



Analisis Perubahan Vegetasi dan Variabilitas Curah Hujan di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah

Wenas Ganda Kurnia^{1*}, Rezfiko Agdialta²

¹Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri, Indonesia, Palu, 94231

²Stasiun Klimatologi Kenten, Indonesia, Palembang, 30961

*Email: wenasbmg@gmail.com

Naskah Masuk: 05 Maret 2020 | Naskah Diterima: 13 April 2020 | Naskah Terbit: 01 Juni 2020

Abstrak. Taman Nasional Lore Lindu merupakan zona inti dari cagar biosfir Lore Lindu yang terletak di Provinsi Sulawesi Tengah. Taman Nasional ini sebagian besar terdiri atas hutan pegunungan serta sub – pegunungan ($\pm 90\%$) dan sebagian kecil hutan dataran rendah ($\pm 10\%$). Perubahan vegetasi dan variabilitas iklim pada zona ekologi ini akan berdampak luas terhadap ekosistem dari tingkat lokal hingga global. Anomali iklim yang terjadi berpotensi menimbulkan perubahan variabilitas hujan dan perubahan vegetasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis korelasi *Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan variabilitas curah hujan di Taman Nasional Lore Lindu menggunakan metode korelasi Pearson. Data yang dipergunakan adalah data curah hujan tahun 2015 hingga 2017 beberapa pos hujan di kawasan Taman Nasional Lore Lindu dan data NDVI diambil dari satelit NOAA yang menggunakan sensor *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa curah hujan berkorelasi positif terhadap NDVI yang artinya perubahan curah hujan diikuti oleh perubahan NDVI (perubahan vegetasi). Korelasi tertinggi terjadi pada pos hujan Doda hal ini disebabkan karena letak pos hujan Doda yang berdekatan dengan vegetasi lebat di kawasan Taman Nasional Lore Lindu.

Kata Kunci: Vegetasi, Variabilitas Hujan, Taman Nasional Lore Lindu

Abstract. Lore Lindu National Park is the major zone of the Lore Lindu Biosphere Reserve that is located in Central Sulawesi Province. The National Park consists mainly of mountain and sub-mountain forest ($\pm 90\%$) and a small part of lowland forest ($\pm 10\%$). Vegetation changes and climate variability in this ecological zone will have a wide impact on ecosystems from local to global levels. Climate anomalies that occur have the potential to cause changes in rainfall variability and vegetation changes. The purpose of this study is to analyze the correlation of *Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI) with rainfall variability in Lore Lindu National Park use the Pearson correlation method. The data used are rainfall data from 2015 to 2017 from several rain posts around the Lore Lindu National Park area, and NDVI data was taken from NOAA satellites using *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR) sensors. In this study for further analysis used data from two rainfall posts where the average of rainfall has the highest correlation with NDVI changes, namely Doda and Lore Peore rainfall posts. The results of this study show that rainfall is positively correlated to NDVI, which means that rainfall changes are followed by changes in NDVI (changes in vegetation). The highest correlation occurred in Doda rain post, this is due to the location of the Doda rain post which is close to dense vegetation in the Lore Lindu National Park area.

Keywords: Vegetation, Rainfall Variability, Lore Lindu National Park

Pendahuluan

Taman Nasional Lore Lindu luasnya mencapai 217.991 hektar sesuai SK. Menhutbun No. 464/Kpts – II/1999 tanggal 23 Juni 1999 yang secara administratif berada pada dua Kabupaten yaitu Poso dan Sigi Provinsi Sulawesi Tengah [1]. Zona ekologi ini merupakan zona inti dari cagar biosfir lore lindu yang terdiri dari hutan basah dataran rendah dan wilayah pegunungan [2]. Berbagai macam spesies flora dan fauna hidup di Taman Nasional Lore Lindu yang merupakan salah satu tempat terbaik di Dunia untuk mempelajari keanekaragaman hayati yang sangat unik dan bervariasi [2]. Vegetasi adalah unsur terpenting dari keberadaan hutan. Vegetasi yang lebat menunjukkan hutan yang subur dan terjaga, sementara vegetasi yang gundul menunjukkan kondisi hutan yang rusak. Data distribusi vegetasi di suatu hutan merupakan unsur terpenting untuk penelitian kualitas hutan karena vegetasi secara langsung juga mempengaruhi flora dan fauna di hutan [3].

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menghasilkan metode yang mengeliminir kesulitan kegiatan observasi lapangan dalam skala luas yakni teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*). Teknologi ini juga dapat dipergunakan untuk mengetahui perubahan vegetasi di suatu wilayah. Metode yang paling sering digunakan adalah *Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Tucker [4] untuk melihat perbedaan antara sinar pantul dari pita spektrum *Near Infrared* (NIR) dan *Red* (R). Curah hujan merupakan salah satu unsur cuaca dan iklim yang memiliki variabilitas yang cukup tinggi dan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan berbagai macam spesies tumbuhan. Tumbuhan melakukan proses fotosintesis yang dipengaruhi oleh CO₂ (karbondioksida) di udara. Curah hujan dan kabut dapat meningkatkan kandungan CO₂ di udara karena berkurangnya pergerakan udara dan kabut selama musim hujan mencegah hilangnya CO₂ dari hutan [5]. Curah hujan juga dapat mempengaruhi ketersediaan dan kadar air tanah di suatu wilayah. Ketersediaan air tanah dapat mempengaruhi secara langsung baik dan buruknya pertumbuhan pepohonan dan spesies flora lainnya. Ketersediaan air tanah merupakan salah satu unsur penting yang sangat erat kaitan dan hubungan antara tanah, tumbuhan, dan atmosfer [6].

Perhitungan neraca air lahan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melihat ketersediaan air tanah di wilayah penelitian. Neraca air lahan berkaitan secara erat terhadap penelitian pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kebutuhan air tumbuhan ditunjukkan oleh potensi sumber daya air di suatu wilayah dari hasil perhitungan neraca air lahan yang dilakukan [7]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis korelasi NDVI dengan variabilitas curah hujan di Taman Nasional Lore Lindu dengan menggunakan metode korelasi Pearson.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan Taman Nasional Lore Lindu Provinsi Sulawesi Tengah seperti yang terlihat pada Gambar 1. Data yang digunakan dalam menunjang penelitian ini antara lain adalah data curah hujan dan suhu di beberapa pos hujan sekitar dan atau dalam kawasan Taman Nasional Lore Lindu yakni seperti yang terdapat pada Tabel 1 serta data kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP) yang diperoleh dari buku Pemanfaatan Sumberdaya Air [8] seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pos Hujan di Wilayah Penelitian

| No | Nama Pos Hujan | Lintang (°) | Bujur (°) | Ketinggian (mdpl) |
|----|----------------|-------------|-----------|-------------------|
| 1 | Lore Utara | -1.42633 | 120.3248 | 1098 |
| 2 | Maholo | -1.47429 | 120.3682 | 1136 |
| 3 | Doda | -1.7272 | 120.252 | 1204 |
| 4 | Lore Piore | -1.52997 | 120.3283 | 1138 |
| 5 | Sedoa | -1.35394 | 120.3397 | 1197 |
| 6 | Tangkura | -1.493 | 120.63 | 83 |
| 7 | Lawua | -1.6168 | 120.042 | 438 |
| 8 | Sungku | -1.4616 | 119.9898 | 726 |



Tabel 2. Kapasitas Lapang dan Titik Layu Permanen di Kabupten Poso dan Sigi

| No | Kabupaten | Kapasitas Lapang (mm) | Titik Layu Permanen (mm) |
|----|-----------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | Poso | 300 | 150 |
| 2 | Sigi | 300 | 150 |

Pos hujan tersebut hanya mengamati curah hujan harian dan tersedia hanya periode 3 tahun dari tahun 2015, 2016, dan 2017. Oleh karena itu untuk mendapatkan data suhu udara digunakan persamaan Mock [9] sebagai berikut:

$$\Delta t = 0,006 X (Z1 - Z2) \tag{1}$$

Keterangan:

- Δt : Perbedaan suhu antara pos hujan pengukuran terhadap pos hujan yang dianalisis
- $Z1$: Elevasi atau ketinggian stasiun yang dijadikan acuan (m)
- $Z2$: Elevasi atau ketinggian dari pos hujan yang akan dianalisis (m)

Dalam menghitung suhu udara harian persamaan Mock [9] tersebut dapat diturunkan sebagai berikut:

$$T_h = T_{ho} - ((0,6/100)*h) \tag{2}$$

Keterangan:

- T_h : Suhu udara dari pos hujan yang akan dianalisis (° celcius).
- T_{ho} : Suhu udara dari stasiun acuan.
- h : Selisih ketinggian pos hujan dan stasiun acuan.

Pada penelitian ini, data suhu yang digunakan sebagai acuan adalah data suhu yang diperoleh dari *Automatic Weather Staion (AWS)* yang dipasang di Taman Alat Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri, Sulawesi Tengah yang berada pada 1.6° LS dan 120.18° BT serta berada di ketinggian 1449 meter diatas permukaan laut (mdpl). Metode Mock didasarkan oleh faktor ketinggian (elevasi) yang dijadikan sebagai faktor koreksi antara stasiun acuan dengan pos hujan yang ingin diestimasi suhu udaranya. Kemudian metode yang digunakan untuk mengetahui perubahan vegetasi di suatu wilayah adalah metode NDVI. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Tucker [4] untuk melihat perbedaan antara sinar pantul dari pita spektrum *Near Infrared (NIR)* dan *Red (R)*. Indeks vegetasi yang berbasis NDVI dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$NDVI = NIR - R / NIR \tag{3}$$

Keterangan:

- NIR : Nilai dari citra kanal *Near Infrared*
- R : Nilai dari citra kanal *Red*

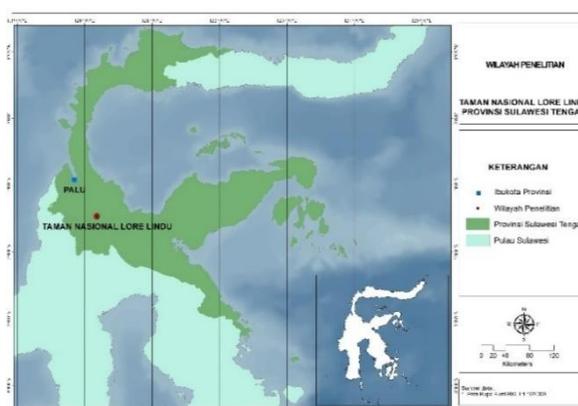
Holben mengklasifikasikan nilai keluaran (*output*) dari hasil perhitungan tersebut menjadi beberapa kelas klasifikasi antara lain sebagai berikut [10]:

Tabel 3. Klasifikasi NDVI

| No | Jenis Tutupan Lahan | NDVI |
|----|---------------------|-----------------|
| 1 | Vegetasi Padat | ≥ 0.5 |
| 2 | Vegetasi Sedang | 0.140 – 0.499 |
| 3 | Vegetasi Jarang | 0.09 – 0.139 |
| 4 | Tanah Gundul | 0.025 – 0.089 |
| 5 | Awan | 0.002 – 0.0249 |
| 6 | Salju dan Es | -0.046 – 0.0019 |
| 7 | Air | -0.257 – 0.0459 |



Data NDVI diperoleh dari link (<https://www.ncei.noaa.gov/data/avhrr-land-normalized-difference-vegetation-index/access/>) yang menggunakan sensor *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR) [11]. Sensor AVHRR memiliki cakupan spasial global yang cukup luas untuk mengamati dinamika vegetasi secara global setiap harinya. Data yang diunduh dari portal NOAA tersebut adalah data NDVI pada setiap akhir bulan pada tahun 2015, 2016, dan 2017 yang kemudian akan digunakan untuk mengetahui pengaruh variabilitas curah hujan terhadap perubahan vegetasi hasil pengolahan citra penginderaan jauh (*remote sensing*). Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa metode antara lain adalah metode regresi linear dan metode korelasi Pearson yang digunakan untuk menghitung nilai regresi dan korelasi dalam menganalisis hubungan antara dua variabel yaitu curah hujan dan NDVI. Sedangkan metode Thronwaite – Matter digunakan untuk menghitung ketersediaan air tanah yang akan dibandingkan dengan NDVI. Untuk mendapatkan data yang valid nilai NDVI diambil pada wilayah yang bervegetasi sangat padat di wilayah Taman Nasional Lore Lindu. Pemilihan lokasi tersebut dengan menggunakan aplikasi *Google Earth*, yang kemudian mendapatkan lokasi yang secara geografis terletak di 1.466° LS dan 120.183° BT.



Gambar 1. Wilayah Penelitian

Nilai korelasi Pearson yang memiliki nilai (+) menunjukkan adanya hubungan yang positif antar dua variabel yang artinya peningkatan jumlah variabel x diikuti oleh peningkatan jumlah variabel y, sedangkan apabila nilai korelasi menunjukkan nilai (-) hal tersebut menandakan bahwa adanya hubungan yang negatif antara dua variabel tersebut yang berarti apabila jumlah variabel x meningkat maka hal tersebut akan diikuti oleh pengurangan jumlah variabel y dan sebaliknya. Semakin besar nilai korelasi atau semakin mendekati angka 1 menunjukkan bahwa korelasi antara dua variabel tersebut semakin baik. Persamaan korelasi dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (4)$$

Keterangan:

- r : Korelasi
- n : Banyaknya jumlah data x dan y
- $\sum x$: Jumlah total variabel x
- $\sum x^2$: Hasil kuadrat dari jumlah total variabel x
- $\sum y$: Jumlah total variabel y
- $\sum y^2$: Jumlah hasil kuadrat dari jumlah total variabel y

Analisis yang dilakukan dengan metode regresi linear sederhana bertujuan untuk menghitung persamaan regresi yang akan menjelaskan dua buah variabel yaitu x dan y. Rumus dari persamaan regresi dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (5)$$

Keterangan:

- Y : Variabel yang terikat

- X : Variabel bebas
- a : Intersep
- b : Koefisien regresi atau slope

Perhitungan ketersediaan air tanah dalam penelitian ini menggunakan metode Thornthwaite – Matter, metode Thornthwaite – Matter menjelaskan bahwa kemampuan tanah dalam menyerap air sangat dipengaruhi oleh jenis tanah dan juga vegetasi [9]. Proses perhitungan ketersediaan air tanah tersebut menggunakan langkah langkah sebagai berikut:

- Menginput data curah hujan bulanan dari stasiun atau pos hujan yang akan dianalisis;
- Menghitung nilai Evapotranspirasi Potensial (ETP) dari stasiun atau pos hujan dengan metode Thornthwaite – Matter
- Menghitung nilai selisih dari curah hujan dan ETP;
- Menghitung nilai Akumulasi Potensial Kehilangan Air untuk Penguapan (APWL);
- Menghitung nilai Kandungan Air Tanah (KAT) dengan rumus sebagai berikut:

$$KAT = TLP + \frac{[1,00041 - (1,07381/AT)] \times APWL}{xAT} \tag{6}$$

Keterangan:

- TLP : Titik layu permanen
- KL : Kapasitas lapang

- Nilai dKAT dihitung dengan cara mencari nilai selisih KAT bulan yang akan dianalisis dengan nilai KAT pada bulan sebelumnya;
- Menghitung nilai Evapotranspirasi Aktual (ETA). Jika curah hujan lebih besar dari ETP maka, ETA mencapai nilai maksimum. Jika curah hujan lebih kecil dari nilai ETP maka, nilai ETA diperoleh dari penjumlahan dari CH dan dKAT, dimana dKAT bernilai absolut karena seluruh CH dan dKAT akan terevapotranspirasi;
- Menghitung nilai Defisit yang didapatkan dari selisih Evapotranspirasi Potensial (ETP) dengan Evapotranspirasi Aktual;
- Menghitung nilai Surplus yang merupakan kelebihan air tanah yang pada umumnya terjadi pada musim hujan. Untuk perhitungan Surplus adalah dengan menggunakan rumus $S = CH - ETP - dKAT$;
- Menghitung nilai Air Tanah Tersedia (ATS) dengan persamaan sebagai berikut:

$$ATS = \frac{KAT - TLP}{KL - TLP} \times 100\% \tag{7}$$

Keterangan:

- ATS : Air tanah tersedia
- KAT : Ketersediaan air tanah

Metode Thornthwaite – Matter mengklasifikasikan nilai ATS kedalam beberapa kategori antara lain sebagai berikut:

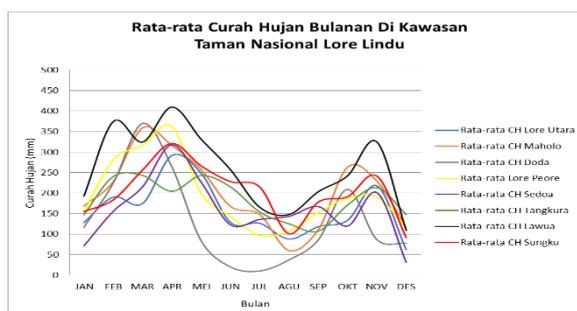
Tabel 4. Klasifikasi Air Tanah Tersedia

| No | Air Tanah tersedia (ATS) | Persentase ATS |
|----|--------------------------|----------------|
| 1 | Sangat Kurang | <10% |
| 2 | Kurang | 10 – 40% |
| 3 | Sedag | 40 – 60% |
| 4 | Cukup | 60 – 90% |
| 5 | Sangat Cukup | >90% |



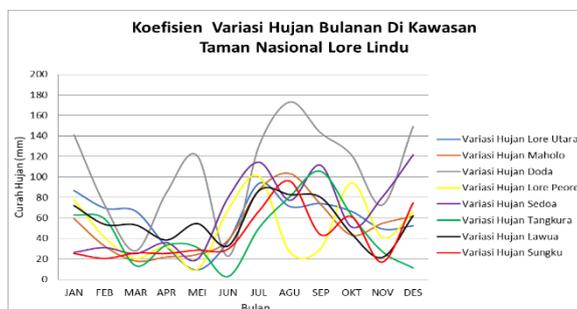
Hasil dan Pembahasan

Gambar 2 merupakan grafik rata – rata curah hujan dari delapan pos hujan yang terletak di kawasan Taman Nasional Lore Lindu selama periode tahun 2015 – 2017. Jika dilihat pada Gambar 2 semua pos hujan di kawasan Taman Nasional Lore Lindu Bariri (TNLL) mempunyai pola hujan ekuatorial yang artinya kawasan TNLL memiliki distribusi hujan bulanan bimodal dengan dua puncak musim hujan maksimum terjadi pada bulan Maret – April dan Oktober – November kemudian menurun hingga mencapai minimum pada bulan Juli, Agustus, September.

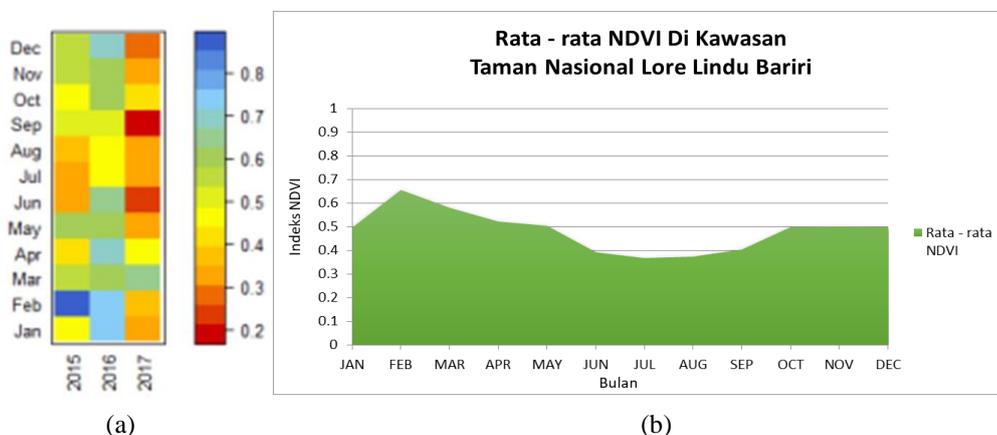


Gambar 2. Grafik Rata – rata Curah Hujan Di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu

Variasi rata – rata hujan bulanan selama periode 2015 – 2017 dari delapan pos hujan di kawasan TNLL seperti yang terlihat pada Gambar 3, variasi hujan tertinggi terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus dan September kemudian mulai menurun di bulan Oktober dan mulai naik dibulan Desember. Jika dilihat dari Gambar 2 pada bulan Juni, Juli, Agustus dan September, bulan – bulan tersebut merupakan terjadinya musim kemarau di kawasan TNLL, jadi dapat ditarik kesimpulan kawasan TNLL variasi hujan tertinggi terjadi pada saat musim kemarau.



Gambar 3. Grafik Koefisien Variasi Hujan Bulanan Di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu



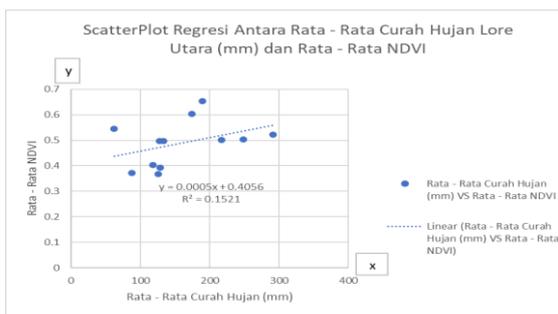
Gambar 4. (a) NDVI Tahun 2015 – 2017 di Taman Nasional Lore Lindu, (b) Rata – rata NDVI Tahun 2015 – 2017 di Taman Nasional Lore Lindu

Menurut klasifikasi Holben vegetasi di wilayah penelitian berada pada tingkatan sedang hingga padat dengan nilai indeks 0.2 hingga 0.8 sesuai yang terdapat pada Gambar 4 (a). Pada Gambar 4 (b) rata – rata NDVI di wilayah penelitian mempunyai pola bimodal dengan puncak yg berada pada bulan Februari dan Oktober, selanjutnya mengalami penurunan di bulan April hingga mencapai nilai minimum pada bulan Juli, kemudian mulai mengalami kenaikan kembali bulan September dan mencapai puncak pada bulan Oktober – Desember. Jika dibandingkan dengan pola curah hujan Gambar 2, pola NDVI dan pola curah hujan sama – sama memiliki pola bimodal dengan dua puncak hujan di awal tahun dan akhir tahun serta mengalami penurunan di pertengahan tahun.

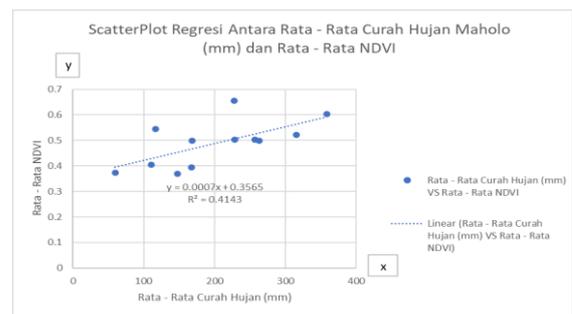
Tabel 5. ATS Pos Hujan di Taman Nasional Lore Lindu

| Bulan | ATS Lore Utara | ATS Maholo | ATS Doda | ATS Lore Peore | ATS Sedoa | ATS Tangkura | ATS Lawua | ATS Sungku |
|-------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Jan | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup |
| Feb | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup |
| Mar | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup |
| Apr | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup |
| Mei | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Cukup |
| Jun | Sangat Cukup | Sangat Cukup | Sedang | Sangat Cukup | Cukup | Sangat Cukup | Cukup | Cukup |
| Jul | Cukup | Cukup | Kurang | Cukup | Cukup | Cukup | Cukup | Cukup |
| Agu | Cukup | Cukup | Kurang | Cukup | Cukup | Sedang | Cukup | Cukup |
| Sep | Cukup | Cukup | Sedang | Sangat Cukup | Cukup | Kurang | Cukup | Cukup |
| Okt | Cukup | Sangat Cukup | Sedang | Cukup | Cukup | Kurang | Sangat Cukup | Cukup |
| Nov | Cukup | Sangat Cukup | Cukup | Sangat Cukup | Sedang | Kurang | Sangat Cukup | Sangat Cukup |
| Des | Sedang | Sangat Cukup | Cukup | Sangat Cukup | Kurang | Kurang | Sangat Cukup | Sangat Cukup |

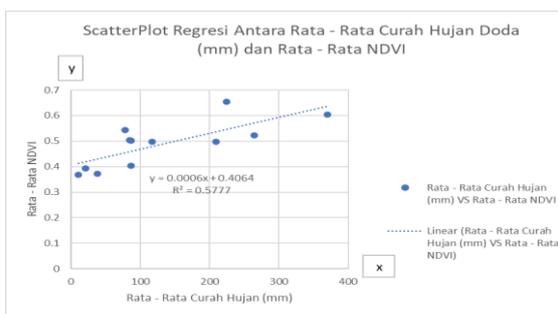
Air Tanah Tersedia (ATS) delapan pos hujan di kawasan Taman Nasional Lore Lindu dihitung menggunakan metode Thornthwaite – Matter dan diklasifikasikan seperti pada Tabel 4. Jika dilihat pada Tabel 5, umumnya kondisi ATS dari keseluruhan pos hujan di wilayah penelitian, sejak bulan Januari – Mei berada pada kategori sangat cukup kemudian di pertengahan tahun mulai menurun dan mulai naik kembali pada sekitar bulan November dan Desember. Dari keseluruhan pos hujan tersebut, ada beberapa pos hujan, seperti pos hujan Lore Utara, Doda, Sedoa dan Tangkura kondisi ATS tidak mengalami kenaikan pada bulan November dan Desember, kondisi ini berkebalikan dengan kenaikan curah hujan yang terjadi di bulan November seperti yang digambarkan pada Gambar 2.



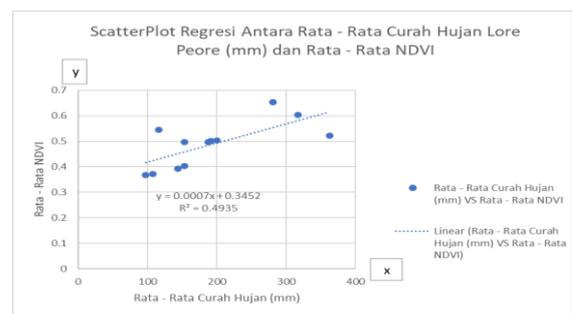
(a)



(b)

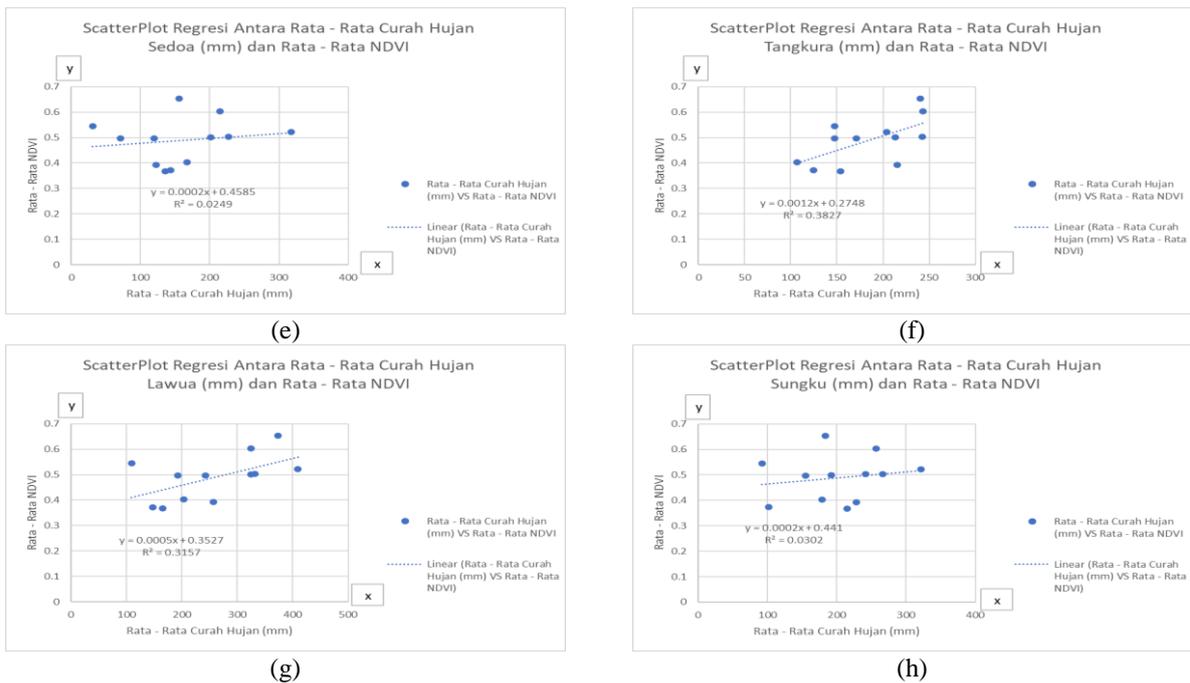


(c)



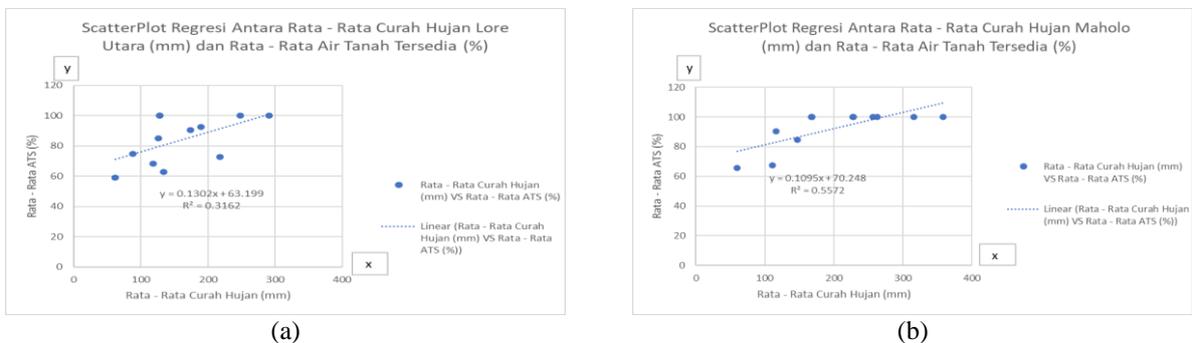
(d)

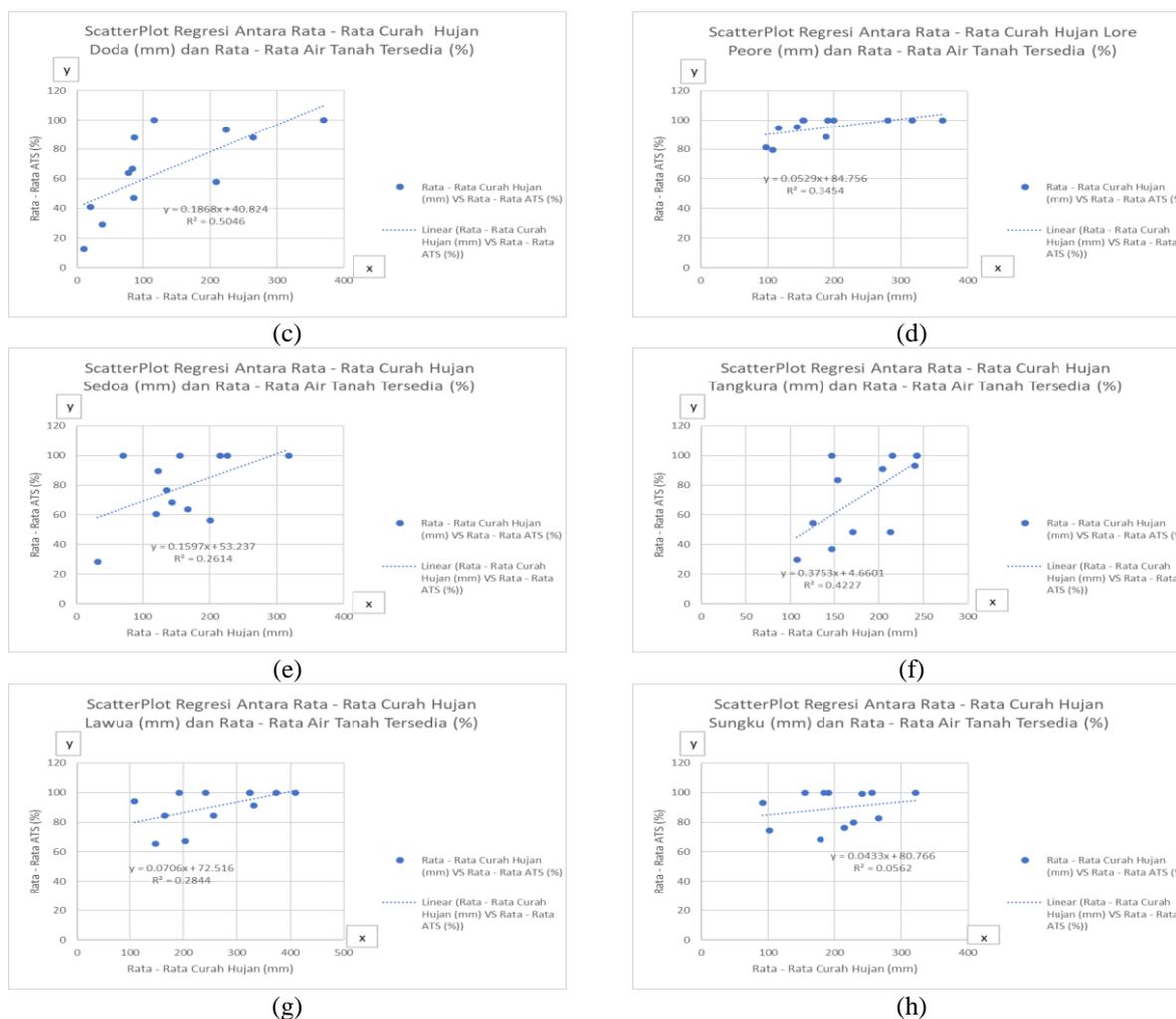




Gambar 5. (a) Scatterplot Regresi Rata – rata Curah Hujan vs NDVI di Lore Utara, (b) Maholo, (c) Doda, (d) Lore Peore, (e) Sedoa, (f) Tangkura, (g) Lawua, (h) Sungku

Gambar 5 (a) merupakan persamaan regresi dari rata – rata curah hujan Lore Utara dengan rata – rata NDVI yang menunjukkan nilai $y = 0.0005x + 0.4056$ serta memiliki nilai R^2 sebesar 0.152. Hal ini menunjukkan bahwa 15% variasi curah hujan di pos hujan tersebut mempengaruhi nilai NDVI dan mempunyai nilai korelasi sebesar 38%. Kemudian nilai 0.4056 menunjukkan bahwa jika tidak ada peningkatan nilai curah hujan maka NDVI berada pada nilai 0.4056. Nilai $+ 0.0005x$ dapat diartikan penambahan setiap 1% nilai NDVI dipengaruhi oleh adanya penambahan curah hujan sebesar 0.0005 mm. Untuk pos hujan Maholo pada Gambar 5(b) mempunyai nilai regresi sebesar 0.414 sehingga didapatkan nilai korelasi sebesar 64%. Selanjutnya untuk pos hujan Doda mempunyai nilai regresi 0.577, Lore Peore 0.493, Sedoa 0.024, Tangkura 0.382, Lawua 0.315 dan Sungku 0.03 seperti yang terdapat pada Gambar 5(c) hingga Gambar 5(h). Dari nilai regresi rata – rata curah hujan dengan rata – rata NDVI dapat disimpulkan bahwa curah hujan berkorelasi positif dengan nilai NDVI, nilai korelasi yang bernilai positif menunjukkan bahwa peningkatan NDVI berbanding lurus terhadap peningkatan curah hujan. Regresi dan korelasi tertinggi terjadi pada pos hujan Doda yakni 57% dan 76%.

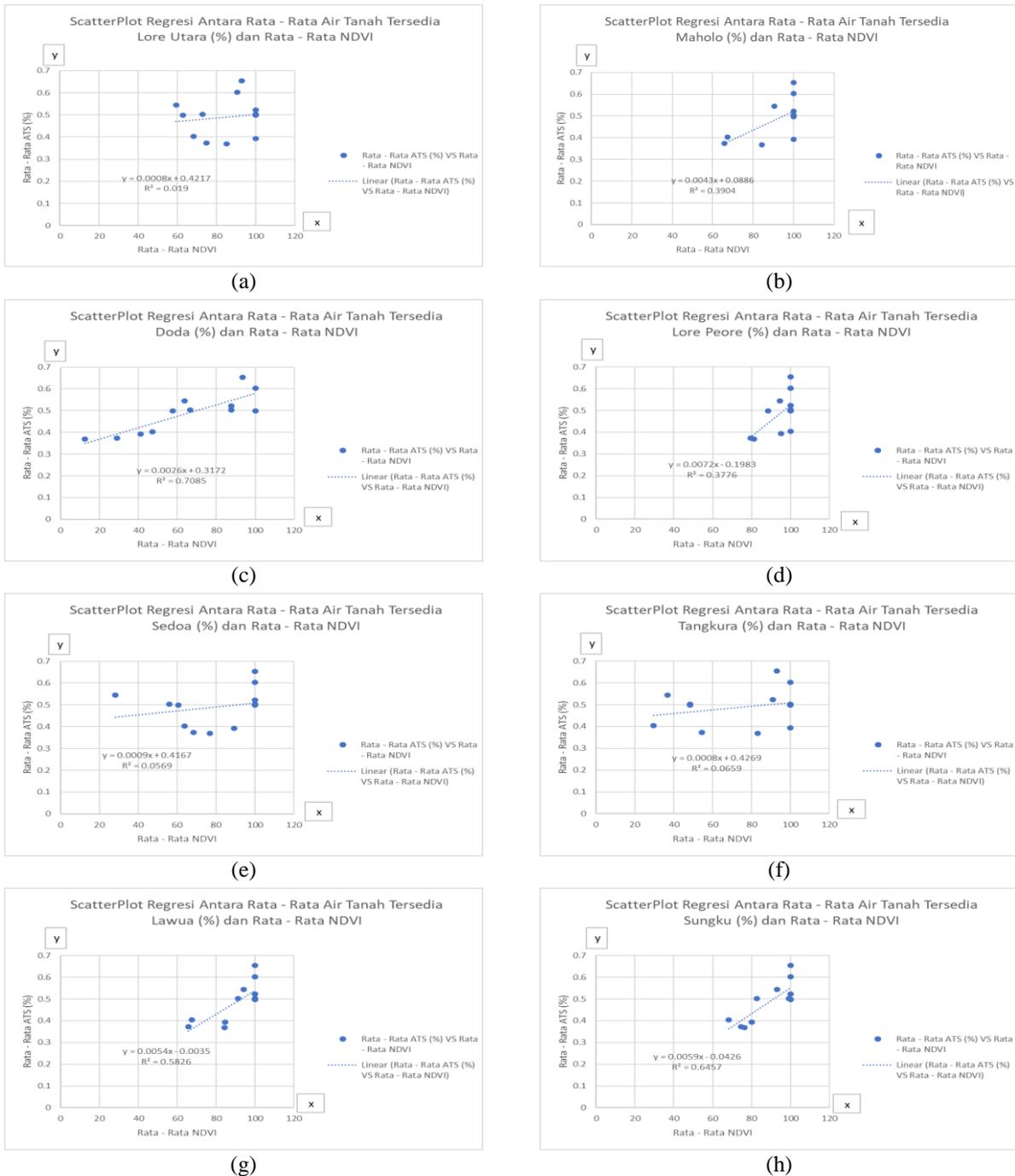




Gambar 6. (a) Scatterplot Regresi Rata – rata Curah Hujan vs ATS di Lore Utara, (b) Maholo, (c) Doda, (d) Lore Peore, (e) Sedoa, (f) Tangkura, (g) Lawua, (h) Sungku

Gambar 6(a) merupakan persamaan regresi dari rata – rata curah hujan Lore Utara dengan rata – rata NDVI yang menunjukkan nilai $y = 0.1302x + 63.199$ serta memiliki nilai R^2 sebesar 0.316. Hal ini menunjukkan bahwa 31% variasi curah hujan di pos hujan tersebut mempengaruhi nilai ATS dan mempunyai nilai korelasi sebesar 56%. Kemudian nilai 63.199 menunjukkan bahwa jika tidak ada peningkatan nilai curah hujan maka ATS berada pada nilai 63.199. Nilai $+ 0.1302x$ dapat diartikan penambahan setiap 1% nilai ATS dipengaruhi oleh adanya penambahan curah hujan sebesar 0.1302 mm. Kemudian untuk pos hujan Maholo pada Gambar 6(b) mempunyai nilai regresi sebesar 0.557 sehingga didapatlah nilai korelasi sebesar 74%. Selanjutnya untuk pos hujan Doda mempunyai nilai regresi 0.504, Lore Peore 0.345, Sedoa 0.261, Tangkura 0.422, Lawua 0.284 dan Sungku 0.056 seperti yang terdapat pada Gambar 6(c) hingga Gambar 6(h). Dari nilai regresi rata – rata curah hujan dengan rata – rata ATS dapat disimpulkan bahwa curah hujan berkorelasi positif dengan nilai ATS, nilai korelasi yang bernilai positif menunjukkan bahwa peningkatan NDVI berbanding lurus terhadap peningkatan curah hujan. Korelasi tertinggi terjadi pada pos hujan Maholo dan Doda yakni 74% dan 71%.





Gambar 7. (a) Scatterplot Regresi Rata – rata ATS vs NDVI di Lore Utara, (b) Maholo, (c) Doda, (d) Lore Peore, (e) Sedoa, (f) Tangkura, (g) Lawua, (h) Sungku

Gambar 7(a) merupakan persamaan regresi dari rata – rata ATS Lore Utara dengan rata – rata NDVI yang menunjukkan nilai $y = 0,0008x + 0,4217$ serta memiliki nilai R^2 sebesar 0.019. Hal ini menunjukkan bahwa 1.9 % variasi ATS di pos hujan tersebut mempengaruhi nilai NDVI dan mempunyai nilai korelasi sebesar 13%. Kemudian nilai 0.4217 menunjukkan bahwa jika tidak ada peningkatan nilai ATS maka NDVI berada pada nilai 0,4217. Nilai $+ 0.0008x$ dapat diartikan penambahan setiap 1% nilai NDVI dipengaruhi oleh adanya penambahan ATS sebesar 0.0008%. Kemudian untuk pos hujan Maholo pada Gambar 7(b) mempunyai nilai regresi sebesar 0.39 sehingga didapatkan nilai korelasi sebesar 62%. Selanjutnya untuk pos hujan Doda mempunyai nilai regresi 0.708, Lore Peore 0.377, Sedoa 0.056, Tangkura 0.065, Lawua 0.582 dan Sungku 0.645 seperti yang terdapat pada Gambar 7(c) hingga Gambar



7(h). Dari nilai regresi rata – rata ATS dengan rata – rata NDVI dapat disimpulkan bahwa ATS berkorelasi positif dengan nilai NDVI, nilai korelasi yang bernilai positif menunjukkan bahwa peningkatan NDVI berbanding lurus terhadap peningkatan ATS. Regresi dan korelasi tertinggi terjadi pada pos hujan Doda yakni 70% dan 84%.

Kesimpulan

Dalam penelitian ini penulis telah melakukan analisa variabilitas curah hujan, kondisi ATS, NDVI beserta korelasinya. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa curah hujan dan ATS memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap perubahan nilai NDVI (perubahan vegetasi) di kawasan Taman Nasional Lore Lindu. Hal ini dapat ditunjukkan dengan kesamaan pola curah hujan dan NDVI di wilayah penelitian yang memiliki pola ekuatorial serta nilai regresi dan korelasi yang bernilai positif.

Daftar Pustaka

- [1] <https://repository.ipb.ac.id/jspui/kondisi%umum%taman%nasional%lorelindu.pdf> [Diakses pada Maret 2020].
- [2] R. Pitopang, “Struktur dan komposisi vegetasi pada 3 zona elevasi yang berbeda di Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah Indonesia,” *Nat. Sci. J. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [3] N. Pettorelli, J. O. Vik, A. Mysterud, J.-M. Gaillard, C. J. Tucker, dan N. C. Stenseth, “Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change,” *Trends Ecol. Evol.*, vol. 20, no. 9, pp. 503–510, 2005.
- [4] C. J. Tucker, “Red and Photographic Infrared Linear Combination for Monitoring Vefetation-Rem. Sens. of Environment,” 1979.
- [5] B. Utomo, “Hutan Sebagai Masyarakat Tumbuhan Hubungannya dengan Lingkungan,” 2006.
- [6] M. Taufik dan B. I. Setiawan, “Interpretation of Soil Water Content into Dryness Index: Implication for Forest Fire Management,” *J. Manaj. Hutan Trop.*, vol. 18, no. 1, pp. 31–38, 2012.
- [7] S. B. Sipayung, “Dampak variabilitas iklim terhadap produksi pangan di Sumatera,” *J. Sains Dirgant.*, vol. 2, no. 2, 2010.
- [8] H. Pawitan, I. Las, R. Boer, S. H. Handoko, dan J. S. Baharsjah, “Implementasi Pendekatan Strategis dan Taktis Gerakan Hemat Air,” in *Prosiding Seminar Nasional “Pemantapan Gerakan Hemat Air untuk Mengoptimalkan Pemanfaatan Sumberdaya Air*, 1996.
- [9] C. W. Thornthwaite, J. R. Mather, C. W. Thornthwaite, dan J. A. Mather, “Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance,” 1957.
- [10] B. N. Holben, “Characteristics of maximum-value composite images from temporal AVHRR data,” *Int. J. Remote Sens.*, vol. 7, no. 11, pp. 1417–1434, 1986.
- [11] National Centers for Environmental Information. NOAA, 2018 [Online]. Available: <https://www.ncei.noaa.gov/data/avhrr-land-normalized-difference-vegetation-index/access/>. [Diakses pada Agustus 2018].

