

KORELASI DIAMETER TAJUK AERIAL DAN DIAMETER BATANG SETINGGI DADA (130 CM) BERBASIS CITRA *DRONE* DI KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK) MANDIANGIN KALIMANTAN SELATAN

Correlation of Aerial Canopy Diameter and Stem Diameter (130 Cm) Based on Drone Image In Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mandiangin, South of Kalimantan

Hanifa Auliya, Mufidah Asyari, dan Ahmad Jauhari
Jurusan Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Many developed remote sensing to estimate the potential of the forest, one of them using drones, but important parameters such as stem diameter as high. The aim of this study was to determine the correlation model of aerial canopy diameter with chest diameter at the drone based tree. This research was conducted from February to April 2019 in Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mandiangin, Lambung Mangkurat University, South Kalimantan. Air canopy diameter measurements were carried out on drone images in three density classes identified from the NDVI analysis, while breast diameter at breast height was carried out on land. The results of this study are the formation of a positive linear correlation model between stem diameter and aerial canopy diameter with the equation $y = 7.0627x - 6.4252$ with a coefficient of determination (R^2) = 0.6984 and a correlation coefficient (r) of 0.83. This shows that diameter at breast height affects the aerial canopy diameter of 83%.

Keywords: Drone; Canopy Diameter; Correlation

ABSTRAK. Banyak dikembangkan pemanfaatan penginderaan jauh untuk mengestimasi potensi hutan salah satunya menggunakan drone, namun parameter penting seperti diameter batang setinggi dada tidak dapat diukur dari citra drone. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model korelasi diameter tajuk aerial dengan diameter batang setinggi dada pada pohon berbasis drone. Penelitian ini dimulai pada bulan Februari sampai dengan April 2019 di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mandiangin, Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan. Pengukuran diameter tajuk secara aerial dilakukan diatas citra drone pada tiga kelas kerapatan yang diidentifikasi dari hasil analisis NDVI, sedangkan diameter batang setinggi dada dilakukan secara terestrial. Hasil penelitian ini adalah terbentuknya model korelasi linier positif antara diameter batang dengan diameter tajuk aerial dengan persamaan $y = 7,0627x - 6,4252$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,6984 dan koefisien korelasi (r) sebesar 0,83. Ini menerangkan bahwa variabel diameter setinggi dada berpengaruh terhadap diameter tajuk aerial sebesar 83%.

Kata kunci: Drone; Diameter Tajuk; Korelasi

Penulis untuk korespondensi, surel: hanifaauliyajp@gmail.com

PENDAHULUAN

Potensi kayu suatu hutan dapat diestimasi berdasarkan ukuran pohon-pohon penyusunnya antara lain ukuran diameter batang, tinggi pohon, dan jumlah batang per satuan luas (Loetsch, *et al.*, 1973). Melalui parameter-parameter tersebut dapat diketahui nilai volume kayu dari suatu hutan. Parameter yang digunakan untuk mengestimasi volume kayu biasanya diukur langsung di lapangan. Mengukur parameter

di lapangan memerlukan waktu yang lama dan memerlukan tenaga yang besar terlebih pada hutan yang sulit dijangkau. Perlu dikembangkan suatu cara untuk memperoleh data parameter tersebut dengan waktu yang lebih cepat, menghemat tenaga namun tetap akurat.

Sesuai pernyataan Buba (2012) tentang adanya korelasi yang positif antara tinggi pohon, diameter tajuk, tinggi tajuk, dan diameter pohon, yang nantinya dapat dibentuk suatu model yang digunakan untuk memprediksi ketiga parameter tersebut.

Permodelan antara diameter batang dan diameter tajuk memiliki nilai signifikan sehingga indikator diameter batang akan dapat memprediksi diameter tajuk (Sonmez, 2009). Memanfaatkan penginderaan jauh akan memudahkan untuk memperoleh data parameter untuk menghitung estimasi volume tegakan. Namun dijumpai kendala bahwa pada beberapa parameter penting tidak terlihat pada foto udara seperti diameter batang setinggi dada sehingga tidak dapat diukur secara langsung. Maka untuk memperoleh data ini perlu cara mengkorelasikan dengan parameter-parameter yang dapat langsung diukur lewat citra seperti diameter tajuk. Percobaan di lapangan sebagai sampel yang nantinya dijadikan dasar untuk mengukur volume melalui penginderaan jauh (citra drone).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan dari Bulan Februari sampai April 2019 mencakup persiapan penelitian, pengambilan data lapangan, analisa data sekunder dan primer hingga penyusunan hasil penelitian. Lokasi penelitian ini bertempat di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mandiangin, Universitas Lambung Mangkurat.

Objek pada penelitian ini adalah vegetasi berupa tegakan yang terdapat di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mandiangin. Penelitian ini dilakukan di beberapa tahapan meliputi persiapan dan pengumpulan data berupa data Kawasan KHDTK, peta hasil NDVI dan penentuan ruang sampel. Kemudian dilakukan observasi lapangan dengan mengambil foto secara aerial menggunakan drone dan pengukuran terestrial pada masing-masing kelas kerapatan berdasarkan citra drone. Pengolahan data yaitu dari mengolah citra drone, pengukuran tajuk aerial sampai dengan melakukan analisis korelasi sehingga diperoleh hasil penelitian.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan citra landsat 8 tahun 2018 untuk analisis NDVI. Sutanto (1994) menyatakan satelit landsat 8 terpasang sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) yang berjumlah 11 kanal. Sejumlah 9 kanal yaitu band 1 sampai 9 merupakan sensor OLI dan sisanya yaitu band 10 dan 11 merupakan sensor TIRS. Sebagian besar kanal mempunyai spesifikasi hampir menyerupai satelit landsat 7. Berikut merupakan tabel yang menjelaskan karakteristik kanal yang ada pada citra satelit landast 8.

Tabel 1. Spesifikasi kanal-kanal spectral sensor citra Landsat 8

Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Band 1 – Coastal aerosol	0,43 – 0,45	30
Band 2 - Blue	0,45 – 0,51	30
Band 3 - Green	0,53 – 0,59	30
Band 4 - Red	0,64 – 0,67	30
Band 5 – Near Infrared (NIR)	0,85 – 0,88	30
Band 6 – SWIR 1	1,57 – 1,65	30
Band 7 – SWIR 2	2,11 – 2,29	30
Band 8 - Panchromatic	0,50 – 0,68	15
Band 9 - Cirrus	1,36 – 1,38	30
Band 10 – Thermal Infrared (TIRS) 1	10,60 – 11,19	100
Band 11 – Thermal Infrared(TIRS) 2	11,50 - 12,52	100

Sumber : *United States Geological Survey* (USGS)

Analisis NDVI dilakukan sebagai dasar penentuan kelas kerapatan untuk penentuan ruang sampel. Penentuan ruang sampel sebagai lokasi plot ukur objek penelitian dipilih menggunakan metode *cluster sampling*. Karmila (2018) menyatakan bahwa NDVI dapat mengukur nilai kemiringan (*slope*) antara nilai band merah dan band

infra merah di angkasa dengan nilai band merah serta infra merah yang terdapat pada setiap piksel citra. Berikut merupakan cara perhitungan NDVI:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Keterangan :

NDVI = *Normalized Difference Vegetation Index*

NIR = *Near Infrared/ Inframerah dekat*

Red = Sinar merah

Nilai pixel NDVI mencakup -1 sampai dengan 1 dengan klasifikasi -1 sampai 0 termasuk kedalam kategori bukan vegetasi dan 0 sampai dengan 1 termasuk kedalam kategori vegetasi. Pembagian nilai NDVI berdasarkan tutupan lahan dapat menurut Jauhari (2015) seperti pada Tabel 1:

Tabel 2. Pembagian Nilai NDVI Berdasarkan Tutupan Lahan

Nilai NDVI	Kelas NDVI	Tutupan Lahan
-0,9-0,00	1	Awan, Air
0,00-0,10	2	Area Terbuka, Pertambangan
0,10-0,20	3	Padang Rumput
0,20-0,30	4	Semak Belukar
0,30-0,40	5	Semak, Perkebunan Muda
0,40-0,50	6	Perkebunan Tua, Hutan Sekunder Muda
0,50-0,60	7	Hutan Sekunder Sedang
0,60-0,70	8	Hutan Sekunder Tua

Sumber : Jauhari *et.al* (2015)

Hasil analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) terdapat nilai 3 kelas kerapatan vegetasi, kelas kerapatan jarang dengan nilai NDVI antara 0.5-0.6, kelas kerapatan sedang dengan nilai NDVI antara 0.6-0.7 dan kelas kerapatan tinggi dengan nilai NDVI 0.7-0.8.

Observasi Lapangan

Berdasarkan ruang sampel yang telah ditentukan akan dibuat sebanyak 3 plot pada masing-masing kelas kerapatan vegetasi. Menurut Avery (1989) pembuatan petak untuk pengambilan sampel dibuat berbentuk persegi dengan ukuran 30x30 meter yang dibuat berdasarkan bentuk dan ukuran pixel pada citra landsat 8. Objek di dalam plot ukur tersebut yang dijadikan sampel pengambilan data. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur data terestrial (secara langsung di lapangan) dan pengukuran aerial (pengukuran melalui udara).

Pengambilan foto udara dilakukan menggunakan drone pada tempat yang telah dibikin plot. Suroso (2016) mendefinisikan drone merupakan sebuah pesawat tanpa awak yang dikendalikan melalui kendali jarak jauh. Informasi foto udara yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengenali objek pada analisis digital (Rango, *et al.*, 2006). Foto udara yang diambil oleh drone ini diolah menjadi citra *drone*. Melalui citra drone tersebut kita akan menentukan pohon mana di dalam plot yang akan dijadikan sampel penelitian. Setelah itu baru kita lakukan pengambilan data secara terestrial di lapangan pada pohon yang telah terpilih.

Kriteria tegakan yang dijadikan sampel yaitu pohon yang berada pada Stratum A.

Drone diterbangkan menggunakan rencana terbang sehingga secara otomatis akan bergerak menuju lokasi yang telah ditentukan. Drone diterbangkan dengan ketinggian 150 meter diatas permukaan tanah dan mengambil foto secara aerial diatas petak. Citra drone yang dihasilkan memiliki resolusi spasial 3 cm yang dikategorikan resolusi tinggi.

Pengolahan Data

Data primer yang telah didapatkan di lapangan yaitu keliling pohon setinggi dada. Parameter keliling pohon setinggi dada digunakan untuk mendapatkan diameter batang setinggi dada. Rumus untuk menghitung diameter batang setinggi dada adalah:

$$D = \frac{K}{\pi}$$

Keterangan :

D = Diameter Batang Setinggi Dada

K = Keliling Batang Setinggi Dada

π = 3,14

Analisis Korelasi

Menurut Riduan (2011) korelasi merupakan istilah dalam ilmu statistik yang dikemukakan oleh Karl Pearson pada awal 1900 yang menunjukkan besaran derajat hubungan linear antara dua variabel atau lebih. Korelasi menjadi salah satu teknisi analisis statistik yang sering digunakan para

peneliti karena kebanyakan peneliti tertarik kepada berbagai peristiwa yang dapat terjadi dan mencoba menghubungkannya. Hubungan antara dua variabel ada yang positif dan ada juga yang negatif. Hubungan X dan Y termasuk kategori positif karena apabila kenaikan (penurunan) X pada umumnya diikuti oleh kenaikan (penurunan) Y. Sebaliknya dikategorikan negatif kalau kenaikan (penurunan) X umumnya diikuti oleh penurunan (kenaikan) Y (Sunardi, 2009). Rumus persamaan regresi linier adalah:

$$Y = ax + b$$

Keterangan :

- Y = Variabel terikat
- X = Variabel bebas
- a = Intersep (Intercept)
- b = Slope

Cohran, *et al.*, (1980) mengatakan nilai koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi (R^2) menjadi acuan mengukur kekuatan pengaruh suatu variabel. Seberapa besar nilai korelasi disebut koefisien korelasi yang dilambangkan dengan r . Nilai r berada diantara -1 dan 1 sehingga r tersebut dapat ditulis $-1 \leq r \leq 1$. Untuk $r = +1$, menunjukkan terdapat korelasi positif yang baik antara variabel X dan variabel Y sebaliknya jika $r = -1$ menunjukkan korelasi negatif sempurna antara variabel X dan variabel Y, sedangkan $r = 0$ berarti tidak menunjukkan korelasi antara X dan Y. Interpretasi harga koefisien korelasi (r) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3. Interpretasi Koefisien Korelasi (r)

R	Interpretasi
0	Tidak Berkorelasi
0,01 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Agak Rendah
0,61 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,99	Tinggi
1	Sangat Tinggi

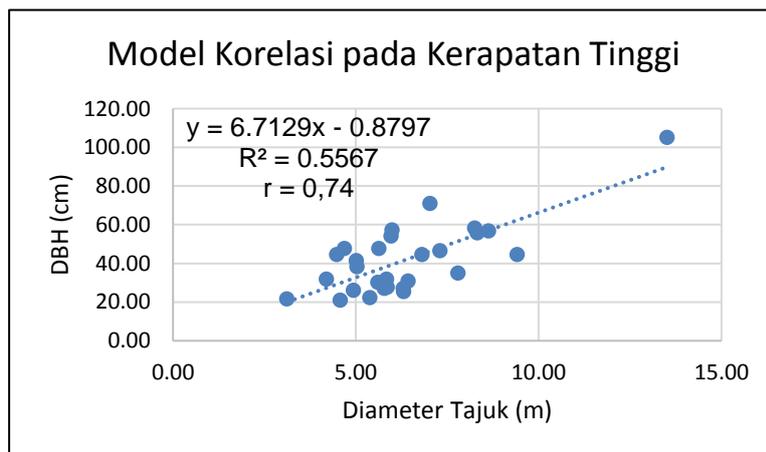
Sumber : Usman & Akbar (2000)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model persamaan regresi linier untuk korelasi diameter tajuk aerial dengan diameter batang setinggi dada di kelompokkan ke dalam 3 kelas kerapatan. Pembagian kelas kerapatan ini adalah hasil dari analisis NDVI. Menurut hasil tersebut kelas kerapatan di KHDTK Mandiangin terbagi menjadi 3 kelas kerapatan. Berikut merupakan model persamaan regresi linier pada masing-masing kelas kerapatan:

1. Korelasi Tegakan dengan Kelas Kerapatan Tinggi

Hasil perhitungan korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial dijelaskan dalam grafik yang tercantum pada gambar 1:



Gambar 1. Grafik Model Korelasi pada Kerapatan Tinggi

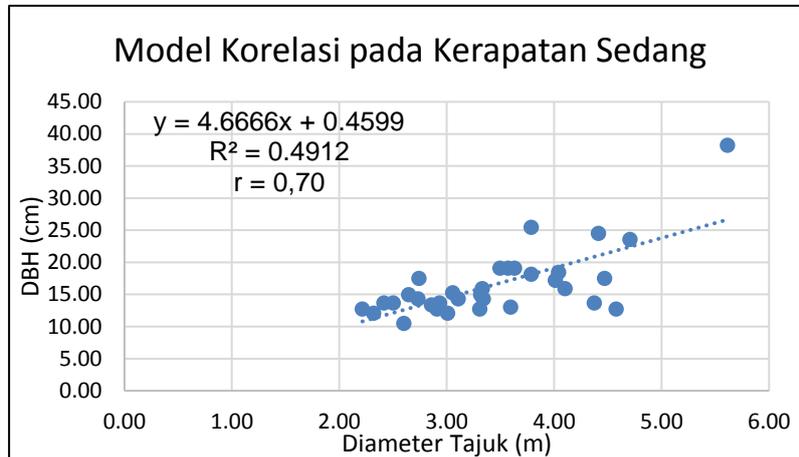
Grafik pada Gambar 1 diatas menunjukkan adanya korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial pada kelas kerapatan

tinggi. Koefisien determinasi mencapai 0,5567 yang berarti 55,67% pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh pertambahan diameter tajuk. Pola

hubungannya adalah korelasi linear positif dengan persamaan rumus $y = 6,7129x - 0,8797$. Kekuatan korelasi antara keduanya sebesar 0,74 yang berarti mempunyai korelasi yang cukup.

2. Korelasi pada Tegakan Kelas Kerapatan Sedang

Grafik berikut menunjukkan adanya korelasi antara diameter batang setinggi dada dan diameter tajuk yang dapat dilihat pada gambar berikut:



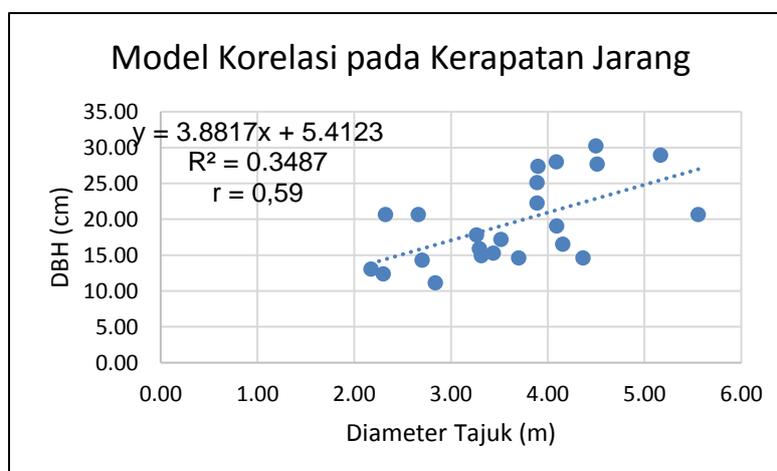
Gambar 2. Grafik Model Korelasi pada Kerapatan Sedang

Grafik dalam Gambar 2. diatas menggambarkan adanya korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk pohon aerial pada kerapatan sedang. Hubungan ini menghasilkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,4912 yang berarti sekitar 49,12% pertambahan diameter batang mempengaruhi pertambahan diameter tajuk pada pohon. Kekuatan korelasi dapat diketahui dari nilai koefisien korelasi (r) yaitu sebesar 0,70 yang artinya variabel x dan y mempunyai kekuatan

korelasi yang cukup. Persamaan rumus model ini adalah $y = 4,6666x + 0,4599$ dengan pola hubungan korelasi linear positif.

3. Korelasi pada Tegakan Kelas Kerapatan Jarang

Grafik berikut menunjukkan adanya korelasi antara diameter batang setinggi dada dan diameter tajuk yang dapat dilihat pada Gambar 3.



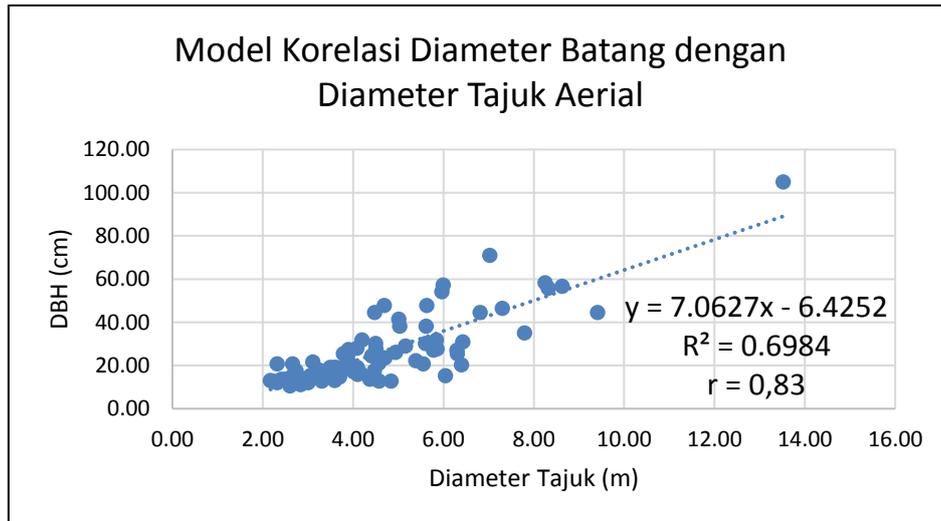
Gambar 3. Grafik Model Korelasi pada Kerapatan Jarang

Grafik pada Gambar 3. menunjukkan adanya korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial pada kelas kerapatan jarang. Koefisien determinasi mencapai 0,3487 yang berarti 34,87% pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh pertambahan diameter tajuk. Pola hubungannya adalah korelasi linear positif dengan persamaan rumus $y = 3,8817x$

+ 5,4123. Kekuatan korelasi antara keduanya sebesar 0,59.

4. Korelasi Tegakan pada 3 Kelas Kerapatan

Dari hasil ketiga kelas kerapatan diatas akan kita gabungkan menjadi satu model korelasi antara diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial.



Gambar 4. Model Korelasi Diameter Batang dan Diameter Tajuk Aerial

Model Korelasi diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk aerial memiliki persamaan regresi linier yaitu $y = 7,0627x - 6,4252$. Model ini dapat digunakan untuk keperluan estimasi potensi hutan karena mempunyai koefisien korelasi yang tinggi senilai 0,83. Koefiesn korelasi (r) tersebut mengandung arti bahwa variabel diameter setinggi dada berpengaruh terhadap variabel diameter tajuk aerial sebesar 83%. Sedangkan sisanya 17% dipengaruhi variabel lain diluar variabel yang diteliti. Hal ini juga sejalan dengan teori bahwa pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh pertambahan diameter tajuk dikarenakan hubungannya dengan proses fotosintesis yang prosesnya berkaitan dengan tajuk maupun batang pada tegakan (Daniel, *et al.*, 1979).

aerial yaitu berpola linier positif dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6984 dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,83 yang memiliki persamaan $y = 7,0627x - 6,4252$ sehingga mempunyai kekuatan korelasi yang tinggi.

Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pengenalan jenis-jenis tegakan pada titik sampel yang diteliti karena adanya kemungkinan model korelasi yang terbentuk dipengaruhi oleh jenis tegakan yang bermacam-macam.

DAFTAR PUSTAKA

Avery, TE. 1989. Penafsiran Potret Udara; Terjemahan: Imam Abdul Rochman; Akademika Pressindo. Jakata.
 Buba, T. 2012. Prediction Equations for Estimating Tree Height, Crown Diameter, Crown Height and Crown Ratio of *Parkia biglobosa* in The Nigerian

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Model korelasi untuk hubungan diameter batang setinggi dada dengan diameter tajuk

- Guinea Savanna. *African Journal of Agricultural Research* 7(49):6541-6543.
- Cohran, GW & WG Snedecor. 1980. *Statistical Methods*. Iowa State University Press Iowa.
- Daniel, T.W et al. 1979. *Prinsip-Prinsip Silvikultur; Terjemahan : Djoko Marsono*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.
- Jauhari A., Soemarno., Bisri M., Abidin Z. 2015. *Model of Sustainable Forest Planning based-Watershed in KPHP Model Tanah Laut South Kalimantan*.
- Karmila D. 2018. *Estimasi Nilai Cadangan Karbon Menggunakan Analisis NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat*. [Skripsi]. Banjarbaru: Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.
- Loetsch, F & KE Haller. 1973. *Forest Inventory I Second Edition*. BLY Verlagsgesellschaft, Muenchen.
- Rango A, AS Laliberte, C Steele, JE Herrick, B Bestelmeyer, T Schmutz, A Roanhorse, and V Jenkins. 2006. Using unmanned aerial vehicles for rangelands: Current applications and future potentials. *Environmental Practice*. 8:159–168.
- Riduwan. 2011. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung:Alfabeta
- Sonmez, T. 2009. Diameter at Breast Height - Crown Diameter Prediction Models for *Picea orientalis*. *African Journal of Agricultural Research* 4(3):215-219.
- Sunardi Nur. 2009. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suroso, I. 2016. *Peran Drone/Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Buatan STTKD dalam Dunia Penerbangan*. [Skripsi]. Yogyakarta: Program Studi Teknik Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan.
- Sutanto. 1994. *Penginderaan Jauh Jilid II*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- United States Geological Survey (USGS). 2013. *Spesifikasi kanal-kanal spectral sensor citra Landsat 8*
- Usman, H & RPS Akbar. 2000. *Pengantar Statistika*. Jakarta : Bumi Aksara