

KARAKTERISTIK IKLIM DAN VEGETASI SEKITAR LOKASI WISATA BATU DINDING DI KABUPATEN MINAHASA SELATAN

CHARACTERISTICS OF CLIMATE AND VEGETATION AROUND BATU DINDING TOUR LOCATED IN SOUTHERN REGENCY MINAHASA

Muhammad Jaka Andika¹⁾, Zetly E. Tamod²⁾, Karamoy Lientje Theffie²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado

²⁾ Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

Characteristics of land consisting of soil characteristics, topography, climate and vegetation. This study aims to investigate the characteristics of climate and vegetation around the tourist sites Batu Dinding South Minahasa regency. This research uses descriptive quantitative method which consists of a field survey. Variable Climate observations comprise elements are rainfall and the state of vegetation. The results showed that the average monthly rainfall highest in January and December for the last 5 years from 2012 to 2016 with the tropical rainy climate that have monthly rainfall > 60 mm. The state of the vegetation around the site Batu Dinding has INP value is highest on the type of plant vegetation Coconut by 33.37%, which is the main constituent of plant communities in Batu Dinding.

Keywords: Characteristics of Land, Climate, Vegetation, Batu Dinding

ABSTRAK

Karakteristik lahan terdiri dari karakteristik tanah, topografi, iklim dan vegetasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik Iklim dan Vegetasi di sekitar lokasi wisata Batu Dinding Kabupaten Minahasa Selatan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang terdiri dari survei lapangan. Variabel pengamatan terdiri dari unsur Iklim yaitu curah hujan dan keadaan vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan bulanan tertinggi pada bulan Januari dan Desember untuk 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2012 sampai tahun 2016 dengan iklim hujan tropis yang mempunyai curah hujan setiap bulan > 60 mm. Keadaan vegetasi sekitar lokasi Batu Dinding memiliki Nilai INP tertinggi terdapat pada jenis vegetasi tanaman Kelapa sebesar 33,37 % yang merupakan penyusun utama komunitas tumbuhan di Wisata Batu Dinding.

Kata kunci : Karakteristik Lahan, Iklim Vegetasi, Batu Dinding

PENDAHULUAN

Batu Dinding Kilo Tiga adalah tebing alami yang sangat unik, berbeda dengan tebing-tebing alami pada umumnya. Keunikan tersendiri Batu Dinding bagaikan tangga terbalik, selain itu susunan permukaan tebing seperti jajaran balok yang bersusun bertingkat terbalik.

Penggunaan lahan di sekitar Batu Dinding hampir sebagian besar merupakan kebun campuran. Namun, dengan masih kurangnya upaya dari pemerintah daerah yang belum maksimal dalam mengembangkan wilayah tersebut mengakibatkan potensi-potensi yang dimiliki sekitar lokasi Batu Dinding tidak dapat berkembang secara optimal.

Salah satu tahapan penting dalam pelaksanaan evaluasi fisik lahan untuk menilai potensinya adalah menentukan dan memperoleh informasi tentang karakteristik lahannya. Karakteristik lahan dapat didefinisikan semua faktor atau komponen/sifat/ciri lahan yang dapat diukur atau ditaksir (diestimasi) seperti tekstur tanah, kedalaman efektif tanah, lereng permukaan dan sebagainya (Mega *dkk.*, 2010). Karakteristik lahan yang erat kaitannya untuk keperluan evaluasi lahan dapat dikelompokkan ke dalam 3 faktor

utama, yaitu topografi, tanah, vegetasi dan iklim.

Unsur dari iklim terdiri atas suhu udara, kelembapan udara, curah hujan, tekanan atmosfer, dan angin (Tjasyono, 2004). Diantara sekian banyak unsur-unsur tersebut, curah hujan adalah unsur yang sangat penting karena dibutuhkan dalam berbagai aspek kehidupan mulai dari perencanaan kegiatan pertanian, pengelolaan daerah aliran sungai (DAS), transportasi, perkebunan, mitigasi, dan peringatan dini bencana alam. Selain itu karakteristik vegetasi juga berperan penting dalam pengelolaan potensi penggunaan lahan di wilayah wilayah.

Berdasarkan informasi inilah maka kajian mengenai analisis karakteristik lahan seperti karakteristik iklim dan vegetasi tidak hanya diperlukan untuk bidang pertanian, tetapi juga sangat diperlukan untuk bidang non pertanian seperti, kesesuaian lahan untuk bidang pemukiman, bidang pariwisata dan sebagainya.

Kajian mengenai karakteristik lahan ini merupakan penilaian terhadap daya dukung lahan terhadap pengembangan penggunaan lahan tertentu.

Adapun rumusan masalah yang diambil adalah bagaimana karakteristik

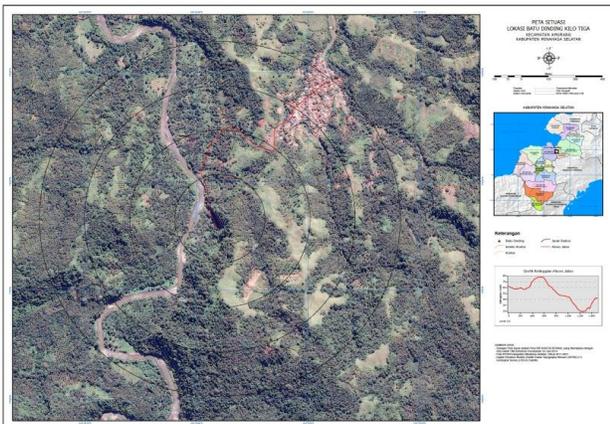
iklim dan vegetasi sekitar lokasi wisata Batu Dinding Kabupaten Minahasa Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik iklim dan vegetasi sekitar lokasi wisata Batu Dinding di Kabupaten Minahasa Selatan.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dalam pengembangan yang bisa digunakan untuk dasar kebijakan bagi pemerintah daerah untuk mengembangkan daerah pariwisata.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Kilo Tiga wilayah Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan selama dua bulan (April - Agustus 2016) sedangkan untuk keperluan analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan dalam laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.



Gambar 1. Peta Situasi Lokasi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Perangkat Keras (*Hardware*): satu unit komputer/Laptop, Alat GPS (*Global Positioning System*), *Drone* atau google earth 2016, Kamera digital. Perangkat Lunak (*Software*): Software Arc-GIS 10.3, Software Microsoft Word 2010. Peralatan dilapangan meliputi Meteran, Label sampel, Alat Tulis Kerja,

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang terdiri dari survei lapangan. Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder dalam mengungkapkan suatu masalah atau keadaan di Batu Dinding.

Variabel pengamatan

1. Karakteristik Iklim (curah hujan)
2. Keadaan Vegetasi (Nilai Indeks Penting)

Prosedur penelitian

1. Persiapan
2. Survei lapangan
3. Pengamatan Vegetasi

Pengambilan data vegetasi dilakukan dengan petak berukuran 10 m x 5 m terdiri dari 4 plot. Pengamatan vegetasi dilakukan secara langsung dilapangan dengan melihat jumlah dan jenis vegetasi yang tumbuh di sekitar lokasi batu dinding kemudian di foto

dengan menggunakan kamera digital. Selanjutnya untuk mengetahui Indeks Nilai Penting (INP) jenis vegetasi dihitung dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut: (Kusmana, 1997)

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Individu (jenis tumbuhan)}}{\text{Luas Petak Contoh (ha)}}$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah Petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh Petak Contoh (ha)}}$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis (m}^2\text{)}}{\text{Luas seluruh petak contoh (ha)}}$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

Indeks Nilai Penting jenis tumbuhan pada suatu komunitas merupakan salah satu parameter yang menunjukkan peranan jenis tumbuhan tersebut dalam komunitasnya tersebut. Kehadiran suatu jenis tumbuhan pada suatu daerah menunjukkan kemampuan adaptasi dengan habitat dan toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan.

4. Iklim (Curah hujan bulanan)

Data Iklim (curah hujan bulanan) kecamatan Amurang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi, Manado.

5. Pengumpulan Data

6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari lapangan kemudian di analisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Wisata Batu Dinding

Batu Dinding Kilo Tiga adalah tebing alami yang sangat unik. Bentuknya tidak seperti tebing-tebing alami pada umumnya. Batu Dinding (sebutan masyarakat setempat) memiliki permukaan seperti jajaran balok yang bersusun bertingkat terbalik. Ketinggiannya 75 sampai 90 meter. Batu Dinding terletak di Desa Kilometer Tiga Kecamatan Amurang dengan wilayah topografi berada pada ketinggian 100 mdpl.



Gambar 2. Batu Dinding Kilo Tiga
Sumber: Dokumentasi Penelitian

Karakteristik Iklim

Jumlah hari hujan tertinggi adalah pada bulan Januari 2012 (sebanyak 29 hari hujan) dengan curah hujan terbesar 271 mm (BMKG Manado). Menurut data hasil pengukuran, diperoleh angka suhu udara rata-rata minimum bervariasi antara 17-23°C, sedangkan suhu rata-rata maksimum berkisar antara 29-35°C, sedangkan pendugaan temperatur udara berdasarkan ketinggian tempat (elevasi) dari atas

permukaan laut dihitung dengan menggunakan rumus $26,3^{\circ}\text{C} - (0,01 \times \text{elevasi dalam meter} \times 0,6^{\circ}\text{C})$ (Braak dalam Ritung *dkk*, 2007), sehingga didapat temperatur udara wilayah Batu Dinding sebesar 25,7°C dengan elevasi 100 meter.

Data Curah Hujan Bulanan tahun 2012 - 2016 di Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan disajikan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Curah Hujan Bulanan Kecamatan Amurang

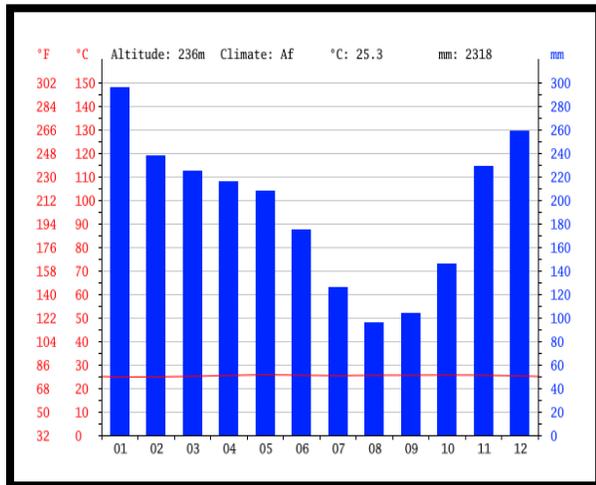
Bulan	Rata-rata Curah hujan (mm) / tahun				
	2016	2015	2014	2013	2012
Januari	332	863	883	636	271
Februari	242	198	143	405	112
Maret	109	64	90	212	294
April	218	33	73	292	398
Mei	695	120	94	462	224
Juni	293	189	38	143	210
Juli	X	22	5	332	211
Agustus	X	-	121	131	39
September	X	-	48	131	25
Oktober	X	3	1	102	148
November	X	407	99	193	286
Desember	X	591	628	490	502

Keterangan :

X = Data belum masuk

- = Tidak ada hujan

Sumber : BMKG Stasiun Klimatologi Manado, 2016



Gambar 3. Grafik Iklim Kilometer Tiga

Sumber: id.climate-data.org

Klasifikasi iklim Koppen-Geiger adalah Af. Suhu rata-rata di Kilometer Tiga 25.3°C dan Curah hujan rata-rata 2318 mm. Bulan terkering adalah bulan Agustus dengan 96 mm curah hujan.

Kilometer Tiga atau Kilo Tiga memiliki presipitasi paling besar terlihat pada bulan Januari dengan rata-rata 296 mm, suhu terhangat sepanjang tahun adalah bulan Mei dengan rata-rata 25,7°C. Suhu terendah dalam setahun terlihat di bulan Januari saat suhu ini berkisar 24,7°C (Anonim, <http://Id.climate-data.org> diakses; 28 November 2016)

Klasifikasi iklim wisata Batu Dinding di Kilo Tiga termasuk iklim hujan tropis sesuai dengan klasifikasi dari Koppen dalam kategori selalu basah dan curah hujan setiap bulan > 60 mm.

Dengan curah hujan yang tak menentu dari tahun ke tahun di wilayah Kabupaten Minahasa Selatan maka hal ini sangat berpengaruh pada peningkatan debit air aliran sungai. Pentingnya pengaruh hujan terhadap Debit Aliran Sungai menyebabkan perlu adanya penanggulangan untuk daerah-daerah sekitar pesisir sungai agar tidak terjadi luapan banjir, seperti pada daerah sekitar lokasi Wisata Batu Dinding yang letaknya berhadapan langsung dengan Sungai Ranoyapo.



Gambar 4. Sungai Ranoyapo

Wisata Batu Dinding berperan penting dalam pengendalian daur hidrologi. Dalam daur hidrologi, sekitar lokasi wisata Batu Dinding melalui pepohonannya antara lain berperan dalam proses intersepsi tajuk. Intersepsi tajuk adalah proses dimana air hujan tersimpan sementara pada tajuk vegetasi, air hujan yang tersimpan itu dapat menguap ke atmosfer atau pada akhirnya jatuh ke permukaan tanah (Calder, 1992).

Proses intersepsi tajuk menjadi penting dalam daur hidrologi karena adanya intersepsi tajuk tersebut memodifikasikan neraca air, menaikkan kehilangan penguapan total (*evaporization*), dan mengurangi aliran sungai (Lee, 1980). Selain itu, intersepsi tajuk merupakan proses yang pertama dalam urutan proses hidrologi di permukaan tanah dan proses ini merupakan komponen penting dalam keseimbangan air permukaan.

Batu Dinding merupakan salah satu destinasi wisata alam terbaik yang ada di Kabupaten Minahasa Selatan sehingga menjadi hal mutlak untuk pengembangan dan pembangunan sarana prasarana yang mendukung keamanan, kenyamanan para wisatawan yang hendak berkunjung ataupun mengadakan *camping* di wilayah tersebut.

Keadaan Vegetasi Sekitar Wisata Batu Dinding

Vegetasi pada sekitar wisata Batu Dinding ditujukan untuk mengetahui struktur vegetasi suatu kawasan, komposisi jenis, dan pola distribusi (Kusmana, 1997).

Terdapat 30 jenis vegetasi dengan Indeks Nilai Penting (INP) yang ditemukan pada sekitar area wisata Batu Dinding. Dapat dilihat pada tabel 1.

Makin besar INP suatu jenis makin besar pula peranan jenis tersebut dalam

komunitas. INP yang merata pada banyak jenis juga sebagai indikator semakin tingginya keanekaragaman hayati pada suatu ekosistem.

Tabel 2. Nilai INP (%)

No	Jenis Tumbuhan	INP (%)
1.	<i>Ficus septica</i>	19,64
2.	<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	17,76
3.	<i>Naucllea orientalis</i>	5,62
4.	<i>Ficus Sp</i>	9,59
5.	<i>Carica papaya</i>	9,67
6.	<i>Bambusa Sp</i>	17,71
7.	<i>Arenga pinnata</i>	11,55
8.	<i>Casuarium</i>	7,5
9.	<i>Morinda citrifolia</i>	7,5
10.	<i>Phyllanthus acidus</i>	11,55
11.	<i>Leucaena leucocephala</i>	11,55
12.	<i>Barringtonia Sp</i>	7,5
13.	<i>Pennisetum purpureum</i>	11,55
14.	<i>Ficus minahasae</i>	7,5
15.	<i>Garuga floribunda</i>	11,55
16.	<i>Musa Sp</i>	5,62
17.	<i>Cocos nucifera</i>	33,37
18.	<i>Artocarpus altilis</i>	7,5
19.	<i>Alstonia Scholaris</i>	7,5
20.	<i>Mangifera indica</i>	7,5
21.	<i>Samanea saman</i>	5,62
22.	<i>Palauquium obtusifolium</i>	7,5
23.	<i>Cananga odorata</i>	7,5
24.	<i>Macaranga mawitiana</i>	7,5
25.	<i>Ficus Benjamin</i>	9,61
26.	<i>Gliricidia maculata</i>	7,5
27.	<i>Pterocarpus indicus</i>	5,62
28.	<i>Trema orientalis</i>	5,62
29.	<i>Piper aduncum</i>	5,62
30.	<i>Tectona grandis</i>	7,5

Sumber: Data Hasil Analisis Vegetasi, 2016

Hasil analisis struktur vegetasi yang menunjukkan jenis-jenis tumbuhan dengan INP besar. dikategorikan sebagai penyusun utama komunitas tumbuhan pada suatu kawasan. Jenis-jenis ini ditemukan pada semua plot/petak contoh (Hamidun dan Baderan, 2013).

Hasil perhitungan INP berdasarkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai penting penyusun vegetasi sekitar lokasi wisata Batu dinding adalah vegetasi jenis Kelapa (*Cocos nucifera*) dengan nilai INP sebesar 33,37 % merupakan penyusun vegetasi di sekitar lokasi Batu Dinding karena memiliki nilai INP tertinggi, diikuti dengan vegetasi jenis *Ficus septica* sebesar 19,64 % dan *Melanolepis multiglandulosa* sebesar 17,76 %. Keadaan vegetasi di sekitar Batu Dinding menunjukkan bahwa wilayah tersebut masih memiliki ekosistem yang terjaga kondisinya.



Gambar 5. Keadaan Vegetasi Sekitar dan Puncak Batu Dinding

Nilai Kerapatan, frekuensi dan dominansi vegetasi di sekitar lokasi batu dinding dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Nilai Kerapatan, Frekuensi dan Dominansi Vegetasi

Nilai Kerapatan, Frekuensi dan Dominansi Vegetasi

No	Jenis Vegetasi	Kerapatan (m ²)	Frekuensi (m ²)	Dominansi (m ²)	Kerapatan Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	Dominansi Relatif (%)
1	<i>Ficus septica</i>	0,27	1	0,016	8,05	7,84	3,75
2	<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	0,27	1	0,008	8,05	7,84	1,87
3	<i>Nauclea orientalis</i>	0,06	0,25	0,008	1,79	1,96	1,87
4	<i>Ficus Sp</i>	0,13	0,25	0,016	3,88	1,96	3,75
5	<i>Carica papaya</i>	0,13	0,5	0,008	3,88	3,92	1,87
6	<i>Bambusa Sp</i>	0,2	0,75	0,025	5,97	5,88	5,86
7	<i>Avenga pinnata</i>	0,13	0,5	0,016	3,88	3,92	3,75
8	<i>Canarium</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
9	<i>Morinda citrifolia</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
10	<i>Phyllanthus acidus</i>	0,13	0,5	0,016	3,88	3,92	3,75
11	<i>Leucaena leucocephala</i>	0,13	0,5	0,016	3,88	3,92	3,75
12	<i>Barringtonia Sp</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
13	<i>Pennisetum purpurium</i>	0,13	0,5	0,016	3,88	3,92	3,75
14	<i>Ficus mihalex</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
15	<i>Garuga floribunda</i>	0,13	0,5	0,016	3,88	3,92	3,75
16	<i>Musa Sp</i>	0,06	0,25	0,008	1,79	1,96	1,87
17	<i>Cocos nucifera</i>	0,53	2	0,008	15,82	15,68	1,87
18	<i>Artocarpus atilis</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
19	<i>Alstonia Scholaris</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
20	<i>Mangifera indica</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
21	<i>Samanea saman</i>	0,06	0,25	0,008	1,79	1,96	1,87
22	<i>Palaquium obtusifolium</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
23	<i>Cananga odorata</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
24	<i>Macaranga mawitiana</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
25	<i>Ficus benjamin</i>	0,06	0,25	0,025	1,79	1,96	5,86
26	<i>Glirisia maculata</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75
27	<i>Pterocarpus indicus</i>	0,06	0,25	0,008	1,79	1,96	1,87
28	<i>Trema orientalis</i>	0,06	0,25	0,008	1,79	1,96	1,87
29	<i>Piper aduncum</i>	0,06	0,25	0,008	1,79	1,96	1,87
30	<i>Tectona grandis</i>	0,06	0,25	0,016	1,79	1,96	3,75

Untuk mempertahankan fungsi ekologi dan ekonomi wisata Batu Dinding maka aspek strategis yang dapat dilakukan adalah mengendalikan usaha atau kegiatan yang menyebabkan perubahan penutupan lahan dan atau alih fungsi lahan karena akan berdampak pada peningkatan porsi curah hujan yang mencapai permukaan tanah. Kondisi ini selain berpotensi menyebabkan banjir juga berpotensi menimbulkan pemanasan udara.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Karakteristik lahan dilihat karakteristik keadaan iklim (Curah Hujan Bulanan) berdasarkan pengamatan BMKG Stasiun Klimatologi Manado untuk 5 tahun terakhir, curah hujan bulanan tertinggi di lokasi wisata Batu Dinding berada pada bulan Januari dan bulan Desember dengan klasifikasi Iklim hujan tropis yang curah hujannya setiap bulan > 60 mm. Sedangkan untuk keadaan vegetasi didominasi oleh jenis tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*) karena hampir sebagian lokasi Batu Dinding merupakan kebun campuran yang dominan dengan tanaman Kelapa dengan nilai INP sebesar 33,37 %. Dengan karakteristik iklim dan vegetasi tersebut maka sekitar lokasi

wisata Batu Dinding dapat dikembangkan untuk pemanfaatan lahan dari sektor pertanian seperti penggunaan lahan untuk tanaman-tanaman budidaya pertanian yang harus disesuaikan dengan karakteristik lahannya seperti karakteristik iklim dan vegetasi penunjang. Selain itu juga, pemanfaatan lahan dalam rangka menunjang areal wisata dapat dilakukan pengembangan areal konservasi untuk mempertahankan dan menjaga sistem ekologis sekitar lokasi Batu Dinding tersebut agar tetap berkelanjutan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang besaran intersepsi curah hujan terhadap tajuk vegetasi penyusun di lokasi wisata Batu Dinding Kilo Tiga Kabupaten Minahasa Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.* Iklim Kilometer Tiga
<http://Id.climate-data.org>. 28
November 2016
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) , 2016. Curah Hujan Bulanan Amurang. Stasiun Klimatologi. Manado
- Calder, I. R. 1992. Hydrological effects of land-use change. Handbook of Hydrology, D.R. Maidment, Ed., McGraw-Hill, 131-1350

Hamidun, M.S. dan D.W.K Baderan. 2013. "Struktur, Komposisi, Dan Pola Distribusi Vegetasi Pada Kawasan Hutan Lindung Dan Hutan Produksi Terbatas". Laporan Akhir Penelitian Fundamental. Universitas Negeri Gorontalo.

Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi. Bogor: Penerbit Institut Pertanian Bogor.

Lee, Richard (1980). Forest Hydrology. Columbia University Press : Newyork.

Mega, I.M., I.N. Dibia., I.G.P. Ratna Adi, & T.B. Kusmiyarti. 2010. "Klasifikasi Tanah dan Kesesuaian Lahan". Buku Ajar. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Denpasar.

Tjasyono, B. 2004. Klimatologi Umum. Institut Teknologi Bandung. Bandung.