

AKUISISI DATA CITRA MENGGUNAKAN UAV MULTISPEKTRAL GUNA PENENTUAN INDEKS KERAPATAN VEGETASI DENGAN METODE NDVI DAN NDRE

(Studi Kasus Desa Samburakat, Kecamatan Gunung Tabur, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur)

Yuyun Fatmawati, S.T., Ir. Achmad Ruchlihadiana T., M.M.

Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

ABSTRAK

Salah satu Perkembangan dalam teknologi UAV yaitu penggunaan sensor kamera multispektral. Manfaat penggunaan kamera multispektral berperan dalam identifikasi kerapatan vegetasi. Metode NDVI dalam mengidentifikasi kerapatan vegetasi sudah banyak digunakan pada berbagai penelitian dan sangat klasik, sehingga dengan adanya Metode NDRE digunakan sebagai pembandingan metode NDVI. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbandingan klasifikasi NDVI dan NDRE untuk analisis kerapatan vegetasi dengan UAV Multispektral. Data yang digunakan adalah data foto udara RGB dan Multispektral. Pengolahan data foto menggunakan *Agisoft Metashape*, hasil *orthomosaic* yang sudah berbentuk *raster* kemudian dilakukan klasifikasi dengan metode NDVI dan NDRE pada *ArcGIS*. Pada hasil metode NDVI, nilai indeks vegetasi terendah adalah -0.06 dan nilai indeks vegetasi tertinggi adalah 1. Sedangkan pada metode NDRE, nilai indeks vegetasi terendah adalah -0.49 dan nilai indeks vegetasi tertinggi adalah 1. Pada klasifikasi NDVI dan NDRE dengan 5 kelas klasifikasi menunjukkan persentase dan luas lahan. Hasil kerapatan indeks vegetasi tertinggi dan terendah pada metode NDVI adalah 0,40% dengan 0,509ha dan 64,79% dengan 85,312ha, sedangkan metode NDRE adalah 3,11% dengan 3,985ha dan 42,23% dengan 55,732ha. Dengan perolehan nilai indeks vegetasi dan persentasenya, serta hasil visual antara metode NDVI dan NDRE menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci: UAV, NDVI, NDRE, kerapatan vegetasi.

ABSTRACT

One of the developments in UAV technology is the use of multispectral camera sensors. The benefits of using multispectral cameras play a role in identifying vegetation density. The NDVI method in identifying vegetation density has been widely used in various studies and is very classic, so the NDRE method is used as a comparison for the NDVI method. This research was conducted to analyze the comparison of NDVI and NDRE classification for vegetation density analysis with Multispectral UAV. The data used are RGB and Multispectral aerial photography data. Processing of photo data using Agisoft Metashape, the orthomosaic results that have been in the form of rasters are then classified using the NDVI and NDRE methods in ArcGIS. In the NDVI method results, the lowest vegetation index value is -0.06 and the highest vegetation index value is 1. While in the NDRE method, the lowest vegetation index value is -0.49 and the highest vegetation index value is 1. In the NDVI and NDRE classification with 5 classification classes showing the percentage and land area. The highest and lowest vegetation index density results in the NDVI method are 0.40% with 0.509ha and 64.79% with 85.312ha, while the NDRE method is 3.11% with 3.985ha and 42.23% with 55.732ha. With the acquisition of

vegetation index values and their percentages, as well as visual results between NDVI and NDRE methods show significant differences.

Keywords: UAV, NDVI, NDRE, vegetation density.

1. PENDAHULUAN

Penginderaan jauh atau inderaja (*remote sensing*) adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan informasi tentang obyek, area atau fenomena melalui analisa terhadap data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah ataupun fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979). Teknologi yang berkembang pesat dalam bidang penginderaan jauh dengan pengambilan data berupa foto (fotogrametri) untuk kepentingan pemetaan yang kini sedang berkembang pesat adalah teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) merupakan sistem tanpa awak (*Unmanned System*), yaitu sistem berbasis elektro-mekanik yang dapat melakukan misi-misi terprogram. Karakteristik dari UAV sendiri yakni tanpa awak pesawat, beroperasi pada mode mandiri baik secara penuh atau sebagian. Sistem ini dirancang untuk dapat dipergunakan secara berulang (Wikantika, dalam Mukhlis 2014). Teknologi UAV memberikan manfaat dalam berbagai hal, misalnya untuk pencarian korban bencana alam, penginderaan jauh, memonitoring kawasan perhutani dan daerah perbatasan, bahkan untuk daerah dengan permukaan yang tidak rata dan dengan kontur ketinggian yang berbeda – beda dapat dilakukan oleh UAV. Penggunaan teknologi UAV termasuk dalam pilihan yang dapat meminimalkan biaya pengukuran langsung, mejangkau area yang luas, dengan perlengkapan sensor relatif kecil, GPS, dan perangkat keras yang terkait lainnya.

Salah satu perkembangan dalam teknologi UAV yaitu penggunaan sensor kamera multispektral. Kamera multispektral adalah sistem pencitraan canggih yang menangkap data gambar dalam rentang panjang gelombang tertentu di seluruh spektrum elektromagnetik. Ada banyak manfaat pencitraan dengan menggunakan sensor kamera multispektral, salah satunya berperan dalam identifikasi kerapatan vegetasi. Kerapatan vegetasi merupakan persentase suatu spesies vegetasi atau tumbuhan yang hidup di suatu luasan tertentu. Pada kerapatan vegetasi dengan menggunakan indeks vegetasi untuk mendeteksi tingkatan nilai kehijauan vegetasi. Dimana terdapat rentang nilai kelas yang menunjukkan tingkatan kerapatan vegetasi. Alogaritma indeks vegetasi yang sering digunakan adalah NDVI.

Metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dalam mengidentifikasi kerapatan vegetasi berkembang dan sudah banyak digunakan pada berbagai penelitian dan sangat klasik. Metode *Normalized Difference Red Edge* (NDRE) merupakan salah satu metode pengukuran untuk identifikasi kerapatan vegetasi. Metode NDRE menggunakan band *rededge* sedangkan metode NDVI menggunakan band *red*. Pada penggunaan UAV Multispektral akan menghasilkan band atau kanal yang pemanfaatannya bisa digunakan untuk perhitungan ataupun analisis kerapatan vegetasi.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan klasifikasi NDVI dan NDRE untuk analisis kerapatan vegetasi dengan UAV Multispektral.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, dengan penggunaan UAV Multispektral untuk analisis kerapatan vegetasi, metode yang dibandingkan adalah metode NDVI dan NDRE, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana perolehan hasil nilai indeks vegetasi dengan metode NDVI dan NDRE?
- b. Bagaimana hasil klasifikasi metode NDVI dan NDRE untuk analisis kerapatan vegetasi menggunakan UAV Multispektral?
- c. Bagaimana analisis perbandingan antara metode NDVI dan NDRE untuk analisis kerapatan vegetasi?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengetahui perolehan nilai indeks vegetasi dengan metode NDVI dan NDRE.
- b. Mengetahui perbedaan hasil klasifikasi antara metode NDVI dan NDRE.
- c. Menganalisis perbandingan antara metode NDVI dan NDRE pada analisis kerapatan vegetasi.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

Manfaat Teoritis

Adapun manfaat penelitian ini secara teoritis adalah:

- a. Sebagai pengetahuan bagi mahasiswa tentang bagaimana perkembangan penginderaan jauh dengan penggunaan teknologi UAV Multispektral yang mana menghasilkan band red, rededge, dan NIR berperan untuk analisis kerapatan vegetasi metode NDVI dan NDRE.
- b. Sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya karena dengan penggunaan UAV Multispektral dapat dikembangkan dalam meneliti dan menganalisis kerapatan vegetasi ke dalam beberapa metode indeks vegetasi.

Manfaat Praktis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi alternatif dalam monitoring vegetasi suatu kawasan dengan penggunaan UAV Multispektral dan tidak menutup kemungkinan metode NDVI dan NDRE dapat dikembangkan dalam sektor lainnya.

2. METODE PENELITIAN

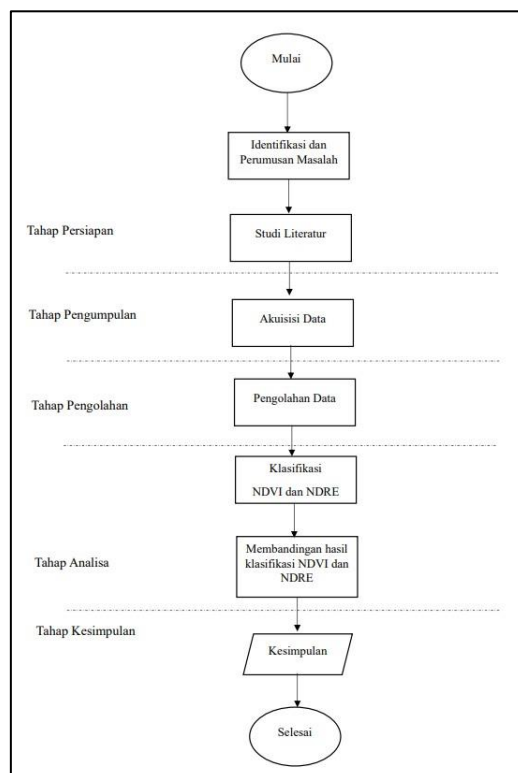
Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada tugas akhir ini berlokasi di Desa Samburakat, Kecamatan Gunung Tabur, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.

Adapun data yang digunakan adalah data foto udara RGB (*Red Green Blue*) dan multispektral yakni pada tanggal 20 Oktober 2022. Data tersebut didapatkan dari hasil akuisisi foto udara dengan UAV tipe fix wing VTOL (*Vertical Take-Off and Landing*) JOUAV CW-007 yang menggunakan sensor kamera multispektral The RedEdge-MX™. Besaran nilai parameter rencana jalur terbang untuk nilai *forward overlap* sebesar 80% dan *nilai side overlap* sebesar 60% dengan metode *Real Time Kinematics* (RTK). Luasan area dengan total 130 hektar dengan ketinggian terbang 122 mdpl dan 8,26 cm/pix *Ground Sample Distance* (GSD).

Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Data Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

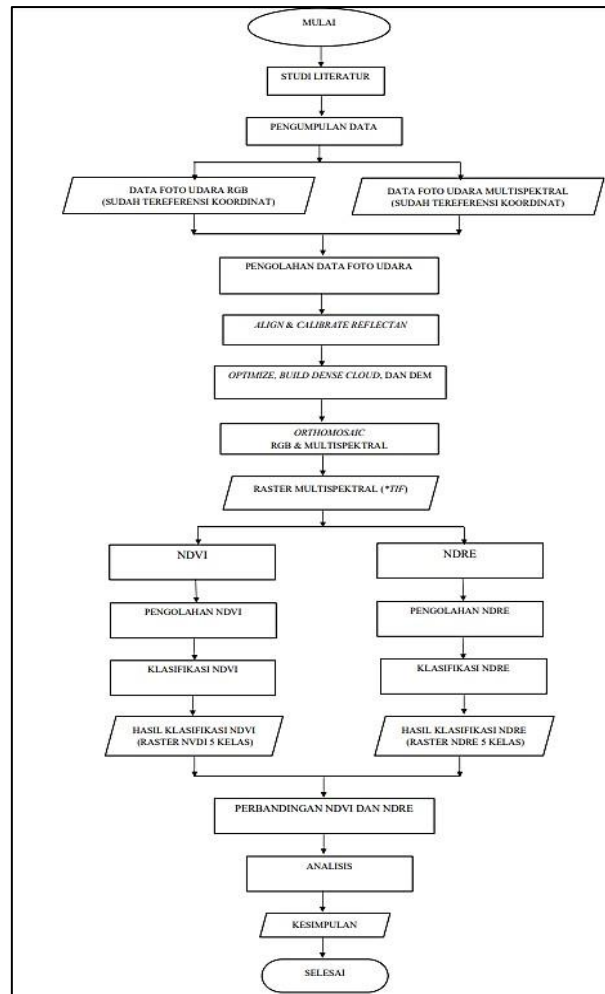
a. Data Raw Foto Udara (RGB)

Data raw foto udara RGB yang digunakan pada penelitian ini diakuisisi pada tanggal 20 oktober 2022, dengan jumlah foto 793 foto udara RGB dan sudah terreferensi koordinat foto. Data RAW foto udara RGB tersebut kemudian diolah hingga mendapatkan data *orthomosaic* RGB.

b. Data Raw Foto Udara Multispektral

Data raw foto udara Multispektral yang digunakan pada penelitian ini diakuisisi pada tanggal 20 oktober 2022 dengan masing-masing foto untuk setiap band adalah 793 foto, jumlah foto untuk 5 band adalah 3.965 foto udara Multispektral dan sudah terreferensi koordinat foto. RAW foto udara Multispektral tersebut kemudian diolah hingga mendapatkan data *orthomosaic* Multispektral dengan menghasilkan 5 band (*blue, green, red, rededge, dan NIR*).

Operasionalisasi Penelitian



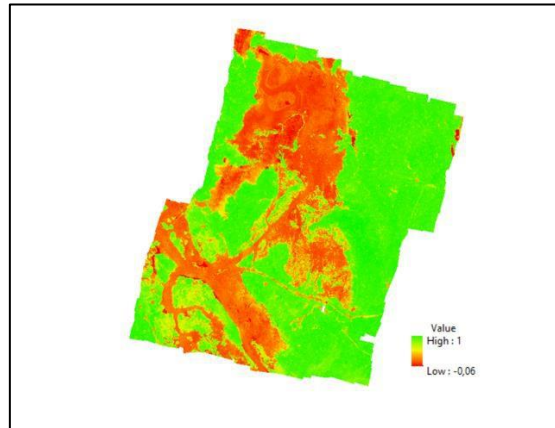
Gambar 2. Rancangan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan hasil NDVI dan NDRE untuk analisis kerapatan vegetasi. Penelitian membandingkan dua metode yaitu NDVI dan NDRE dengan data yang digunakan yaitu data foto udara UAV Multispektral. Perbandingan hasil dari kedua metode tersebut, kemudian dianalisis untuk melihat pengaruh dan hasil dari masing-masing metode untuk analisis kerapatan vegetasi.

Pengolahan NDVI

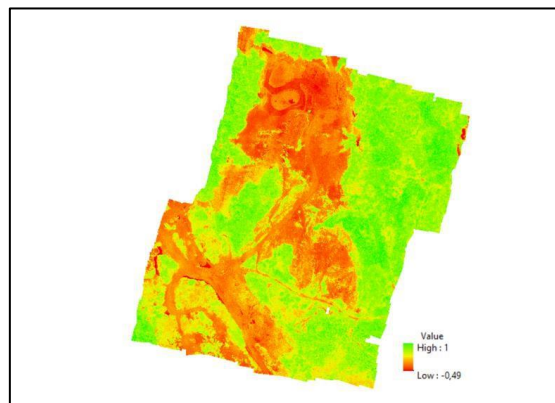
NDVI memberikan jumlah indikator kerapatan vegetasi dari -0.06 sampai dengan 1.



Gambar 3. Hasil Pengolahan NDVI.

Pengolahan NDRE

NDRE memberikan jumlah indikator klorofil dari -0,49 sampai dengan 1.



Gambar 4. Hasil Pengolahan NDRE

Klasifikasi NDVI dan NDRE

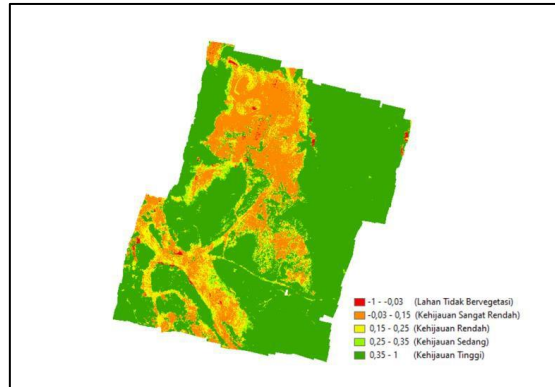
Klasifikasi NDVI dan NDRE menggunakan 5 kelas berdasarkan Peraturan No. P.12 Menhut II 2012, Menteri Kehutanan.

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Vegetasi

No	Nilai Indeks Vegetasi	Keterangan
1	-1 s/d -0.03	Lahan tidak bervegetasi
2	-0.03 s/d 0.15	Kehijauan sangat rendah
3	0.15 s/d 0.25	Kehijauan rendah
4	0.25 s/d 0.35	Kehijauan sedang
5	0.35 s/d 1	Kehijauan tinggi

(Sumber: Peraturan No. P.12 Menhut II 2012, Menteri Kehutanan)

Hasil Klasifikasi NDVI



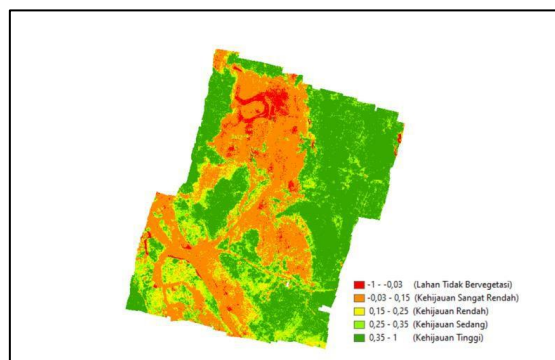
Gambar 5. Hasil Klasifikasi NDVI

Tabel 2. Klasifikasi NDVI

No	Nilai NDVI	Keterangan	Persentase	Luasan Lahan (ha)
1	-1 s/d -0,03	Lahan tidak bervegetasi	0,40%	0,509
2	-0,03 s/d 0,15	Kehijauan sangat rendah	19,80%	26,145
3	0,15 s/d 0,25	Kehijauan rendah	11,18%	14,712
4	0,25 s/d 0,35	Kehijauan sedang	3,83%	4,946
5	0,35 s/d 1	Kehijauan tinggi	64,79%	85,312

Pada kelas tersebut, persentase didapatkan dari jumlah piksel dari masing-masing nilai kelas NDVI. Persentase tertinggi yaitu pada kelas kehijauan tinggi dengan nilai indeks 0,35 s/d 1 dengan hasil persentase kerapatan vegetasi 64,79% dan luasan lahannya sejumlah 85,312 hektar (ha). Sedangkan untuk persentase terendah yaitu pada kelas lahan tidak bervegetasi dengan nilai indeks -1 s/d -0,03 dengan hasil persentase kerapatan vegetasi 0,40% dan luasan lahannya sejumlah 0,509 hektar (ha).

Hasil Klasifikasi NDRE



Gambar 6. Hasil Pengolahan NDRE

Tabel 3. Klasifikasi NDRE

No	Nilai NDRE	Keterangan	Persentase	Luasan Lahan (ha)
1	-1 s/d -0,03	Lahan tidak bervegetasi	3,11%	3,985
2	-0,03 s/d 0,15	Kehijauan sangat rendah	31,49 %	41,631
3	0,15 s/d 0,25	Kehijauan rendah	10,25%	13,420
4	0,25 s/d 0,35	Kehijauan sedang	12,92%	16,855
5	0,35 s/d 1	Kehijauan tinggi	42,23%	55,732

Pada kelas tersebut, persentase didapatkan dari jumlah piksel dari masing-masing nilai kelas NDRE. Persentase tertinggi yaitu pada kelas kehijauan tinggi dengan nilai indeks 0,35 s/d 1 dengan hasil persentase kerapatan vegetasi 42,23% dan luasan lahannya sejumlah 55,732 hektar (ha). Sedangkan untuk persentase terendah yaitu pada kelas lahan tidak bervegetasi dengan nilai indeks -1 s/d -0,03 dengan hasil persentase kerapatan vegetasi 3,11% dan luasan lahannya sejumlah 3,985 hektar (ha).

Perbandingan NDVI dan NDRE

Pada pengolahan dengan metode NDVI dan NDRE untuk analisis kerapatan vegetasi dengan UAV Multispektral, klasifikasi metode NDVI dan NDRE dengan 5 kelas berdasarkan Peraturan No. P.12 Menhut II 2012 Menteri Kehutanan. berikut merupakan perbandingan diantara kedua metode tersebut.

Tabel 4. Perbandingan NVI dan NDRE

No.	Keterangan	NDVI	NDRE
1.	Band yang digunakan	Band 5 (NIR) dan Band 3 (red)	Band 5 (NIR) dan Band 4 (rededge)
2.	Nilai Indeks terendah	-0,06	-0,49
3.	Nilai Indeks tertinggi	1	1
4.	Visualisasi	Lebih pekat terhadap warna hijau, hal ini menunjukkan NDVI lebih condong pada kerapatan vegetasi yang tinggi. Karena hanya menyerap pada lapisan atas daun.	Warna klasifikasi lebih menyebar dan lebih sensitif dalam mendeteksi lahan yang mempunyai klorofil daun yang rendah.

Tabel 5. Perbandingan Klasifikasi NDVI dan NDRE

No.	Keterangan	NDVI	NDRE
1.	-0,1 s/d -0,03 (Lahan tidak bervegetasi)	0,40% dan 0,509 ha	3,11% dan 3,985 ha
2.	-0,03 s/d 0,15 (Kehijauan sangat rendah)	19,80% dan 26,145 ha	31,49% dan 41,631 ha
3.	0,15 s/d 0,25 (Kehijauan rendah)	11,18% dan 14,712 ha	10,25% dan 13,420 ha
4.	0,25 s/d 0,35 (Kehijauan sedang)	3,83% dan 4,946 ha	12,92% dan 16,855 ha
5.	0,35 s/d 1 (Kehijauan tinggi)	64,79% dan 85,312 ha	42,23% dan 55,732 ha

Analisis Perbandingan NDVI dan NDRE

Dengan hasil perbedaan antara kedua metode tersebut, karena adanya perbedaan band yang digunakan. Pada pengolahan dengan metode NDVI menggunakan band Red dan NIR, sedangkan pada metode NDRE menggunakan band Red-Edge dan NIR. Panjang gelombang antara band Red dan Red-Edge berbeda, panjang gelombang band Red adalah 668nm sedangkan pada band Red-Edge adalah 717nm. Dengan panjang gelombang yang dimiliki oleh band Red-Edge memberikan indikator yang sensitif terhadap kandungan klorofil vegetasi,

kepadatan vegetasi, dan latar belakang efek tanah. Klorofil memiliki serapan maksimum pada gelombang band *Red*, sehingga cahaya *red* (merah) tidak dapat menembus dari beberapa lapisan daun. Daun lebih tembus cahaya dengan band *rededge*, dibandingkan dengan band *Red*, Panjang gelombang *rededge* jauh lebih dalam dibandingkan dengan band *Red* dan band *Blue*. Oleh karena itu, NDRE diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang tanaman permanen atau tahap selanjutnya karena dapat mengukur lebih jauh ke dalam kanopi.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dari penelitian perbandingan klasifikasi NDVI dan NDRE dengan UAV Multispektral untuk analisis vegetasi pada wilayah studi kasus: Desa Samburakat, Kecamatan Gunung Tabur, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada hasil metode NDVI, nilai terendah indeks vegetasinya yaitu -0,06 dan pada nilai indeks tertingginya yaitu 1. Sedangkan, pada hasil metode NDRE, nilai terendah indeks vegetasinya yaitu -0,49 dan nilai indeks tertingginya yaitu 1.
- b. Untuk klasifikasi metode NDVI dan NDRE dengan 5 kelas berdasarkan Peraturan No. P.12 Menhut II 2012 Menteri Kehutanan. Pada klasifikasi NDVI menghasilkan persentase untuk lahan yang tidak bervegetasi yaitu 0,40% dan dengan luasan lahan 0,509 ha, sedangkan untuk klasifikasi NDRE yaitu 3,11% dengan luasan lahan 3,985 ha. Untuk kelas kehijauan yang tinggi, pada klasifikasi NDVI menghasilkan persentase 64,79% dengan luasan lahan 85,312 ha sedangkan untuk NDRE yaitu 42,23% dengan luasan lahan 55,732 ha.
- c. Pada kesimpulan, hasil klasifikasi dengan metode NDRE lebih baik atau efektif dibandingkan dengan hasil klasifikasi dengan metode NDVI. Hal ini berkaitan dengan penggunaan band *RedEdge* pada metode NDRE yang mana band tersebut lebih sensitif terhadap klorofil vegetasi dibandingkan dengan metode NDVI yang menggunakan band *Red*.

SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, saran dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Pada penelitian ini, hasil metode akusisi data foto udara dengan metode *Real Time Kinematics* (RTK). Untuk penelitian selanjutnya dapat dikomparasikan dengan hasil metode akusisi data foto udara dengan menggunakan *Ground Control Point* (GCP) dan *Post Processing Kinematics* (PPK).
- b. Dalam penelitian ini, dengan menggunakan metode NDVI dan NDRE. Pada penelitian selanjutnya bisa menggunakan beberapa metode indeks lainnya, seperti GAVI (*Green Red vegetation Index*) dan OSAVI (*Optimized Soil Adjusted Vegetation Index*) untuk menghasilkan lebih banyak perbedaan pada masing-masing indeks vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Kehutanan. (2012). *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.12/Menhut-II/2012 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.32/Menhut-II/2009 Tentang Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTK RHL-DAS)*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.

- Muklas. (2014). *Pembuatan Digital Surface Model (DSM) dari Citra Foto UAV Menggunakan Agisoft Photoscan Profesional Versi 0.9*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. (1979). *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Willey and Sons, New York.