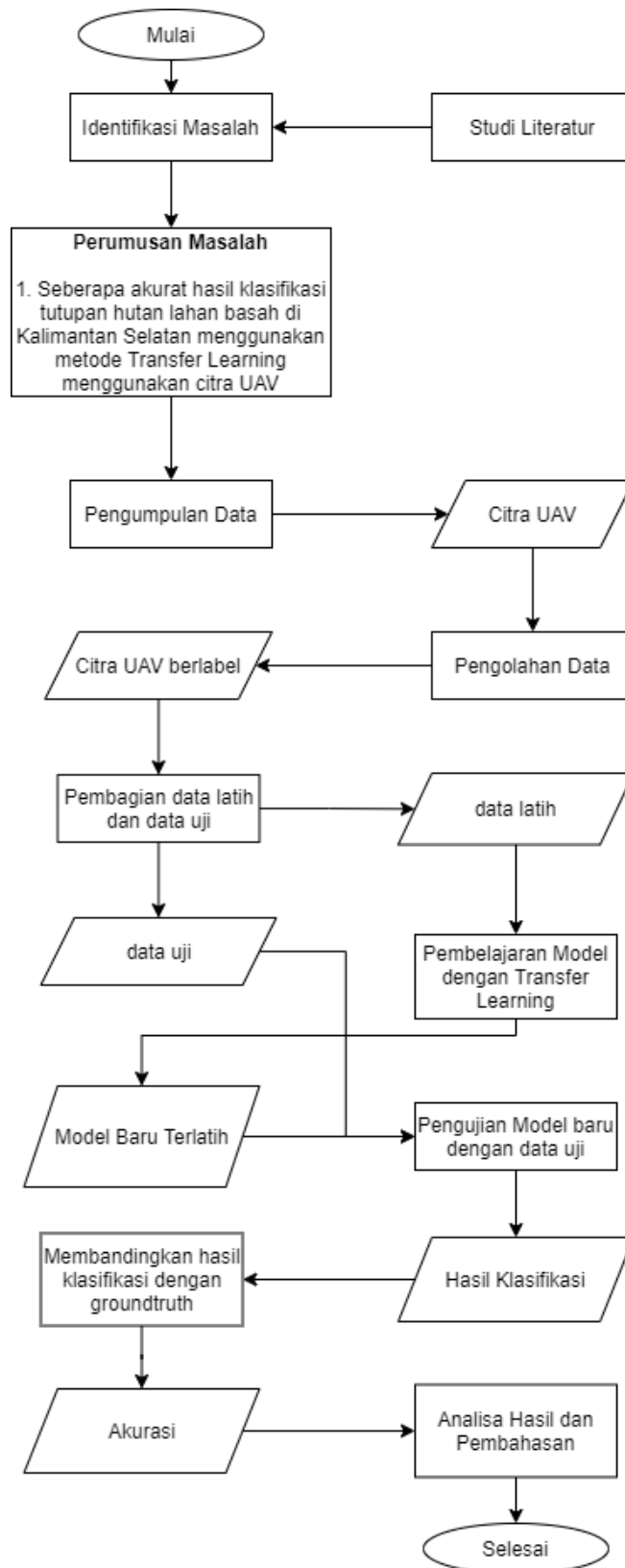
Penelitian lainnya, yaitu penelitian yang dilakukan Watanabe tentang mengidentifikasi jenis vegetasi. Identifikasi jenis vegetasi yang dilakukan mengarah spesifik ke kasus hutan bamboo di Jepang. Data yang digunakan berupa citra dari Google Earth. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Convolutional Neural Network 14. Hasil penelitian menunjukkan metode deep learning memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode machine learning tradisional dalam mengidentifikasi jenis vegetasi lahan.

Penelitian berikutnya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Li. Pada penelitiannya, Li dkk melakukan klasifikasi jenis hutan menggunakan metode machine learning seperti Support Vector Machine (SVM), Random Forest (RF) dan Decision Tree (DT) [15]. Dataset yang digunakan adalah data citra yang didapat dari Huntington Wildlife Forest (HWF) yang berlokasi di Tengah Gunung Adirondack, Kota New York. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi jenis hutan dapat dilakukan menggunakan pendekatan machine learning.

Dari beberapa penelitian terkait yang dijabarkan, belum ada penelitian yang melakukan klasifikasi secara spesifik di hutan lahan basah dimana hutan lahan basah memiliki topografi dan jenis pepohonan yang berbeda dengan hutan pada umumnya. Dari beberapa penelitian terkait juga menggunakan metode deep learning yang memerlukan data yang sangat banyak untuk melatih model untuk menyelesaikan kasus klasifikasi. Hal ini akan mempengaruhi hasil akhir klasifikasi ketika data citra yang digunakan sedikit. Sehingga metode Transfer Learning cocok digunakan.

### III. METODE YANG DIUSULKAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian kuantitatif. Dimulai dari proses pengidentifikasian masalah hingga pengembangan desain sistem klasifikasi citra lahan basah berbasis web dijelaskan. Tahapan dari penelitian metode penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar. 1. Alur metode yang diusulkan

### A. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah data citra UAV tampak atas permukaan bumi yang berfokus pada hutan lahan basah. Data citra kemudian akan dibagi menjadi data latih dan data uji dengan rasio 70/30 dan 80/20.

### B. Analisa Data

Data latih dan data uji input yang berupa citra satelit tampak atas bumi diberi label manual oleh pakar untuk menentukan jenis hutan yang ada dalam citra tersebut. Label tersebut berguna sebagai groundtruth yang nantinya akan digunakan untuk mengukur performa hasil klasifikasi dari metode Transfer Learning yang digunakan.

### C. Pengujian

Untuk menguji hasil klasifikasi, data yang akan digunakan yaitu data testing input berupa citra satelit berlabel. Hasil dari pembelajaran model menggunakan transfer learning akan diujikan dengan memasukkan data input ke dalam model yang akan menghasilkan output berupa hasil klasifikasi jenis tutupan hutan. Output klasifikasi yang dihasilkan oleh model Transfer Learning akan dibandingkan dengan label data sebenarnya yang diberikan oleh pakar. Kemudian akurasi dari klasifikasi akan diukur dengan Confussion Matrix.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengambilan Data

Data yang digunakan adalah citra yang diambil langsung di lapangan, yaitu di Hutan Lindung Liang Anggang Blok I, Banjarbaru. Data diambil menggunakan perangkat UAV (Unmanned Aerial Vehicle) berupa drone seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Drone mengelilingi lapangan seluas 10 hektar dan merekamnya menjadi foto. Data gambar yang telah didapat tersebut kemudian akan diproses pada pengolahan data dan dijadikan sebagai data latih dan data uji yang diperlukan dan dijalankan pada sistem pada penelitian ini.



Gambar. 2. Perangkat UAV berupa drone

### B. Pengolahan Data

Pada penelitian ini perlu untuk mengolah data pada sistem yang dibuat. Data yang disiapkan yaitu data training dan data testing, data tersebut adalah berupa citra udara lahan basah sebanyak 300 data. Terbagi tiga yaitu 100 citra udara lahan basah tipe rendah, sedang, dan tinggi. Data tersebut diolah dan nantinya disimpan ke dalam sistem sebagai data training untuk mendapatkan estimasi parameter nilai dari metode transfer learning. Nilai tersebut yang nantinya dipakai dalam proses klasifikasi tutupan lahan basah. Contoh gambar yang sudah didapatkan dari pengambilan data menggunakan drone ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar. 3. Citra UAV tutupan lahan basah tipe sedang



Gambar. 4. Citra UAV tutupan lahan basah tipe rendah

### C. Implementasi

Sistem untuk mengklasifikasikan jenis tutupan hutan dibangun dengan menggunakan Bahasa Pemrograman Python dan menggunakan dua *Library* yaitu, Keras dan Tensorflow.

### D. Hasil

Pengujian dilakukan dengan mengukur seberapa tepat (akurasi) arsitektur VGG16 dalam melakukan klasifikasi tutupan lahan menggunakan Confusion Matrix. Dua skenario pengujian dilakukan yaitu dengan membandingkan jumlah rasio pembagian data training dan data testing. Pertama adalah 70% data training dan 30% data testing. Kedua adalah 80% data training dan 20% data testing. Hasil Confusion Matrix untuk pengujian pertama ditunjukkan oleh Tabel I dan hasil akurasi untuk pengujian kedua ditunjukkan oleh Tabel II.

TABEL I  
HASIL PENGUJIAN DENGAN RASIO DATA 70 30

Hasil Klasifikasi Sistem			
	Rendah	Sedang	Tinggi
Data Sebenarnya			
Rendah	26	4	0
Sedang	0	25	5
Tinggi	0	6	24

TABEL II  
HASIL PENGUJIAN DENGAN RASIO DATA 80 20

Hasil Klasifikasi Sistem			
	Rendah	Sedang	Tinggi
Data Sebenarnya			
Rendah	15	2	3
Sedang	0	15	5
Tinggi	1	5	14

Setelah didapatkan tabel confusion matrix untuk setiap pengujian, akurasi dapat dihitung menggunakan persamaan (1) berikut.

$$Akurasi = (tp + tn)/(tp + tn + fp + fn) \quad (1)$$

Dimana tp adalah True Positive, tn adalah True Negative, fp adalah False Positive dan fn adalah False Negative.

TABEL III  
HASIL AKURASI

Skenario Pengujian	Hasil Akurasi
Skenario 1	0.8333
Skenario 2	0.8167

Hasil akurasi dari kedua pengujian ditunjukkan oleh Tabel III. Hasil menunjukkan pembagian ratio 70% data latih dan 30% data uji memberikan hasil yang lebih baik. Hal ini menunjukkan banyaknya jumlah data latih dan data uji mempengaruhi hasil akurasi klasifikasi oleh arsitektur VGG16

## V. KESIMPULAN

Penelitian ini melakukan klasifikasi tutupan hutan lahan basah yaitu rendah, sedang, tinggi dengan menggunakan metode *Transfer Learning*. Arsitektur *Transfer Learning* yang digunakan yaitu VGG16. Hasil penelitian menunjukkan VGG16 dapat melakukan klasifikasi tutupan lahan basah dengan akurasi sebesar 0.8333.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti ucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat atas pendanaan yang telah diberikan melalui Program Dosen Wajib Meneliti Tahun Anggaran 2021 dengan nomor kontrak 008.95/UN8.2/PL/2021. Dengan pendanaan ini maka penelitian dan publikasi ini dapat terwujud.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Xu, K. Guan, N. Casler, B. Peng, and S. Wang. (2018). A 3D convolutional neural network method for land cover classification using LiDAR and multitemporal Landsat imagery. *SPRS J. Photogramm. Remote Sens.*, vol 144, hal. 423–434. doi: 10.1016/j.isprsjprs.2018.08.005
- [2] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, "SNI: Klasifikasi penutup lahan," 2014.
- [3] N. A. Harahap, "Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Medan Deli," 2019.
- [4] Winarti and R. Rahmad, "Analisis Sebaran dan Kerapatan Vegetasi menggunakan Citra Landsat 8 di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara," J. Swarnabhumi, pp. 5–24, 2019.
- [5] A. M. Farhan, "Mengidentifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi pada Kota Semarang," J. Geogr., vol. 8, no. 2, pp. 12–26, 2020.
- [6] Dwi Yanti et al., "Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Pangandaran melalui Citra Landsat 8," J. Geogr. Edukasi dan Lingkung., vol. 4, no. 1, pp. 32–38, 2020, doi: 10.29405/jgel.v4i1.4229.
- [7] U. Wahrudin et al., "Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi Sebaran Kerapatan Vegetasi di Pangandaran," J. Geogr. Edukasi dan Lingkung., vol. 4, no. 1, pp. 32–38, 2020, doi: 10.29405/jgel.v4i1.4229.
- [8] B. Latuamury and K. Resesi, "Pengaruh Kerapatan Vegetasi Penutup Lahan terhadap Karakteristik Resesi Hidrograf pada Beberapa Subdas di Propinsi Jawa Tengah Dan Propinsi DIY," Maj. Geogr. Indones., vol. 26, no. 2, pp. 98–118, 2016, doi: 10.22146/mgi.13418.
- [9] J. R. Sitompul, C. D. Ruswanti, H. Sukandar, A. S. Ganesa, and H. Siagian, "Klasifikasi Vegetasi dan Tutupan Lahan Pada Citra UAV Menggunakan Metode Object-Based Image Analysis di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap Classification of Vegetation and Land Cover in UAV Images Using the Object-Based Image Analysis Method in Segara Anak," pp. 504–511, 2019.
- [10] E. Miranda and M. Aryuni, "Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Convolutional Neural Network pada Citra Satelit Sentinel-2," Sistemasi, vol. 10, no. 2, p. 323, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1226.
- [11] O. Youme, T. Bayet, J. M. Dembele, and C. Cambier, "Deep Learning and Remote Sensing: Detection of Dumping Waste Using UAV," Procedia Comput. Sci., vol. 185, no. June, pp. 361–369, 2021, doi:10.1016/j.procs.2021.05.037.
- [12] K. Simonyan and A. Zisserman, Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition, 3rd International Conference on Learning Representations, ICLR 2015



- [13] E. Miranda, A. B. Mutiara, Ernastuti, and W. C. Wibowo, Forest Classification Method Based on Convolutional Neural Networks and Sentinel-2 Satellite Imagery, *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems* Vol. 19, No. 4, December 2019, pp. 272-282 <http://doi.org/10.5391/IJFIS.2019.19.4.272>
- [14] S. Watanabe, K. Sumi, and T. Ise, Identifying the vegetation type in Google Earth images using a convolutional neural network: a case study for Japanese bamboo forests, *BMC Ecology and Evolution*, pp 1-14, 2020
- [15] M. Li, J. Im, and C. Beier, Machine learning approaches for forest classification and change analysis using multitemporal Landsat TM images over Huntington Wildlife Forest, *GIScience and Remote Sensing* 50(4): 361–84, 2013

