

# **DAMPAK KEGIATAN OFF ROAD MOTOR TRAIL TERHADAP KOMPOSISI DAN STRUKTUR JENIS TUMBUHAN BAWAH (STUDI KASUS HUTAN PINUS JAYAGIRI, LEMBANG)**

**Indri Wulandari, Teguh Husodo, Erri N. Megantara**

Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Bandung-Sumedang KM 21 Sumedang 45363

Telp. 022-7796412 Fax. 022-7796412 e-mail: biologi@unpad.ac.id

## **Abstract**

*Activities off-road dirt bike into activities that provide satisfaction and pleasure for the perpetrators, but these activities have an impact on the presence of a groundcover vegetation cover the forest floor. The purpose of this study was to determine the composition and structure of the undergrowth around the track off-road dirt bike as the impact of off-road activities of undergrowth. The method used in this research is quantitative method. The data collection techniques using the method of squares size 1x1 meter placed on the track lane area, the edge of the lane path and the area that is not interrupted by off-road trail activities. Data analysis was performed by calculating to determine the dominant plant species under indicated by the value of the SDR. Based on research that has been done, there were 26 species of plants were found at the bottom of the sampling. The dominant plant species below shows that these types are resistant to the activity of the off-road trail. The dominant species groundcover found are Eupatorium riparium regal. Meanwhile, species groundcover that can survive with the activities of off-road trail, such as Cynodon dactylon, Eupatorium riparium, Alternanthera sp. and Eupatorium colonum.*

**Key Word :** *Off-road, Species Groundcover, Structure Groundcover*

## **PENDAHULUAN**

Kegiatan *off-road* berhubungan dengan kendaraan yang dirancang untuk beroperasi bukan di jalan umum. Para pelaku atau peminat *off-road* mendefinisikan kegiatan ini sebagai istilah yang digunakan untuk kegiatan mengemudikan kendaraan di jalan tanah, pasir, kerikil, sungai, lumpur, bebatuan, dan medan alam lainnya. Kendaraan yang biasa digunakan salah satunya adalah jenis motor *trail*. Motor *trail* secara morfologi berbeda dengan motor standar. Jenis ban motor *trail* lebih bertekstur, yaitu permukaan ban yang tidak rata dan membentuk lekuk-lekuk cukup dalam. Khusus jenis ban tersebut digunakan untuk medan atau kondisi jalan dengan tipe

jalan tanah, berbatu, berlumpur dan berpasir.

Kegiatan *off-road* biasa dilakukan oleh para peminatnya di lokasi-lokasi yang masih asri, seperti kawasan hutan. Secara psikologis kegiatan ini memberikan efek atau dampak yang menyenangkan bagi para pelaku atau peminatnya, namun ternyata kegiatan *off-road* motor *trail* memberikan dampak lain bagi ekosistem yang dilintasinya. Gerusan roda motor *trail* telah menimbulkan celah diantara vegetasi penyusun ekosistem tersebut, yang artinya telah menghilangkan jenis-jenis tumbuhan yang tumbuh pada celah tersebut. Leung dan Marion (1996) serta Thurton dan Reader (2001) yang melakukan studi di

daerah subtropis mengungkapkan bahwa adanya gilasan ban berdampak pada keberadaan vegetasi, antara lain kerusakan daun, kerusakan batang, kerusakan akar, perubahan komposisi jenis, dan hilangnya jenis-jenis vegetasi penutup. Dalam penelitiannya, Wilshire, dkk. (1978) dan Buckley (2004) yang masing-masing melakukan studi di wilayah subtropis menunjukkan bahwa kegiatan *off-road* memengaruhi keberadaan vegetasi, melalui hancurnya tumbuhan, bibit, dan sistem perakaran. Adanya kegiatan *off-road* menimbulkan kerugian atau dampak yang langsung diterima oleh vegetasi penyusun kawasan hutan, terutama tumbuhan bawah sebagai vegetasi penutup lantai hutan. Marion dan Wimpey (2007) menyatakan bahwa kegiatan *off-road* dapat dengan cepat memecah vegetasi penutup, sehingga hilangnya tumbuhan bawah sebagai vegetasi penutup terjadi dengan cepat, terutama di daerah hutan yang teduh.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hammit dan Cole (1998) dan Leung dan Marion (1996) bahwa sebagian besar dampak dari kegiatan *off-road* ini sudah terjadi pada awal kegiatan ini dilakukan dan dampak terjadi semakin besar seiring meningkatnya intensitas *off-road*. Pada celah yang terbentuk, pemulihan vegetasi akan terjadi dalam proses yang sangat lambat (Marion dan

Wimpey, 2007). Studi mengenai dampak kegiatan *off-road* motor *trail* belum banyak dilakukan, terutama di Indonesia. Padahal, kegiatan *off-road* di Indonesia semakin banyak diminati dan menimbulkan dampak yang semakin meluas, terutama berdampak pada vegetasi tumbuhan bawah. Oleh karena itu, studi atau kajian mengenai hal ini menjadi perlu dilakukan sebagai sumber data bagi para pengelola dalam menyusun strategi konservasi dan menyusun kebijakan atau peraturan terkait kawasan lindung.

Dalam ekologi hutan, tumbuhan bawah perlu dipelajari (Soerianegara dan Indrawan, 1988) karena merupakan indikator tempat tumbuh, pengganggu bagi pertumbuhan permudaan pohon-pohon penting, penting sebagai penutup tanah serta penting dalam pencampuran serasah dan pembentukan bunga tanah. Tumbuhan bawah adalah tumbuhan penyusun stratifikasi bawah dekat permukaan tanah dan umumnya berupa rumput, herba, semak, atau perdu, yang hidup secara soliter, berumpun, tegak menjalar atau memanjat (Aththorick, 2005). Menurut Odum (1993), tumbuhan bawah merupakan tumbuhan yang termasuk bukan tegakan atau pohon, namun berada di bawah tegakan atau pohon. Sutomo dan Undaharta (2005) menyebutkan bahwa yang termasuk tumbuhan bawah adalah anakan pohon, perdu juga termasuk herba,

paku-pakuan, serta tumbuhan memanjat dan menjalar. Sementara itu, Chairul (1987) menyebutkan bahwa tumbuhan bawah biasanya terdiri dari perdu, herba, palmae, paku-pakuan dan kecambah biji-biji pohon.

Pada suatu ekosistem, tumbuhan bawah merupakan tumbuhan yang hidup secara liar dan berkembang alami. Dalam stratifikasi hutan hujan tropika, tumbuhan bawah menempati stratum D dan stratum E. Soerianegara dan Indrawan (1988) menyatakan stratifikasi hutan tropika menjadi lima stratum, yaitu stratum A (pohon dengan tinggi lebih dari 30 meter), stratum B (pohon dengan tinggi antara 20-30 meter), stratum C (pohon dengan tinggi 4-20 meter), stratum D (lapisan perdu dan semak dengan tinggi 1-4 meter), dan stratum E (tumbuhan penutup tanah dengan tinggi 0-1 meter). Menurut Hardjowigeno (2007) tumbuhan penutup tanah memiliki beberapa fungsi, yaitu menahan daya pasok butir-butir hujan yang jatuh dan aliran permukaan, menambah bahan organik tanah serta transpirasi vegetasi yang tinggi dapat menambah kemampuan tanah menyerap dan menahan air hujan. Selain itu, komunitas tumbuhan bawah juga dapat menentukan tingkat kesuburan tanah yang dicirikan dengan tumbuhnya tumbuhan bawah yang dominan (Sutomo dan Undaharta, 2005). Pananjung dkk. (2013) menyatakan bahwa

beberapa jenis tumbuhan bawah telah diidentifikasi sebagai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan obat, dan sebagai sumber energi alternatif, tetapi tidak jarang juga tumbuhan bawah dapat berperan sebagai gulma yang menghambat pertumbuhan permudaan pohon. Disamping memiliki fungsi ekologis yang begitu penting, ternyata komposisi vegetasi penutup dapat berubah lebih cepat dibandingkan dengan komposisi vegetasi berkanopi (Lewis dkk., 2002). Vegetasi tumbuhan bawah atau vegetasi penutup tanah banyak terdapat di tempat-tempat terbuka atau di tepi jalan, tebing sungai, lantai hutan, serta lahan pertanian dan perkebunan (Aththorick, 2005). Interaksi yang terjadi antar jenis tumbuhan bawah pada suatu komunitas dapat dijelaskan melalui komposisi jenis dan struktur komunitasnya. Seperti yang dinyatakan oleh Odum (1993), data komposisi jenis dan struktur komunitas berguna untuk mengetahui interaksi di dalam dan antar jenis. Selain itu, melalui data komposisi jenis dan struktur komunitas juga dapat diprediksi kecenderungan komposisi suatu komunitas di masa mendatang (Whittaker, 1974). Dengan demikian, dapat diketahui jenis tumbuhan bawah apa saja yang akan menyusun komunitas tumbuhan bawah di bawah tegakan pinus pada area *off-road*.

Didasarkan pada pemikiran-pemikiran tersebut, maka kajian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dampak kegiatan *off-road* motor *trail* terhadap keanekaragaman jenis tumbuhan bawah, yang diamati melalui komposisi dan struktur tumbuhan bawah yang menutupi lantai hutan. Studi kasus dalam penelitian ini difokuskan di sekitar lintasan *off-road* motor *trail* pada kawasan hutan pinus Jayagiri, Lembang Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Hutan pinus Jayagiri dipilih menjadi lokasi studi karena berdasarkan informasi yang diperoleh dari Perum Perhutani Unit III Jabar dan Banten, intensitas kegiatan *off-road* motor *trail* di lokasi ini semakin besar. Padahal, wana wisata hutan Jayagiri ini diperuntukan sebagai sarana kegiatan berkemah dan mendaki atau berjalan kaki. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di sekitar lintasan *off-road* pada kawasan hutan pinus merupakan sebagian dari bentuk informasi ekologis yang dapat memberikan gambaran menyangkut kondisi suatu komunitas atau ekosistem.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

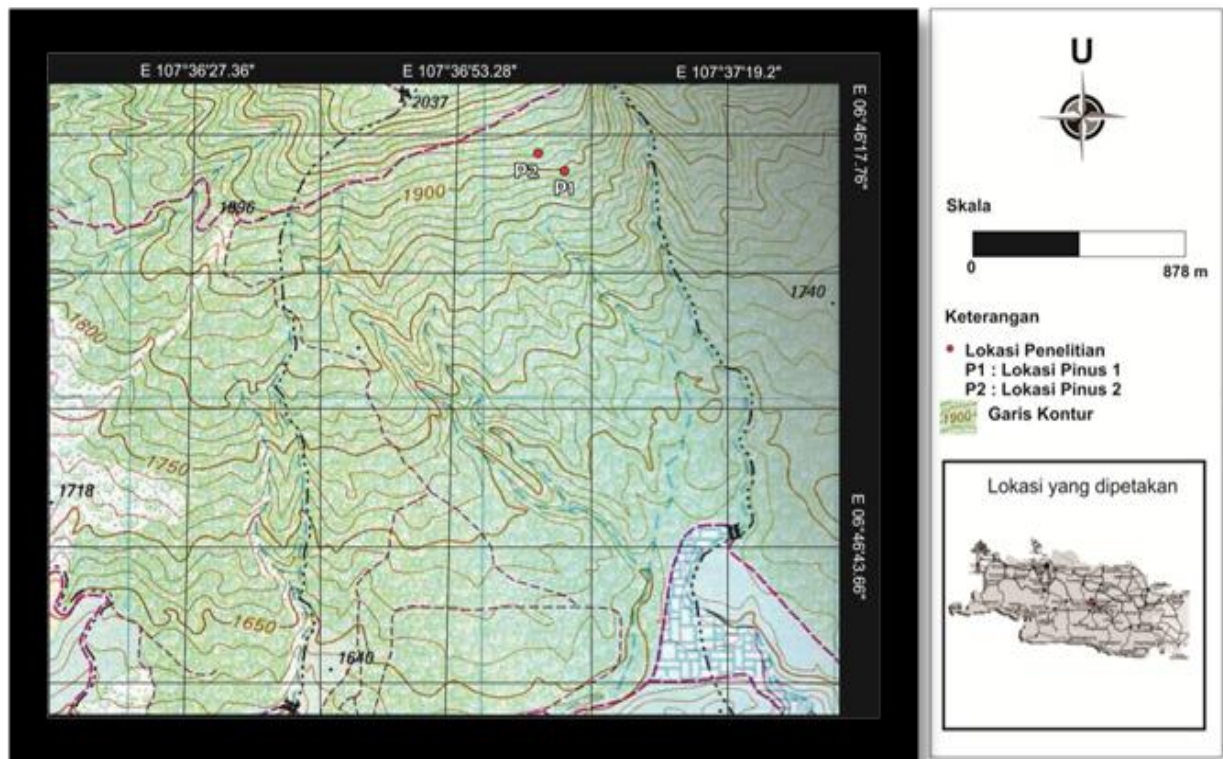
Pada penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan, baik itu untuk pengambilan data maupun dalam analisis. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu, GPS, gunting stek, kamera, kantong plastik, kompas geologi, kertas

label, meteran, plot kuadrat, tali rafia, dan patok. Penelitian ini dilakukan di hutan pinus Jayagiri, Lembang Kabupaten Bandung. Metode yang digunakan dalam pengambilan data tumbuhan bawah pada penelitian ini adalah metode kuadrat (Jagerbrand dan Alatalo, 2015). Plot kuadrat diletakkan pada garis transek (t) yang tegak lurus jalur lintasan dengan panjang transek 3 meter dari tepi kiri jalur lintasan dan 3 meter dari tepi kanan jalur lintasan serta jarak antar transek 5 meter. Masing-masing plot kuadrat berukuran 1x1 meter. Plot kuadrat (P) yang diletakkan pada garis transek sebanyak lima buah, yaitu di jalur lintasan ( $P_A$ ), tepi jalur lintasan (kiri ( $P_B$ ) dan kanan ( $P_C$ )) dan di area yang tidak terkena lintasan motor *trail* (area tidak terganggu) (kiri ( $P_D$ ) dan kanan ( $P_E$ )). Interpretasi dari peletakan plot ini disajikan pada Gambar 1.

Peletakan plot kuadrat di jalur lintasan yang merepresentasikan area terlintas dimaksudkan untuk mengetahui perubahan yang terjadi karena adanya kegiatan *off-road* motor *trail*. Peletakan plot kuadrat di tepi jalur lintasan dimaksudkan untuk mengetahui perubahan yang terjadi karena adanya kegiatan *off-road* motor *trail* pada daerah transisi dan peletakan plot kuadrat di area yang jauh dari lintasan berfungsi sebagai kontrol dengan asumsi bahwa sebelumnya area tersebut merupakan daerah alami, memiliki

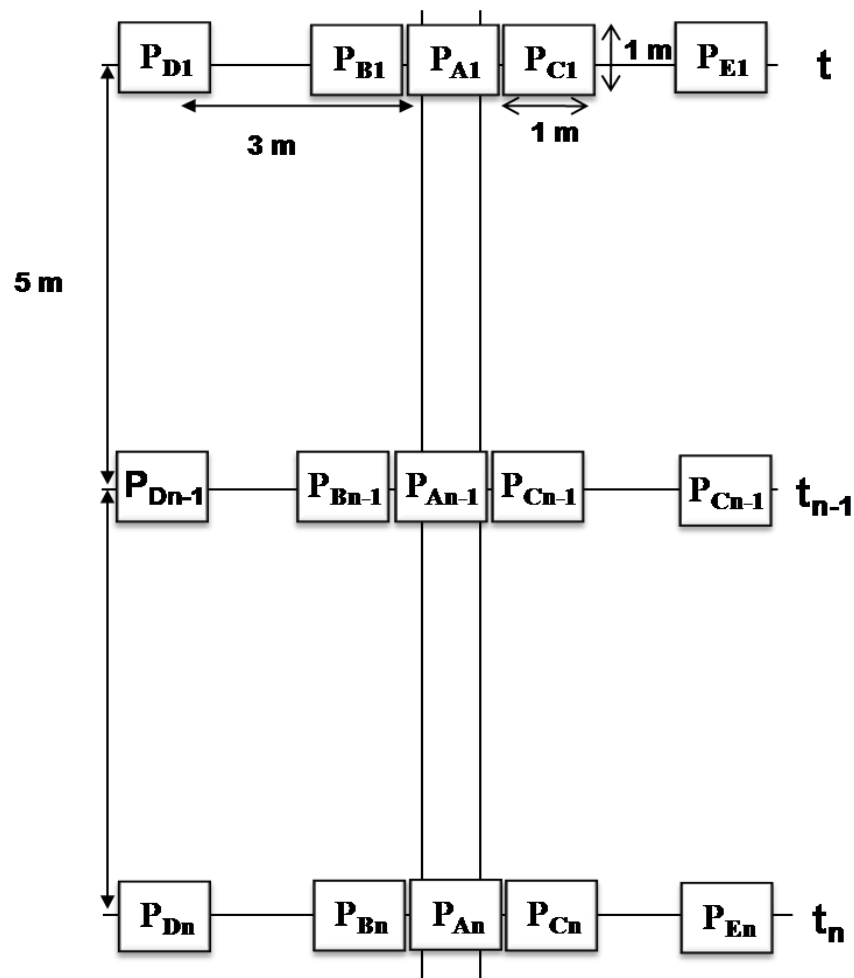
kesamaan komposisi penyusun. Peletakan plot di area kontrol berjarak 3 meter dari tepi lintasan karena diperkirakan pada

jarak tersebut kondisi tumbuhan dan tanah masih alami dan aman dari kegiatan *off-road motor trail*.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian(Lokasi A : area datar, dan Lokasi B : area miring)

Daerah Tepi      Tepi      Daerah  
Kontrol lintasan    lintasan    kontrol  
Lintasan



Keterangan :

$P_{A1}$  = plot kuadrat A pada transek 1;  
 $P_{B1}$  = plot kuadrat B pada transek 1;  
 $P_{C1}$  = plot kuadrat C pada transek 1;  
 $P_{D1}$  = plot kuadrat D pada transek 1;  
 $P_{An-1}$  = plot kuadrat A pada transek n-1 ;  
 $P_{Bn-1}$  = plot kuadrat B pada transek n-1;

$P_{Cn-1}$  = plot kuadrat C pada transek n-1;  
 $P_{Dn-1}$  = plot kuadrat D pada transek n-1;  
 $P_{An}$  = plot kuadrat A pada transek n;  
 $P_{Bn}$  = plot kuadrat B pada transek n;  
 $P_{Cn}$  = plot kuadrat C pada transek n;  
 $P_{Dn}$  = plot kuadrat D pada transek n)

**Gambar 2.**Posisi Plot Kuadrat

### Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui analisis vegetasi untuk mengetahui komposisi dan struktur vegetasi tumbuhan bawah pada masing-masing posisi plot kuadrat dilakukan secara terpisah dengan maksud

melihat perbedaan data pada masing-masing area. Data tumbuhan bawah ini dianalisis dengan menggunakan perhitungan, sebagai berikut (Odum, 1993):

1. Kerapatan, parameter yang menunjukkan banyaknya individu suatu jenis per satuan luas.

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

2. Frekuensi, parameter yang menunjukkan tingkat penyebaran suatu jenis.

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Petak ditemukannya jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Dominansi, menunjukkan penutupan jenis terhadap seluruh plot pengamatan.

$$\text{Dominansi Relatif} = \frac{\text{Dominansi mutlak suatu jenis}}{\text{Dominansi mutlak seluruh jenis}} \times 100\%$$

4. *Sum Dominance Ratio* (SDR), digunakan untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) jenis-jenis dalam suatu komunitas tumbuhan (Indriyanto, 2005). Jenis-jenis yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki SDR tinggi, sehingga jenis yang dominan akan memiliki SDR paling tinggi. Menurut Odum (1993), nilai SDR tidak pernah lebih dari 100%, dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{SDR} = \frac{\text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif} + \text{Dominansi Relatif}}{3}$$

5. Indeks Kesamaan/Ketidaksamaan SØRENSEN, merupakan jumlah dari komunitas lain atau indeks kesamaan yang berasal dari koefisien Jaccards, biasa dibaca Indeks S = SØRENSEN (Odum, 1993).

$$\text{ISs} = \frac{2c}{a+b} \times 100\%$$

Dengan, Iss = Indeks Kesamaan Sorensen

c = jumlah jenis yang ada pada kedua komunitas

a = jumlah jenis yang ada pada komunitas a (komunitas jalur lintasan/area tepi lintasan)

b = jumlah jenis yang ada pada komunitas b (komunitas area tepi lintasan/area kontrol)

Indeks ini digunakan untuk mengetahui tingkat kesamaan dan ketidaksamaan jenis tumbuhan bawah pada dua komunitas yang dibandingkan, yaitu komunitas jalur lintasan dengan area tepi lintasan, jalur lintasan dengan area kontrol, dan area tepi lintasan dengan area kontrol. Jika nilai indeks kesamaan menunjukkan nilai > 50%, maka kesamaan jenis

antar komunitas rendah. Sebaliknya jika nilai indeks kesamaan menunjukkan nilai  $< 50\%$ , maka kesamaan jenis antar komunitas tinggi.

6. Indeks Keanekaan Shannon & Wiener, digunakan untuk mengetahui keanekaan jenis tumbuhan di lokasi penelitian, dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1993) :

$$H' = - \sum \left( \frac{n_i}{N} \right) \log \left( \frac{n_i}{N} \right) \text{ atau } H' = - \sum P_i \log P_i$$

Dengan,  $H'$  = Indeks Keanekaan Shannon & Wiener

$n_i$  = jumlah individu dari jenis  $i$

$N$  = jumlah individu dari seluruh jenis

$P_i$  = proporsi dari jumlah individu species  $i$  ( $n_i$ ) terhadap total individu dari seluruh species ( $N$ ).

Bila  $H' < 1$ , maka komunitas dinyatakan tidak stabil. Bila  $H'$  berkisar antara 1-3, maka stabilitas komunitas adalah moderat (sedang). Sedangkan bila  $H' > 3$ , maka komunitas berada dalam kondisi stabil. Indeks keanekaan jenis dinyatakan tinggi jika jumlah jenis tinggi (*richness*) dan jumlah individunya merata dalam jenisnya (*evenness*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data pada lokasi sampling telah diperoleh 26 jenis tumbuhan bawah, dengan rincian 21 jenis ditemukan di lokasi A (lokasi yang mewakili area datar) dan 15 jenis ditemukan di lokasi B (lokasi yang mewakili area miring) (**Tabel 1**). Dari 26 jenis tumbuhan bawah tersebut, *Eupatorium riparium* Regel. adalah jenis tumbuhan bawah yang banyak ditemukan karena dari 70 plot yang ada jenis ini ditemukan pada 57 plot, dengan nilai

frekuensi relatif tinggi terutama di jalur tepi lintasan dan area kontrol. Berdasarkan nilai SDR *Eupatorium riparium* Regel. termasuk jenis tumbuhan bawah dominan, terutama pada area tepi jalur lintasan dan area yang tidak terganggu dengan nilai SDR pada masing-masing area, yaitu 21,31% dan 23,80% (Tabel 1). Dalam hasil penelitian Chairul (1987) mengenai “Komposisi dan Struktur Tumbuhan Bawah di Kawasan Hutan Reboisasi *Pinus merkuui* Lembang”, disebutkan bahwa *Eupatorium riparium* Regel. termasuk jenis tumbuhan bawah dominan yang mengalami plastisitas karena rendahnya intensitas cahaya yang mencapai tumbuhan bawah di bawah tegakan *Pinus merkusii*. Sedangkan jenis yang dominan pada area jalur lintasan di lokasi hutan pinus adalah *Cynodon dactylon* (L.) Pers. dengan nilai SDR 25,53%. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. mampu bertahan dalam

kondisi lingkungan ekstrim dibandingkan dengan rumput jenis lain karena memiliki biji yang kecil dan mudah menyebar dengan cepat (Gilliland, dkk., 1971). Marion dan Wimpey (2007) mengemukakan bahwa adanya celah akibat pembukaan jalur *off-road* telah menghilangkan jenis-jenis semak dan pohon, sehingga celah tersebut memungkinkan untuk terpapar sinar matahari lebih besar dan hanya jenis-jenis tumbuhan yang tahan terhadap injakan serta membutuhkan sinar matahari lebih besar yang akan bertahan hidup, misalnya jenis rerumputan.

Secara umum, cukup banyak ditemukan jenis tumbuhan bawah yang sama pada setiap plot sampling, baik di lokasi A (lokasi yang mewakili area datar) maupun B (lokasi yang mewakili area miring). Hal ini diperkuat dengan indeks kesamaan jenis tumbuhan bawah antar plot sampling di masing-masing lokasi yang menunjukkan indeks di atas 50%, yaitu 56,92% untuk lokasi A dan 79,33% untuk lokasi B. Berdasarkan indeks kesamaan tersebut diketahui bahwa di lokasi B lebih banyak ditemukan jenis tumbuhan bawah yang sama antar plotnya. Keadaan seperti ini menunjukkan bahwa penyebaran jenis tumbuhan bawah di lokasi B lebih merata dibandingkan di lokasi A. Lebih meratanya penyebaran jenis tumbuhan bawah di

lokasi B dikarenakan, baik pada area yang terganggu, area tepi jalur lintasan maupun area kontrol masih ditemukan adanya *top soil* sebagai tempat hidup dari tumbuhan bawah. Berbeda dengan di lokasi A, *top soil* ditemukan pada area tepi lintasan dan area kontrol, serta setengah dari panjang jalur di area jalur lintasan.

Dalam kaitannya dengan kegiatan *off-road* motor *trail*, komposisi jenis tumbuhan bawah antara area jalur lintasan (area terganggu) dengan area tepi jalur lintasan dan area yang tidak terganggu tercermin dari indeks kesamaan dan ketidaksamaannya. Komposisi jenis tumbuhan bawah di lokasi A dan B antara area terganggu, baik dengan area tepi jalur lintasan maupun area yang tidak terganggu secara umum dapat dikatakan sama karena memiliki indeks kesamaan di atas 50%, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa masih cukup banyak jenis tumbuhan bawah asli penyusun lokasi hutan pinus yang dapat bertahan pada area yang terganggu kegiatan *off-road* motor *trail*. Artinya, berkurangnya jenis tumbuhan bawah yang merupakan dampak dari adanya kegiatan *off-road* motor *trail* di lokasi hutan pinus tidak dapat ditunjukkan melalui area dengan tingkat gangguan yang berbeda.

Tabel1. Daftar Jenis Tumbuhan Bawah beserta Nilai SDR Masing-masing Jenis

| Famili          | Nama Jenis                                 |                 | Nilai SDR (%) Lokasi A |       |       | Nilai SDR (%) Lokasi B |       |       |
|-----------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
|                 | Nama Ilmiah                                | Nama Lokal      | X                      | Y     | Z     | X                      | Y     | Z     |
| Apiaceae        | <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban        | Pegagan         | 9,42                   | 7,46  | 3,60  | 8,17                   | 4,74  | 0,00  |
| Asteraceae      | <i>Ageratum mexicanum</i> Sims.            | Babadotan       | 2,57                   | 2,89  | 2,80  | 3,27                   | 0,00  | 1,76  |
|                 | <i>Eupatorium odoratum</i> L.f.            | Glepangan       | 0,00                   | 4,55  | 5,12  | 0,00                   | 0,00  | 2,09  |
|                 | <i>Eupatorium riparium</i> Regel.          | Teklan          | 7,25                   | 19,93 | 28,58 | 20,56                  | 30,47 | 38,75 |
|                 | <i>Tridax parviflora</i>                   | Bribil          | 2,75                   | 0,00  | 1,37  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
| Balsaminaceae   | <i>Impatiens platypetala</i> Lindl.        | Pacar tere      | 0,00                   | 0,00  | 0,00  | 0,00                   | 3,16  | 3,11  |
| Caryophyllaceae | <i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex J.  | Randa nunut     | 5,30                   | 4,85  | 2,97  | 0,00                   | 1,68  | 0,00  |
| Commelinaceae   | <i>Aneilema malabaricum</i> (L.) Merr.     | Brambangan      | 5,02                   | 2,20  | 2,99  | 10,77                  | 3,03  | 2,33  |
|                 | <i>Commelina</i> sp.                       |                 | 6,07                   | 4,38  | 5,59  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
| Cyperaceae      | <i>Cyperus babakan</i> Steud.              | Rumput teki     | 0,00                   | 0,00  | 1,37  | 3,50                   | 1,84  | 2,09  |
|                 | <i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk. | Rumput teki     | 0,00                   | 1,19  | 0,00  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
| Malvaceae       | <i>Sida acuta</i> Burm.f.                  | Sidagori        | 0,00                   | 1,19  | 0,00  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
| Melastomaceae   | <i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.         | Harendong bulu  | 0,00                   | 2,22  | 2,32  | 0,00                   | 2,01  | 5,22  |
| Musaceae        | <i>Musa acuminata</i>                      | Pisang          | 0,00                   | 1,53  | 0,00  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
| Oxalidaceae     | <i>Oxalis corniculata</i> Linn.            | Semanggi gunung | 0,00                   | 1,31  | 0,00  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
| Poaceae         | <i>Axonopus compressus</i> (Sw.) Beauv.    | Jukut pahit     | 18,78                  | 8,31  | 7,27  | 0,00                   | 0,00  | 0,00  |
|                 | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.         | Grintingan      | 38,94                  | 2,17  | 22,31 | 11,24                  | 11,67 | 6,65  |

| Famili        | Nama Jenis                                  |                 | Nilai SDR (%) Lokasi A |               |               | Nilai SDR (%) Lokasi B |               |               |
|---------------|---------------------------------------------|-----------------|------------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|
|               | Nama Ilmiah                                 | Nama Lokal      | X                      | Y             | Z             | X                      | Y             | Z             |
| Poaceae       | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.         | Rumput belulang | 0,00                   | 4,45          | 1,51          | 0,00                   | 0,00          | 0,00          |
|               | <i>Eragrostis tenella</i> (Linn.) P. Beauv. |                 | 0,00                   | 0,00          | 0,00          | 6,30                   | 4,47          | 8,52          |
|               | <i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.           | Jukut monjengen | 2,04                   | 2,69          | 1,37          | 0,00                   | 0,00          | 0,00          |
| Poaceae       | <i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.      | Alang-alang     | 0,00                   | 4,94          | 7,79          | 0,00                   | 0,00          | 0,00          |
|               | <i>Paspalum conjugatum</i> Berg.            | Jukut pahit     | 0,00                   | 0,00          | 0,00          | 33,63                  | 26,91         | 18,17         |
|               | <i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher.     | Rumput gajah    | 0,00                   | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 2,37          | 6,62          |
|               | <i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauvois.    | Juwawut         | 0,00                   | 0,00          | 0,00          | 0,00                   | 1,84          | 0,00          |
| Polygonaceae  | <i>Polygonum</i> sp.                        |                 | 2,04                   | 1,53          | 1,68          | 0,00                   | 0,00          | 0,00          |
| Polypodiaceae | <i>Davallia denticulata</i> (Brum.) Mett.   | Paku tertutup   | 0,00                   | 2,22          | 1,37          | 2,56                   | 5,79          | 4,69          |
| <b>JUMLAH</b> |                                             |                 | <b>100,00</b>          | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b>          | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

Keterangan :

X = area jalur lintasan

Y = area tepi jalur lintasan

Z = area yang tidak terganggu

Tabel 2. Indeks Kesamaan dan Ketidaksamaan Tumbuhan Bawah di Lokasi Hutan Pinus

| Kesamaan (%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  | <p>Keterangan :</p> <p>X = area jalur lintasan</p> <p>Y = area tepi jalur lintasan</p> <p>Z = area yang tidak terganggu</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div>&lt;</div> |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                             |



*Cynodon dactylon* (L.) Pers.



*Eupatorium riparium* Regel.



*Paspalum conjugatum* Berg.

Gambar 2. Beberapa Jenis Tumbuhan Bawah yang Ditemukan

Keaneka-an jenis akan lebih tinggi pada tingkat gangguan rendah hingga sedang dan mengakibatkan perubahan pada komposisi jenis. Marion dan Wimpey (2007) berpendapat bahwa dampak ekologi dari perubahan komposisi tersebut tidak sepenuhnya diketahui, kecuali bila vegetasi “pendatang” keberadaannya menyebar di hutan tersebut karena biasanya jenis-jenis “pendatang” ini keberadaannya hanya ditemukan pada area lintasan atau tepi lintasan. Dalam penelitian ini adanya kegiatan *off-road* motor *trail* menyebabkan

penurunan indeks keaneka-an yang ditunjukkan dengan lebih rendahnya indeks keaneka-an pada area jalur lintasan (**Tabel 3**). Dari kedua lokasi sampling terlihat adanya kesamaan pola, yaitu indeks keaneka-an pada area jalur lintasan lebih rendah dibandingkan dengan indeks keaneka-an pada area tepi jalur lintasan dan pada area yang tidak terganggu.

Diantara ketiga area pada setiap lokasi sampling, area yang memiliki indeks keaneka-an paling tinggi adalah area tepi jalur lintasan. Artinya, kestabilan paling

tinggi adalah pada area tepi jalur lintasan. Hal ini dikarenakan adanya celah yang terbentuk mengakibatkan perubahan

komposisi jenis karena munculnya jenis tumbuhan baru pada area tepi jalur lintasan yang sebelumnya tidak

Tabel 3. Indeks Keanekaan di Lokasi Penelitian

| Lokasi<br>H' | X    | Y    | Z    |
|--------------|------|------|------|
| Lokasi A     | 0,83 | 1,09 | 0,99 |
| Lokasi B     | 0,82 | 0,87 | 0,86 |

Keterangan :

X = area jalur lintasan

Y = area tepi jalur lintasan

Z = area yang tidak terganggu

ditemukan. Seperti yang diungkapkan oleh Purwaningtias (2006), adanya celah yang terbentuk dapat memicu masuknya jenis baru dan mengisi daerah tersebut. Oleh karena itu, dalam penelitian ini indeks keanekaan pada area tepi jalur lintasan lebih besar dibandingkan dengan area yang tidak terganggu. Jenis-jenis yang diduga merupakan jenis tumbuhan bawah baru yang muncul karena adanya celah tersebut. Jenis-jenis baru tersebut selanjutnya mampu bersaing dengan tumbuhan asli serta menyebar jauh dari area lintasan, dan tidak menutup kemungkinan dapat mendesak menggantikan jenis-jenis tumbuhan asli (Marion dan Wimpey, 2007).

Selain itu, tegakan pinus yang mendominasi juga menjadi alasan ketidakstabilan di lokasi hutan pinus. Pinus (*Pinus merkusii* Jungh. & De Vr.) adalah tumbuhan yang termasuk dalam jenis tumbuhan yang mengandung zat alelopat. Alhamad dan Rahajoe (2013)

mengemukakan bahwa pinus mampu menghambat pertumbuhan spesies lain yang tumbuh terlalu dekat, sehingga perebutan nutrisi dapat ditekan. Oleh karena itu, hanya jenis tumbuhan yang tahan terhadap zat alelopat tersebut yang mampu dan dapat bertahan hidup di bawah tegakan pinus. Pada pinus, zat alelopat ini ditemukan pada serasah daunnya. Serasah daun pinus diketahui menghasilkan metabolit sekunder berupa komponen terpenoid yang beracun bagi tanaman lain.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, yaitu ditemukan 26 jenis tumbuhan bawah penyusun vegetasi di bawah tegakan pinus pada sekitar area kegiatan *off-road* motor *trail*. Kegiatan *off-road* motor *trail* menyebabkan perubahan struktur tumbuhan bawah ( $H' = X < Y > Z$ ). Jenis-jenis tumbuhan bawah yang tahan terhadap adanya kegiatan *off-road* motor *trail* adalah jenis yang dominan (*Cynodon*

*dactylon* (L.)Pers. *Alternanthera* sp. dan *Echinochloa colonum* (L.) Link..

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah berjalan dengan lancar berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena ini, kami mengucapkan trima kasih pada :

1. Direktur Utama Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten beserta staf, atas bantuan dan kerjasamanya;

2. Tim petugas lapangan hutan lindung Jayagiri, Lembang;
3. Tim Laboratorium Biologi Lingkungan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran; dan
4. Tim Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alhamd L dan Rahajoe JS. 2013. Spesies Composition and Above Ground Biomass of A Pine Forest at Bodogol, Gunung Gede Pangrango National Park, West Java. *Journal of Tropical Biology and Conservation*, 10 : 43-49.
- Aththorick TA. 2005. Kemiripan Komunitas Tumbuhan Bawah pada Beberapa Tipe Ekosistem Perkebunan di Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17 (5): 42-48.
- Backer CA dan Bakhuizen RC. 1965. Flora of Java, 2. Noordhoff, Groningen.
- Buckley. 2004. Environmental Impact of Motorized off-highway Vehicles. *Environmental Impact of Ecotourism* :38-98.
- Chairul. 1987. Komposisi dan Struktur Tumbuhan Bawah Di Kawasan Hutan Reboisasi *Pinus Merkusii* Jungh Et De Vriese Lembang serta Plastisitas Tiga Jenis Tumbuhan Dominan. *Tesis*. Fakultas Pascasarjana Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Darst MR, Light HM, dan Lewis LJ. 2002. Ground-cover Vegetation in Wetland Forest of the Lower Suwannee River Floodplain, Florida, and Potential Impact of Flow Reductions. USGS. Florida.
- Gilliand HB. 1971. A Revised Flora of Malaya. Vol. III Grasses of Malaya. Auspices of The Botanic Garden, Singapore.
- Hammit WE dan Cole DN. 1998. Wildland Recreation : Ecology and Management. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Hardjowigeno. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta.
- Hilwan I, Mulyana D, Pananjung WG. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silviculture Tropika*, 04(1) : 6-10.
- Leung YF dan Marion JL. 1996. Trail degradation as Influenced by Environmental Factors : A state of the Knowledge review. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51 (2) :130-136.

- Marion J dan Wimpey J. 2007. Environmental Impacts of Mountain Biking : Science Review and Best Practice. Managing Mountain Biking : IMBA's Guide to Providing Great Riding. P 256.
- Odum E.1993. Dasar-dasar Ekologi, edisi ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Purwaningtias P. 2006. Pengaruh Injakan Pengunjung Terhadap Tumbuhan Bawah dan Kondisi Tanah Di Jalan Setapak Cagar Alam Pananjung Pangandaran. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran.
- Soerianegara I dan Indrawan A.1988. Ekologi Hutan Indonesia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutomo dan Undaharta, 2006. Prosiding Seminar Konservasi dan Pendayagunaan Keanekaragaman Tumbuhan Daerah Kering II, Pasuruan. P.523.
- Thruston E dan Reader RJ. 2001. Impact of Experimentally Applied Mountain Biking and Hiking on Vegetation and Soil of a Deciduous Forest. *Environmental Management*, 27 (3) :397-409.
- Whittaker RH. 1974. Climax Concepts and Recognition. In R. Knapp (ed.), *Vegetation Dynamics; Handbook of Vegetation Science* 8: 139-154. The Hague: W. Junk Publishers.
- Wilshire HG., Shipley S., dan Nakata JK., dkk. 1978. Impacts of off-road vehicles on vegetation. *Transaction of the 43<sup>rd</sup> North American Wildlife and Natural Resources Conference*. P 131-139