

## DIVERSITAS GRAMINEAE DI KAWASAN GUNUNG API PURBA (GAP) NGLANGGERAN YOGYAKARTA

<sup>1</sup>Hirman\*, <sup>1</sup>Sugiyarto, <sup>2</sup>Maizer Said Nahdi

<sup>1</sup>Program Studi S-2 Biosains, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A Kota Surakarta

<sup>2</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Jl. Laksda Adisucipto Kota Yogyakarta

\*email: hirmanassasaki@student.uns.ac.id.

### Abstrak

Gramineae merupakan kelompok tumbuhan berbiji atau spermatophyta yang jumlah anggota jenisnya besar. Famili gramineae juga merupakan famili penting karena beberapa spesiesnya merupakan spesies penting salah satunya sebagai tanaman pokok, sehingga penelitian mengenai diversitas Gramineae penting dilakukan untuk menggali potensi jenis alternatif di suatu daerah. Gunung Api Purba Nglanggeran merupakan salah satu Gunung Api Purba di Indonesia yang mempunyai karakteristik yang unik karena termasuk gunung tersier yang berusia 20-25 juta tahun dan memiliki iklim transisi dari basah ke arah kering. Tujuan penelitian mempelajari diversitas spesies gramineae di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Yogyakarta. Metode yang digunakan metode kuadrat dengan koleksi spesies menggunakan plot berukuran 1 meter x 1 meter dengan peletakkan plot secara acak. Inventarisasi spesies dilakukan berdasarkan ketinggian tempat dimulai dari ketinggian 200 mdpl hingga 700 mdpl dan dibagi menjadi lima ring penelitian diantaranya ring pertama 200-300 mdpl, ring kedua 301-400 mdpl, ring ketiga 401-500 mdpl, ring keempat 501-600 mdpl dan ring kelima 601-700 mdpl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 45 spesies gramineae di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Indeks diversitas tertinggi ditemukan pada ring penelitian pertama dengan nilai indeks diversitas 3.067 termasuk dalam kategori tinggi dan empat ring penelitian lainnya memiliki nilai indeks diversitas berkisar antara 2.432 – 2.767 termasuk kategori sedang. Spesies gramineae yang dominan muncul di setiap plot penelitian yaitu *Oplismenus burmani* (Retz.) Beauv., *Oplismenus compositae* (L.) Beauv. Kesimpulan dari penelitian telah ditemukan 45 spesies gramineae di lima ring penelitian dengan indeks diversitas tertinggi terdapat pada ring pertama dengan nilai indeks diversitas sebesar 3.067 yang termasuk dalam kategori memiliki diversitas tinggi.

**Kata Kunci:** Diversitas, Gramineae, Inventarisasi, Ketinggian tempat, Nglanggeran

### 1. PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah kekayaan hidup di bumi, yang terdiri dari jutaan tumbuhan, hewan dan mikroorganisme serta genetika yang dikandungnya dan ekosistem yang dibangunnya menjadi lingkungan hidup (Supriatna, 2018). Keanekaragaman hayati mencakup interaksi berbagai bentuk kehidupan dengan lingkungannya, sehingga Bumi dapat menjadi tempat yang layak huni dan mampu menyediakan dalam jumlah besar barang dan jasa bagi kehidupan manusia dan hewan serta mikroorganisme. Indonesia termasuk Negara yang memiliki diversitas yang sangat tinggi, hal ini disebabkan karena Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terletak di kawasan tropis. Indonesia diperkirakan memiliki 25% dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia dengan kekayaan spesies mencapai 20.000 spesies, 40% merupakan tumbuhan endemik Indonesia (Kusmana, 2015).

Graminae merupakan salah satu familia anggota tumbuhan angiospermae yang bersifat sebagai organisme yang mampu hidup dan berkembang di seluruh dunia (*kosmopolit*) (Arisandi, 2015). Sementara itu menurut Griscom (2006) dalam Windusari (2011) gramineae memiliki kemampuan menyebar dengan cepat karena biji yang ringan dan mudah terbawa angin. Termasuk di Indonesia yang terkenal dengan kemelimpahan biodiversitasnya. Salah satu kekayaan keanekaragaman hayati yang dimiliki oleh Indonesia adalah kemelimpahan gramineae atau sering dikenal sebagai poaceae.

Sagar *et al.*, (2018) menyatakan bahwa gramineae yang umumnya dikenal sebagai kelompok rumput, merupakan familia terbesar keempat dalam dunia tumbuhan setelah asteraceae, orchidaceae dan rubiaceae dan merupakan familia kedua terbesar pada kelompok tumbuhan monokotil dengan 780 genus dan sekitar 12.000 spesies. Secara umum gramineae memiliki peran yang sangat penting sebagai penahan terhadap erosi di kaki tebing. Graminae juga mudah tumbuh dan tahan terhadap kekeringan dan genangan air. Daunnya yang rimbun berfungsi sebagai penangkal erosi akibat hujan. Disisi lain bersifat mengikat tanah serta

menahan sedimen dan lumpur yang terbawa air sehingga membentuk bangku terasering yang stabil (Sittadewi, 2008). Griscom (2006) dalam Windusari (2011) mengatakan bahwa gramineae juga memiliki peran sebagai tumbuhan pioner yang membantu proses peningkatan bahan organik dan hara sehingga memungkinkan jenis tumbuhan intoleran untung tumbuh dan berkembang.

Persebaran gramineae secara kosmopolit terutama di daerah iklim tropis, di Indonesia gramineae tersebar pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Salah satu daerah persebaran dari gramineae yaitu kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Daerah Istimewa Yogyakarta Indonesia. Gunung Api Purba Nglanggeran merupakan salah satu Gunung Api Purba di Indonesia. Gunung Api Purba Nglanggeran ini juga terkenal sebagai ekowisata letaknya di Daerah Istimewa Yogyakarta yang merupakan bagian dari Gunung Sewu (Averos, 2018).

Gunung Api Purba Nglanggeran mempunyai karakteristik yang unik karena termasuk gunung tersier yang berusia 20-25 juta tahun (Wartono dan Hendratno, 2010) dan memiliki iklim transisi dari basah ke arah kering. Kondisi seperti itu menjadikan Gunung Api Purba Nglanggeran mempunyai lingkungan fisik, kimiawi dan biotik yang sangat berbeda dibandingkan dengan gunung Api Purba yang ada di Indonesia (Whitten, *et al.*, 1996). Kenyataan tersebut menjadikan Gunung Api Purba Nglanggeran kawasan yang sangat menarik untuk diteliti (Moro, 2016).

Widodo (2015) dalam eksplorasi yang sudah dilakukan di Gunung Api Purba Nglanggeran ditemukan berbagai tumbuhan yang unik dan jarang ditemukan di daerah pemukiman. Beberapa tumbuhan ini juga banyak ditemukan di sekitar wilayah Baturagung. Tumbuhan ini, tidak banyak dikenali oleh masyarakat serta nama lokalnya belum diketahui. Besar kemungkinan nama lokal dari tumbuhan ini sudah dikenali oleh masyarakat di masa lalu, akan tetapi pengetahuan tidak diteruskan ke generasi berikutnya. Hal ini menjadi alasan studi taksonomi dan ekologi sangat diperlukan sehingga pengetahuan tentang tumbuhan dapat diteruskan ke generasi berikutnya. Kondisi saat ini di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran, memiliki pengunjung yang cukup banyak yang berdatangan setiap harinya terutama pada akhir pekan. Aktivitas pengunjung yang tidak taat terhadap aturan yang sudah dibuat oleh pengelola, akan sangat berdampak buruk terhadap diversitas tumbuhan yang ada.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian diversitas gramineae di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Daerah Istimewa Yogyakarta Indonesia perlu dilakukan. Penelitian gramineae perlu dilakukan untuk menjawab permasalahan tentang keberadaan gramineae di kawasan karst Gunung Api Purba Nglanggeran sebagai daerah ekowisata yang sebagian besar berbatuan, bertebing curam, kering dan gersang. Kondisi seperti ini mengakibatkan tidak semua tumbuhan mampu bertahan hidup.

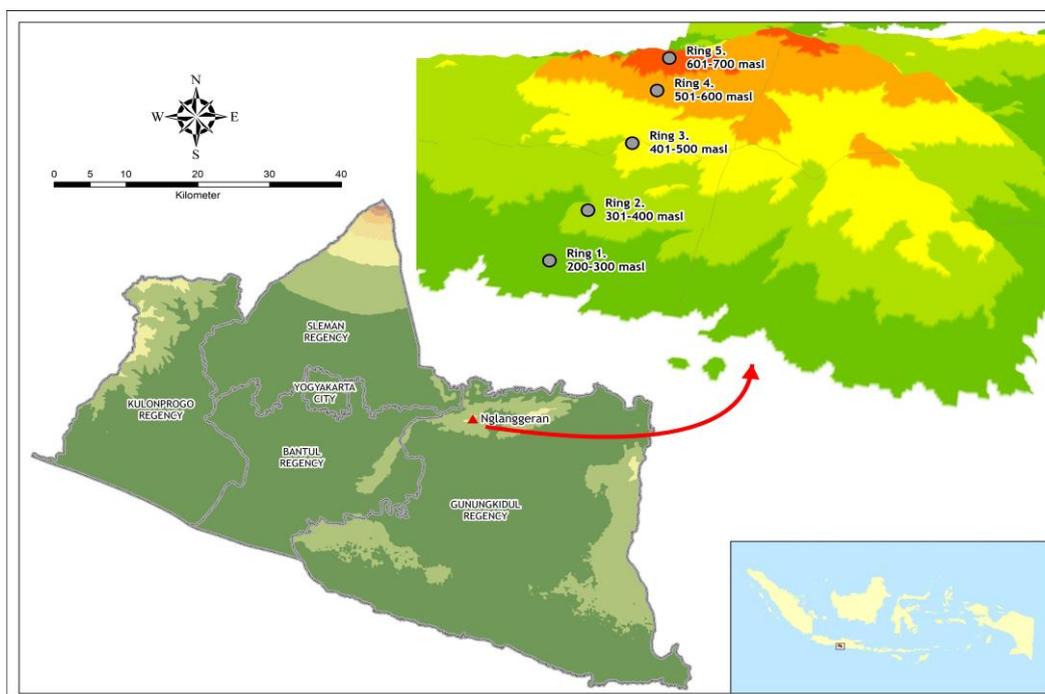
Berdasarkan latar belakang dan telaah pustaka di atas dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana diversitas gramineae di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Yogyakarta? Kemudian tujuan dari penelitian yaitu mempelajari diversitas spesies gramineae di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Yogyakarta. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian yaitu data diversitas gramineae dapat digunakan sebagai pendukung sumber informasi dan pangkalan data dalam menyusun database diversitas gramineae di Gunung Api Purba Nglanggeran, menambah inventarisasi kekayaan tumbuhan yang terdapat di Daerah Istimewa Yogyakarta pada khususnya dan Indonesia pada umumnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Secara Geografis, penelitian ini bertempat di Kawasan Ekowisata Gunung Api Purba Nglanggeran, Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Daerah

Istimewa Yogyakarta, terletak pada koordinat 7°50, 4' 28" LS dan 110° 32,3' 21" BT. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Desember 2020 sampai bulan Februari 2021.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Gunung Api Purba Nglanggeran Yogyakarta

### 2.1.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesimen spesies yang ditemukan di lokasi penelitian, dibuat herbarium untuk kepentingan identifikasi terhadap spesies yang belum teridentifikasi di lokasi penelitian. Spesies yang sudah teridentifikasi di lokasi penelitian tidak akan dibuat herbarium.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kamera untuk pengambilan gambar spesimen (dokumentasi), kertas label untuk pelabelan spesimen yang belum teridentifikasi, *Global Positioning System* (GPS) untuk mengukur ketinggian, soil tester untuk mengukur pH dan kelembapan tanah, thermometer tanah untuk mengukur suhu tanah, tali rafia untuk membatasi peletakan plot, meteran panjang untuk mengukur luas plot dan jarak antar stasiun, dan patok sebagai tempat pengikatan tali.

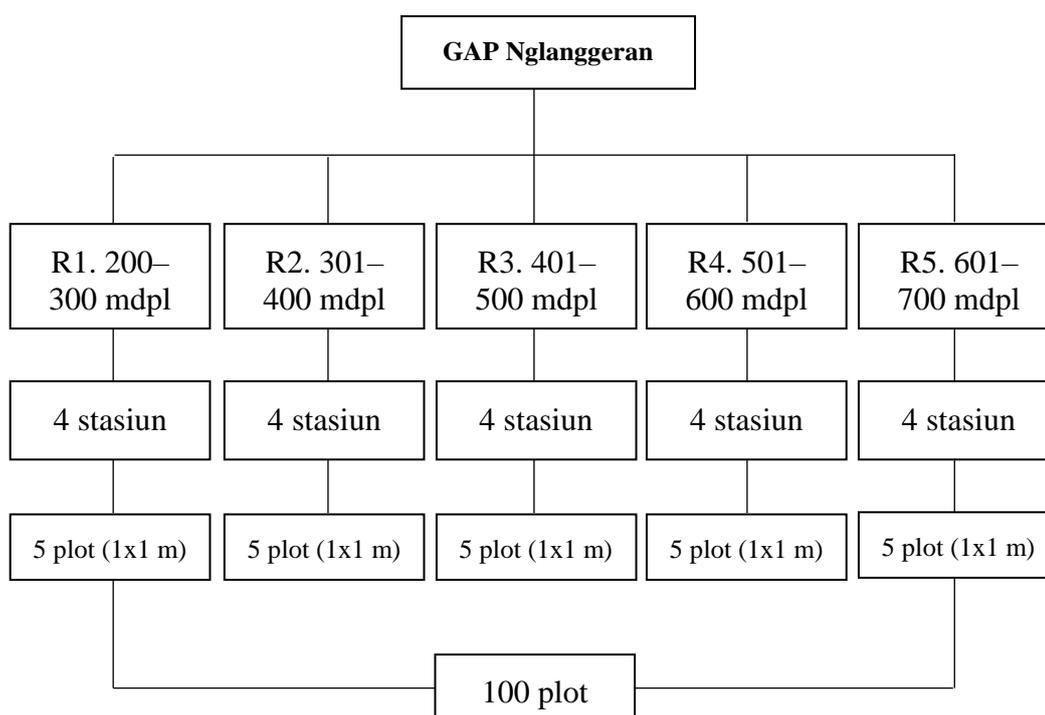
### 2.1.2. Tatalaksana Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menginventarisasi dan karakterisasi morfologi semua spesies familia gramineae yang ditemukan Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Daerah Istimewa Yogyakarta. Inventarisasi dilakukan melalui metode kuadrat dengan peletakan plot secara acak menggunakan metode *stratified random sampling* (SRS).

Tahap-tahap penelitian yang dilakukan yaitu (1) pengumpulan data sekunder melalui jurnal dan buku terkait, (2) survey lokasi penelitian dengan tujuan untuk mempermudah dan mempercepat pada saat melakukan observasi, (3) menentukan titik pengambilan sampel berdasarkan elevasi sebagai lokasi penelitian, (4) melakukan pengamatan serta pengambilan gambar dan sampel spesies, (5) melakukan pengukuran parameter fisik lingkungan berupa Kelembapan tanah, pH tanah, suhu tanah, suhu udara, intensitas cahaya, dan ketinggian, (6) melakukan identifikasi spesies gramineae, (7) pembuatan herbarium spesies yang belum teridentifikasi.

### 2.1.3. Data Vegetasi.

Penentuan lokasi penelitian diawali dengan melakukan pengamatan pendahuluan di setiap ketinggian tempat. Hasil pengamatan pendahuluan digunakan untuk membagi ring dan stasiun penelitian. Kawasan Ekowisata Gunung Api Purba Nglanggeran dibagi menjadi 5 (lima) ring penelitian berdasarkan ketinggian tempat yaitu ring *pertama* ketinggian 200 – 300 mdpl, ring *kedua* 301 – 400 mdpl dan ring *ketiga* 401 – 500 mdpl, *keempat* 501 – 600 dan *kelima* 601 – 700 diambil sepanjang 800 m berdasarkan panjang Gunung Api Purba Nglanggeran. Masing – masing ring terdapat 4 stasiun penelitian dan masing – masing stasiun dibuat 5 plot yang berukuran 1 x 1 meter, sehingga total plot keseluruhan yaitu 100 plot. Pada setiap plot, dilakukan juga pengukuran terhadap parameter fisik dan karakterisasi morfologi spesies. Berikut skema observasi vegetasi penelitian yang akan dilakukan;



**Gambar 2.** Skema pengambilan data vegetasi spesies graminiae

Setiap plot dilakukan identifikasi spesies serta dihitung cacah individu masing – masing spesies dan diukur parameter fisik kimia serta pengambilan sampel tanah. Spesies yang belum dapat teridentifikasi di lapangan dibuat herbarium untuk dilakukan identifikasi lebih lanjut. Sebagai kelengkapan data diambil gambar dengan cara di foto. Identifikasi spesies baik yang dilakukan di lapangan maupun di laboratorium menggunakan buku identifikasi tumbuhan *Atlas Weed Flora Of Javanese Sugarcane* (Backer, 1973), *Flora voor de scholen in Indonesia* (Van Steenis, 2006) dan *Jenis Rumput Dataran Rendah dan Dataran Tinggi* (Setijati S dan Johar JA, 1980).

### 2.1.4. Data Parameter Lingkungan.

Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu tanah, suhu udara, kelembaban tanah, intensitas cahaya, pH tanah, ketinggian arah angin dan sampel tanah. Parameter tersebut diukur pada setiap plot untuk kemudian dirata – rata.

Pengukuran suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ). Suhu tanah diukur menggunakan thermometer tanah, dengan cara thermometer tanah dibersihkan terlebih dahulu dengan kain, kemudian ujungnya ditancapkan ke dalam tanah sekitar 10 – 15 cm dengan posisi miring  $45^{\circ}\text{C}$ . Ditunggu sekitar

10 menit kemudian dibaca dan dicatat angka yang ditunjukkan oleh air raksa yang terdapat pada thermometer tanah tersebut.

Pengukuran intensitas cahaya. Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter, dengan cara dibuka penutup lux meter, ditunggu sampai angka dalam lux meter stabil, kemudian dicatat hasilnya.

Pengukuran suhu udara. Pengukuran suhu udara diukur dengan menggunakan thermometer. Pengukuran dilakukan dengan cara thermometer digantung pada ranting pohon, ranting pohon ditancapkan ditengah plot, ditunggu  $\pm 10$  menit dan dicatat hasilnya.

Pengukuran kelembaban tanah dan pH tanah. Kelembaban dan pH tanah diukur menggunakan soil tester, dengan cara soil tester dibersihkan terlebih dahulu, kemudian ujungnya ditancapkan pada tanah sampai 25 % bagianya masuk kedalam tanah. Tunggu sekitar  $\pm 10$  menit, soil tester ditekan sampai jarum berhenti, ditunggu  $\pm 30$  detik, kemudian dibaca dan dicatat angka yang ditunjukkan oleh jarum pada soil tester dengan satuan persen (%).

Pengambilan Sampel Tanah. Sampel tanah diambil menggunakan patok, dengan cara patok ditancapkan kedalam tanah sedalam 15 – 25 cm, tanah yang sudah diambil secukupnya setiap plot, kemudian dikomposit kedalam plastik dan diberi label sesuai dengan plot. Sampel tanah diuji di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Sampel tanah dikomposit menjadi 5 sampel yang dianalisis kandungan C-Organik, N, P, dan K.

### 2.1.5. Perhitungan dan Analisis Data.

Berdasarkan hasil pengumpulan data sampling di lapangan, selanjutnya dilakukan penghitungan terhadap parameter vegetasi, parameter vegetasi yang dihitung yaitu:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Satuan Luas}} \dots \dots \dots 1$$

$$\text{Densitas Relatif} = \frac{\text{Densitas suatu spesies}}{\text{Densitas seluruh spesies}} \times 100\% \dots \dots \dots 2$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot yang ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah total plot yang disampel}} \dots \dots \dots 3$$

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\% \dots \dots \dots 4$$

$$\text{Nilai penting} = \text{Densitas relatif (DR)} + \text{Frekuensi relative (FR)} \dots \dots \dots 5$$

Indeks diversitas, indeks diversitas menurut Shanon-Winer (Odum, 1998):

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i) \ln p_i \dots \dots \dots 6$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- Pi = Probabilitas penting untuk tiap jenis/ sp = ni/N
- Ni = Nilai penting setiap spesies
- N = Nilai penting seluruh individu

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif dengan membuat tabel dan histogram.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran meliputi, diversitas gramineae yang ditemukan di GAP Nglanggeran, indeks diversitas setiap ring penelitian berdasarkan ketinggian tempat, analisis parameter lingkungan dan analisis kimia tanah.

#### 3.1. Diversitas Gramineae

Diversitas gramineae di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran dari hasil penelitian ditemukan 45 spesies gramineae yang telah teridentifikasi baik sampai genus maupun penunjuk spesies. Jumlah spesies yang ditemukan di ring 1 (200-300 mdpl) yaitu 29 spesies, ring 2 (301-400 mdpl) yaitu 25 spesies, ring 3 (401-500 mdpl) yaitu 16 spesies, ring 4 (501-600 mdpl) yaitu 20 spesies dan ring 5 (601-700 mdpl) yaitu 17 spesies. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa, beberapa spesies ditemukan mulai dari ring 1 hingga ring 5, begitu juga sebaliknya ditemukan beberapa spesies yang hanya ditemukan pada ring tertentu saja.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Spesies yang ditemukan di GAP Nglanggeran

| No | Nama Spesies                    | Spesies Setiap Ring |    |     |    |   |
|----|---------------------------------|---------------------|----|-----|----|---|
|    |                                 | I                   | II | III | IV | V |
| 1  | <i>Anastropus compressus</i>    | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 2  | <i>Andropogon aciculatus</i>    | √                   | √  | √   | 0  | √ |
| 3  | <i>Andropogon nardus</i>        | 0                   | 0  | 0   | √  | 0 |
| 4  | <i>Axonopus compressus</i>      | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 5  | <i>Braciaria decumbens</i>      | √                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 6  | <i>Chloris barbata</i>          | √                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 7  | <i>Cynodon dactylon</i>         | 0                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 8  | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 9  | <i>Dichantium annulatum</i>     | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 10 | <i>Digitaria argyrostachya</i>  | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 11 | <i>Digitaria ascendens</i>      | 0                   | 0  | √   | √  | √ |
| 12 | <i>Digitaria ciliaris</i>       | √                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 13 | <i>Digitaria longifolia</i>     | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 14 | <i>Digitaria sanguinalis</i>    | √                   | √  | 0   | √  | √ |
| 15 | <i>Digitaria sp</i>             | 0                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 16 | <i>Eleusin indica</i>           | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 17 | <i>Eragrostis nigra</i>         | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 18 | <i>Eragrotis amabilis</i>       | √                   | √  | 0   | √  | 0 |
| 19 | <i>Eragrotis cilianensis</i>    | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 20 | <i>Eragrotis unioloides</i>     | 0                   | 0  | 0   | 0  | √ |
| 21 | <i>Eragrotis viscosa</i>        | 0                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 22 | <i>Heteropogon contortus</i>    | 0                   | 0  | 0   | √  | √ |
| 23 | <i>Imperata clyndrica</i>       | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 24 | <i>Isachne globosa</i>          | √                   | 0  | √   | 0  | 0 |
| 25 | <i>Ischaemum aristatum</i>      | √                   | 0  | √   | 0  | 0 |
| 26 | <i>Ischaemum rogosum</i>        | 0                   | 0  | 0   | √  | √ |
| 27 | <i>Leersia hexandra</i>         | 0                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 28 | <i>Oplismenus burmani</i>       | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 29 | <i>Oplismenus compositae</i>    | √                   | √  | √   | √  | √ |

| No | Nama Spesies                   | Spesies Setiap Ring |    |     |    |   |
|----|--------------------------------|---------------------|----|-----|----|---|
|    |                                | I                   | II | III | IV | V |
| 30 | <i>Panicum barbatum</i>        | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 31 | <i>Panicum capilarae</i>       | 0                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 32 | <i>Panicum crusgali</i>        | 0                   | √  | 0   | √  | 0 |
| 33 | <i>Panicum distaceum</i>       | √                   | 0  | √   | √  | 0 |
| 34 | <i>Panicum flavidum</i>        | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 35 | <i>Panicum luzonense</i>       | 0                   | √  | 0   | 0  | 0 |
| 36 | <i>Paspalum cetaceum</i>       | √                   | √  | 0   | 0  | √ |
| 37 | <i>Paspalum distaceum</i>      | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 38 | <i>Paspalum disticum</i>       | 0                   | 0  | √   | 0  | 0 |
| 39 | <i>Paspalum longifolium</i>    | 0                   | √  | 0   | √  | √ |
| 40 | <i>Paspalum vaginatum</i>      | 0                   | 0  | √   | 0  | 0 |
| 41 | <i>Penisetum purpureum</i>     | √                   | √  | √   | √  | √ |
| 42 | <i>Phragmites karka</i>        | 0                   | 0  | 0   | √  | √ |
| 43 | <i>Sporobolus berterioanus</i> | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |
| 44 | <i>Sporobolus poiretii</i>     | √                   | √  | √   | √  | 0 |
| 45 | <i>Zea mays</i>                | √                   | 0  | 0   | 0  | 0 |

### 3.2. Indeks Diversitas Gramineae GAP Nglanggeran

Fachrul (2007) dalam Marfi (2018), mengatakan bahwa indeks diversitas merupakan parameter vegetasi yang sangat bermanfaat dalam membandingkan berbagai komunitas tumbuhan dan mengetahui stabilitasnya, terutama digunakan untuk mempelajari pengaruh faktor-faktor lingkungan terhadap komunitas, mengetahui keadaan suksesi atau stabilitas komunitas, karena dalam suatu komunitas pada umumnya terdapat berbagai jenis spesies tumbuhan, maka semakin stabil kondisi suatu komunitas, maka akan semakin tinggi pula diversitas spesies tumbuhannya. Selain itu, Indeks diversitas ( $H'$ ) juga dapat memberikan informasi tentang suatu komunitas tumbuhan.

Indeks diversitas suatu komunitas ( $H'$ ) biasanya akan lebih besar dari nol. Sementara itu, perhitungan indeks diversitas didasari oleh indeks nilai penting dari seluruh spesies. Analisis yang digunakan untuk menentukan indeks diversitas suatu spesies tumbuhan yaitu nilai indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ). Shannon-Wiener menjabarkan bahwa, nilai indeks keanekaragaman didefinisikan berkisar dari  $H' < 1$  -  $H' > 3$ , dimana apabila nilai indeks diversitas dalam suatu komunitas tumbuhan  $H' < 1$  maka diversitas tumbuhan termasuk ke dalam kategori sedikit atau rendah, Selanjutnya apabila nilai indeks diversitas  $1 \leq H' \leq 3$  maka diversitas tumbuhan termasuk dalam kategori sedang, dan apabila nilai indeks diversitas  $H' > 3$  maka, diversitas tumbuhan tersebut tergolong tinggi. Diversitas tumbuhan berhubungan dengan stabilitas vegetasi dimana semakin besar indeks diversitas suatu vegetasi akan semakin stabil (Shannon-Wiener 1963, Prinando, 2011, Devi, 2013, dan Marfi, 2018).

Berdasarkan hasil analisis data, indeks diversitas ( $H'$ ) spesies gramineae di Kawasan Gunung Api Purba (GAP) Nglanggeran yaitu sebagai berikut:

**Tabel 7.** Indeks Diversitas Gramineae di GAP Nglanggeran

| NO | RING | KETINGGIAN (mdpl) | NILAI ( $H'$ ) | KATEGORI ( $H'$ ) |
|----|------|-------------------|----------------|-------------------|
| 1  | I    | 200 - 300         | 3.067          | TINGGI            |
| 2  | II   | 301 - 400         | 2.767          | SEDANG            |
| 3  | III  | 401 - 500         | 2.432          | SEDANG            |
| 4  | IV   | 501 - 600         | 2.564          | SEDANG            |

| NO          | RING | KETINGGIAN (mdpl) | NILAI (H') | KATEGORI (H') |
|-------------|------|-------------------|------------|---------------|
| 5           | V    | 601 - 700         | 2.619      | SEDANG        |
| Rata - Rata |      |                   | 2.690      | SEDANG        |

Indeks diversitas gramineae di GAP Nglanggeran dianalisis berdasarkan ketinggian tempat yaitu dibagi menjadi lima ring penelitian, dari lima ring tersebut ring satu pada ketinggian 200 mdpl sampai 300 mdpl memiliki nilai indeks diversitas tertinggi dengan nilai 3.067, artinya ring satu tergolong memiliki diversitas tinggi. Hal ini bisa terjadi disebabkan karena total spesies yang ditemukan di ketinggian tersebut menjadi yang paling banyak yaitu 29 spesies. Selain itu, kemampuan adaptasi setiap spesies terhadap faktor-faktor lingkungan juga cukup berpengaruh terhadap kehadiran suatu spesies.

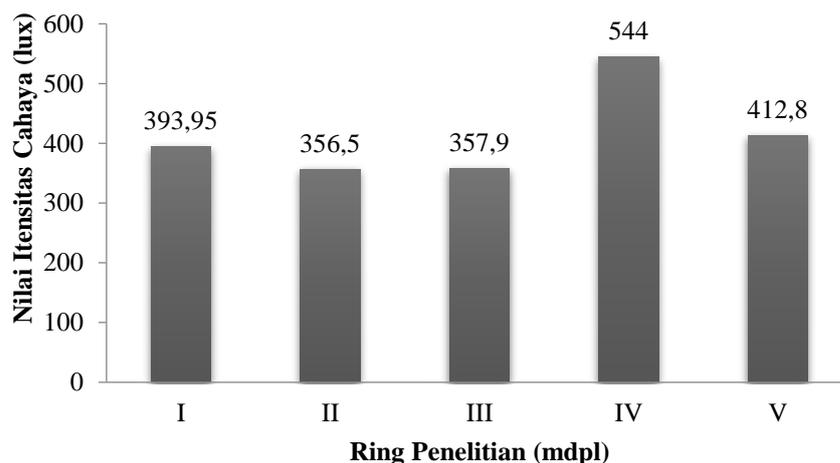
Sementara itu, ring dua pada ketinggian 301 mdpl hingga 400 mdpl memiliki nilai indeks diversitas tertinggi kedua yaitu 2.767, termasuk ke dalam kategori memiliki indeks diversitas sedang. Selanjutnya ring penelitian ke lima pada ketinggian 601 mdpl hingga 701 mdpl dengan nilai indeks diversitas sebesar 2.619, ring ke empat pada ketinggian 501 mdpl hingga 600 mdpl dengan nilai indeks diversitas 2.564 dan ring ke tiga pada ketinggian 401 mdpl hingga 500 mdpl dengan indeks diversitas 2.432 tergolong dalam kategori memiliki diversitas sedang.

Indeks diversitas dari lima lokasi penelitian tersebut terdiri dari satu memiliki indeks diversitas tergolong dalam kategori tinggi dan empat lainnya termasuk dalam kategori memiliki indeks diversitas sedang. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis menggunakan indeks diversitas Shannon-Wiener, sehingga jika dirata-ratakan akan diperoleh nilai indeks diversitas sebesar 2.690. Jadi diversitas gramineae di Kawasan GAP Nglanggeran termasuk dalam kategori sedang.

### 3.3. Analisis Parameter Lingkungan

Kehadiran spesies dalam suatu komunitas tidak akan pernah lepas dari pengaruh faktor-faktor lingkungan. Tinggi, sedang maupun rendahnya nilai indeks diversitas sangat tergantung pada kondisi lingkungan. Hardiansyah (2010) mengatakan bahwa semua faktor lingkungan berpengaruh pada pertumbuhan dan distribusi tumbuhan, yang meliputi faktor iklim (cahaya, suhu, ketersediaan air), faktor tanah (nutrisi tanah, reaksi tanah, kadar air tanah, dan kondisi fisik tanah) dan faktor topografi (sudut kemiringan tanah, aspek kemiringan lahan dan ketinggian tempat dari permukaan laut).

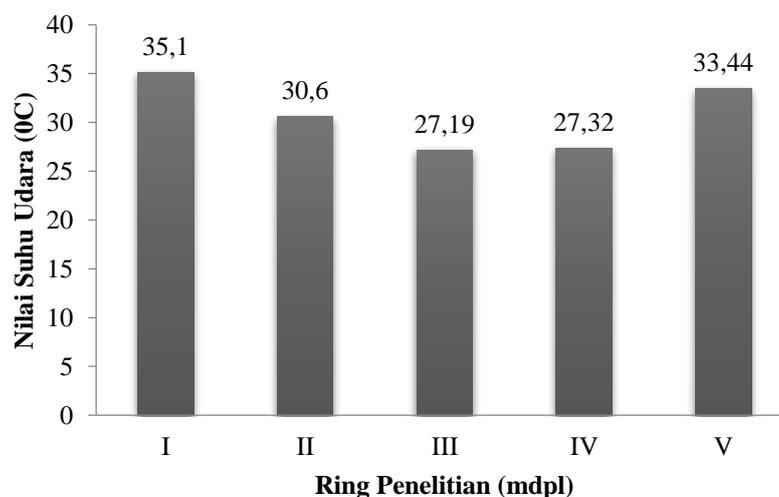
**Intensitas cahaya.** Cahaya merupakan faktor lingkungan (abiotik) yang memiliki peran sangat penting dalam keberlangsungan hidup tumbuhan. Cahaya akan berperan penting dalam proses fotosintesis, dimana hasil fotosintesis akan digunakan oleh tumbuhan sebagai sumber energinya. Kawasan GAP Nglanggeran banyak ditumbuhi oleh pohon dengan kanopi yang cukup rapat, sehingga menyebabkan cahaya yang didapatkan oleh tumbuhan gramineae tergolong sedikit. Spesies gramineae mampu tumbuh dengan baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air dan memerlukan penyinaran penuh tanpa naungan (Muis, 2008).



Gambar 4. Intensitas cahaya setiap ring penelitian

Berdasarkan data pada gambar 4, intensitas cahaya paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya adalah ring empat pada ketinggian 501 mdpl hingga 600 mdpl, dengan nilai intensitas cahaya rata – rata 544 lux. Ring kelima memiliki intensitas cahaya kedua dengan 412.8 lux, ring penelitian pertama dengan intensitas 393.95 lux memiliki intensitas cahaya ketiga dan ring penelitian kedua dan ketiga memiliki intensitas cahaya yang hampir sama yaitu 357.9 lux dan 356.5 lux. Banyak atau sedikitnya intensitas cahaya dipengaruhi oleh kanopi atau naungan yang terdapat di lokasi penelitian dan pada saat penelitian berlangsung, intensitas cahaya juga sangat dipengaruhi oleh cuaca, mengingat pada saat pengambilan data pada musim penghujan, terkadang mendung atau bahkan hujan.

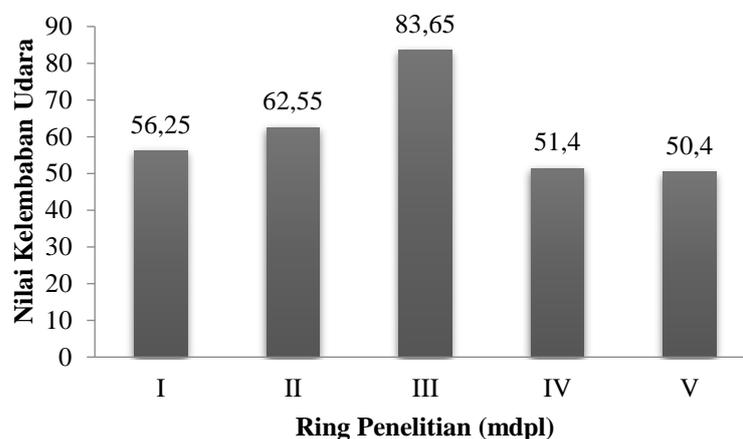
**Suhu udara.** Selain intensitas cahaya, suhu udara juga memiliki peranan penting dalam proses pertumbuhan spesies. Suhu yang baik untuk pertumbuhan spesies graminae berkisar antara 19 – 27 °C dengan suhu optimum 23 °C, sementara itu spesies gramineae dalam proses penyerbukan terjadi dengan prantaraan angin (Tjitrosoepomo, 2009). Suhu udara yang terlalu rendah akan berdampak terhambatnya pertumbuhan, begitu juga sebaliknya jika suhu udara terlalu tinggi disertai dengan pengairan yang kurang, dapat menghambat suplai unsur hara dan menyebabkan transpirasi tinggi. Hasil analisis suhu udara pada lima ring penelitian tidak terlalu jauh berbeda diantara satu dengan yang lainnya. Berikut hasil analisis suhu udara;



Gambar 5. Suhu Udara setiap ring penelitian

Suhu udara udara paling tertinggi dari kelima ring penelitian adalah ring pertama dengan rata – rata suhu 35.1 °C, diikuti oleh ring kelima dengan rata – rata suhu 33.44 °C, ring kedua dengan suhu udara 30.6 °C dan ketiga dan keempat memiliki rata – rata suhu udara hampir sama yaitu 27.32 °C dan 27.19 °C. Ring pertama dan kelima memiliki suhu udara tinggi disebabkan karena kondisi cuaca yang tidak menentu pada saat penelitian.

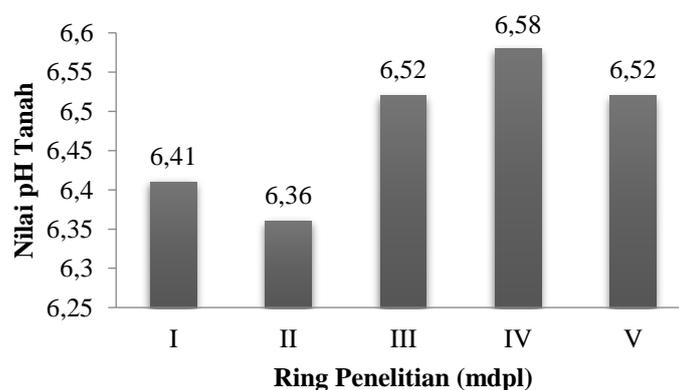
**Kelembaban Udara.** Kelembaban udara di lima ring penelitian bervariasi diantara yang satu dengan yang lainnya. Hal tersebut terlihat dari hasil analisis kelembaban udara sebagai berikut:



Gambar 6. Kelembaban udara setiap ring penelitian

Kelembaban udara paling tinggi berada pada ring tiga dengan nilai kelembaban 83.65, kemudian ring kedua 62.55, ring pertama 56.25, ring keempat 51.4 dan ring kelima dengan nilai kelembaban terendah yaitu 50.4. Tinggi atau rendahnya kelembaban udara dipengaruhi oleh ada atau tidaknya naungan. Semakin terbuka lokasi penelitian maka kelembaban udara semakin tinggi dan sebaliknya jika berada dibawah naungan maka kelembaban udara semakin rendah.

**Power of Hydrogen (pH) Tanah.** Nilai pH tanah menunjukkan bahwa kelarutan ion hidrogen dalam tanah serta menggambarkan tingkat kemasaman tanah. Semakin rendah nilai pH, maka kemasaman tanah semakin tinggi (Mirdat, 2013). Adapun hasil analisis pH tanah adalah sebagai berikut:

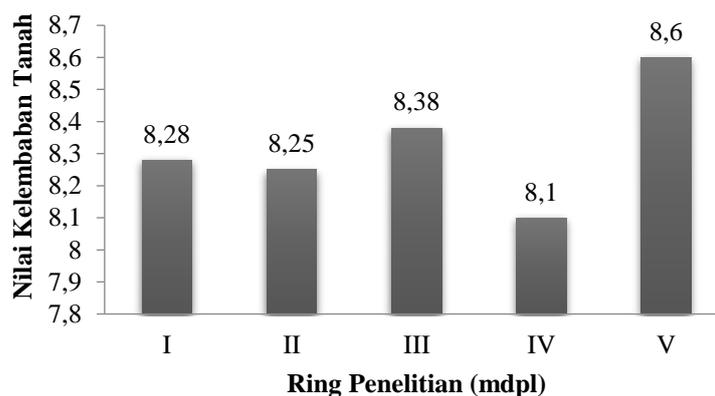


Gambar 7. pH tanah setiap ring penelitian

Berdasarkan hasil analisis nilai pH tanah pada gambar 7, menunjukkan bahwa ring pertama hingga ring kelima termasuk kedalam kategori pH netral. Sehingga spesies gramineae masih dapat tumbuh dengan baik. Hasil analisis ini sesuai dengan pernyataan Handayanto dan Hairiah (2007), yang mengatakan bahwa tumbuhan sangat responsif terhadap sifat kimiawi

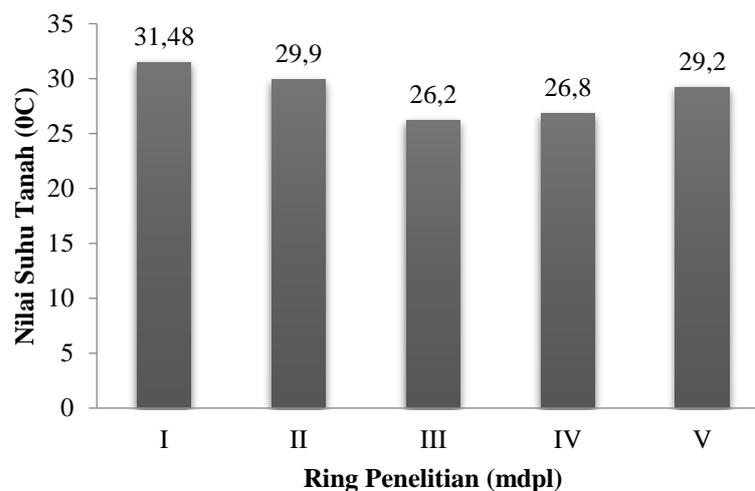
lingkungannya, hingga sebagian besar tumbuhan tumbuh dengan baik pada pH netral yang berkisar antara 6-7, disebabkan karena ketersediaan unsur hara cukup tinggi pada nilai pH ini. Hal serupa juga dikatakan oleh Sasmitamihardja dan Siregar (1996) dalam Arisandi (2015) bahwa, secara umum tumbuhan akan mudah menyerap mineral dari lingkungannya, apabila pH-nya mendekati normal, yaitu berkisar antara 6 – 7,8.

**Kelembaban Tanah.** Nilai rata-rata kelembaban tanah di lima lokasi penelitian diantaranya ring pertama 8.28 %, ring kedua 8.25%, ring ketiga 8.38%, ring keempat 8.1% dan ring kelima 8.60%. Nilai kelembaban tanah tergantung pada faktor konstitusi mekanik tanah, lamanya curah hujan, seresah, serta pada penutupan vegetasi atau kanopi (Polunin, 1990). Ketersediaan air tanah untuk pertumbuhan dan proses vital tumbuhan ditentukan oleh sedikit banyaknya curah hujan, khususnya yang jatuh pada suatu daerah selama setahun. Lebih detail hasil analisis kelembaban tanah seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Kelembaban tanah setiap ring penelitian

**Suhu Tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ).** Nilai suhu tanah rata – rata di lokasi penelitian yaitu daerah ring pertama  $31.48^{\circ}\text{C}$ , ring kedua  $29.9^{\circ}\text{C}$ , ring ketiga  $26.2^{\circ}\text{C}$ , ring keempat  $26.8^{\circ}\text{C}$  dan kelima  $29.2^{\circ}\text{C}$ . Hasil analisis suhu tanah dari kelima ring penelitian suhu tanah berkisar diantara  $26.2^{\circ}\text{C}$  hingga  $31.48^{\circ}\text{C}$ , hal ini menunjukkan bahwa suhu tanah pada lokasi penelitian tergolong baik untuk pertumbuhan graminae, hal ini sesuai dengan pernyataan Tjondronegoro dan Harran (1983) yang mengatakan bahwa kebanyakan tumbuhan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu  $10^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 9. Suhu tanah setiap ring penelitian

### 3.4. Analisis Kimia Tanah

Tanah merupakan suatu produk transformasi mineral dengan bahan organik yang terdapat pada permukaan hingga kedalaman tertentu yang dipengaruhi oleh faktor – faktor genetis dan lingkungan, yaitu iklim, organisme hidup baik mikro maupun makro, topografi serta berjalannya waktu yang panjang (Winarso, 2005). Diversitas gramineae juga dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung di dalam tanah, sehingga dalam penelitian ini dilakukan analisis kimia tanah diantaranya kadar, C-Organik, Bahan Organik (BO), Nitrogen (N), Phosphat (P), dan Kalium (K). Hasil analisis kimia tanah terhadap sampel tanah yang diambil setiap plot yaitu sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Analisis Kimia Tanah di GAP Nglanggeran

| No | Ring   | C. Org | BO   | N total | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia | K tertukar |
|----|--------|--------|------|---------|--|------------|
|    |        | %      | %    | %       | ppm                                    | me%        |
| 1  | Ring 1 | 1,43   | 2,46 | 0,18    | 9.04                                   | 0.24       |
| 2  | Ring 2 | 2,16   | 3,73 | 0,21    | 10.28                                  | 0.25       |
| 3  | Ring 3 | 5,39   | 9,29 | 0,81    | 9.78                                   | 0.24       |
| 4  | Ring 4 | 1,69   | 2,91 | 0,24    | 11.27                                  | 0.29       |
| 5  | Ring 5 | 1,69   | 2,91 | 0,32    | 10.53                                  | 0.28       |

**C-Organik.** Berdasarkan hasil analisis kimia tanah (tabel 8) nilai C-organik tertinggi pada ring ke-3 yaitu 5,39% dan nilai C-organik terendah pada ring ke-1 dengan nilai 1,43%. Tinggi atau rendahnya nilai C-organik dapat dipengaruhi oleh sumber dari C-organik. Sumber asli dari bahan organik adalah jaringan tanaman. Selain itu, penambahan bahan pupuk organik ke dalam tanah juga dapat berpengaruh terhadap nilai C-organik (Wardani 2006 *dalam* Palupi 2015). Hal tersebut sesuai dengan kondisi pada ring ke-3 dimana, kondisi lingkungan merupakan sebagian besar area pertanian dan perkebunan yang sedang ditanami padi, jagung dan yang lainnya. Hal ini tentu berpengaruh terhadap unsur hara yang terdapat di sekitar lokasi penelitian.

Disamping itu, kondisi di ring 1, 4 dan 5 memiliki nilai C-organik dengan nilai 1 yang tergolong rendah, disebabkan karena kondisi lingkungan yang berada di bawah naungan, bahkan hanya sedikit naungan sebagai sumber C-organik aslinya. Kandungan C-organik cenderung menurun dengan semakin dalamnya tanah. Hal ini dapat disebabkan oleh akumulasi bahan organik yang berasal dari dekomposisi seresah lebih banyak di bagian atas (Supriono, 2009). Forth 1994 *dalam* Palupi 2015, menjelaskan bahwa kandungan bahan organik dipengaruhi oleh arus akumulasi bahan asli, arus dekomposisi dan humifikasi yang sangat tergantung dengan kondisi lingkungan seperti vegetasi, iklim, batuan, timbunan dan praktek pertanian.

**Bahan Organik (BO).** Kandungan bahan organik berdasarkan hasil analisis kimia tanah menunjukkan adanya variasi mulai dari yang rendah sampai tinggi. Hasil analisis pada tabel 8 menunjukkan bahwa dari lima ring penelitian, ring tiga mengandung bahan organik paling tinggi dibandingkan dengan ring penelitian lainnya yaitu 9,29%. Hal ini disebabkan karena ring tiga pada ketinggian 401 mdpl hingga 500 mdpl, sebagian lahan sudah dikelola oleh masyarakat sebagai lahan pertanian, perkebunan dan sebagian lainnya merupakan hutan yang ditumbuhi pohon berkanopi lebat. Pohon yang tinggi berkanopi lebat menaungi tanah di bawahnya menyebabkan tanah menjadi lebih lembab bila dibandingkan dengan lahan yang tidak berada di bawah naungan. Ternyata menurut Dwiastuti, *et al* (2016) menyatakan bahwa banyaknya kadar bahan organik tanah lebih dipengaruhi oleh pemupukan yang langsung instan masuk ke dalam tanah tanpa melalui proses pembusukan. Namun demikian bilamana tanpa pemupukan maka kondisi lembab sangat berpengaruh pada pembentukan bahan organik tanah karena faktor dekomposisi.

Forth (1994) dalam Palupi (2015), menjelaskan bahwa kandungan bahan organik dipengaruhi oleh arus akumulasi bahan asli, arus dekomposisi dan humifikasi yang sangat tergantung dengan kondisi lingkungan seperti vegetasi, iklim, batuan, timbunan dan praktek pertanian. Sementara itu, empat ring penelitian lainnya memiliki bahan organik dengan nilai yang hampir sama antara satu dengan yang lain. Hal ini disebabkan karena lokasi penelitian sebagian besar terbuka dengan sedikit kanopi, sehingga kondisi tanah tidak begitu lembab.

**Unsur Hara Nitrogen (N), Phosphat (P) dan Kalium (K).** Pertumbuhan tanaman selalu membutuhkan unsur hara dalam menghasilkan akar, batang, daun, bunga, dan buah sebagai produksi buah yang sesuai. Fungsi dari unsur hara tersebut, yaitu unsur hara N adalah sebagai bahan pembangun asam amino/ protein/ enzim, asam nukleat, nukleo-protein, dan alkaloid. Defisiensi N akan membatasi pembelahan dan perbesaran sel. Selain itu fungsi N dalam proses fisiologi dan biokimia tanaman, yaitu menjaga kapasitas fotosintesis. Kekurangan suplai unsur hara N berakibat menurunnya laju tumbuh tanaman laju fotosintesis bersih, dan nisbah luas daun tanaman. Fungsi unsur hara P pada proses fisiologi dan biokimia tanaman, yaitu mengaktifkan proses metabolisme tanaman, mengatur keseimbangan senyawa pengatur tumbuh alami. Kekurangan unsur hara P mengakibatkan aktivitas metabolisme sel terganggu, yaitu proses fotosintesis dan keseimbangan antara pati dan sukrosa. Unsur hara K berfungsi sebagai aktivator 46 macam enzim, berperan dalam proses fotosintesis, peningkatan indeks luas daun dan meningkatkan translokasi fotosintat dari sumber ke penerima unsur kimia.

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah (tabel 8) menunjukkan bahwa nilai Nitrogen (N) berkisar antara 0,18% hingga 0,81%, dimana ring tiga memiliki presentase tertinggi. Nilai phosphat (P) berkisar antara 9,04 ppm hingga 11,27 ppm, dimana ring penelitian keempat memiliki presentase tertinggi yaitu 11,27ppm. Sementara itu Kalium (K) berkisar antara 0,14 me% hingga 0,29 me%, dimana ring keempat memiliki nilai tertinggi yaitu 0,29 me% dan disusul ring kelima 0,28 me%.

#### 4. SIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan dari penelitian ini adalah diversitas gramineae pada setiap ketinggian tempat (mdpl) atau ring bervariasi diantaranya ring 1 (200-300 mdpl) dengan nilai 3.067 (tinggi), 2 (301-400 mdpl) dengan nilai 2.767 (sedang), 3 (401-500 mdpl) dengan nilai 2.432 (sedang), 4 (501-600 mdpl) dengan nilai 2.564 (sedang), dan 5 (601-700 mdpl) dengan nilai 2.619 (sedang), sehingga rata-rata nilai indeks diversitas gramineae di GAP Nglanggeran yaitu 2.690 termasuk kategori sedang.

Adapun saran dan rekomendasi untuk penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan pada musim kemarau sebagai pembanding indeks diversitas pada musim hujan sehingga diperoleh data yang lengkap diversitas gramineae pada dua musim serta perlu dilakukan penelitian lanjutan secara molekuler terhadap spesies yang ditemukan pada musim kemarau.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah R, Amang F, Mulyono W, Fafit RA, and Diyono S. (2017). The Influence Of Several Plantation Forest Stands to Understories Composition and Diversity at Sapen Forest, Prigen, Pasuruan. *Jurnal Agromix*, Vol. 8., No. 1., hlm. 50-63.
- Arisandi R, Dharmono dan Muchyar. (2015). Keanekaragaman Spesies Poaceae di Kawasan Reklamasi Tambang Batubara PT Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Arisandi R, Mochamad AS and Dharmono. (2019). Diversity of Familia Poaceae in the Swamp Area of Sungai Lumbah Village, Barito Kuala Regency. *Journal Eviro scientae*, vol. 15. No. 3., hlm. 390-396.
- Averos IF. (2018). Kenaekaragaman jenis tumbuhan paku di jalur pendakian gunung api purba ngelanggeran dan pengembangan bookletnya untuk sumber belajar mandiri. Skripsi pendidikan biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

- Bohari M dan Baiq FW. (2015). Identifikasi jenis-jenis poaceae di Desa Samata Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. hlm. 101-105. *Prosiding Seminar Nasional. Makassar*, 29 Januari 2015.
- Bohari M. (2012). Identifikasi Jenis-jenis Poaceae di Area Kampus 2 UIN Alauddin, Makassar. *Skripsi Jurusan Biologi UIN Alauddin Makassar*.
- Cahyadi A. (2010). Pengelolaan Kawasan Karst dan Peranannya dalam Siklus Karbon di Indonesia. *Seminar Nasional Perubahan Iklim di Indonesia*, Sekolah Pascasarjana UGM Yogyakarta. 13 Oktober 2010
- Carlton JT. (2002). *Introduced Species in U.S. Coastal Waters*. Pew Oceans Commission
- Dasuki UA. 1994. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati. ITB
- Departemen Agama RI. (2007). *Alqur'an dan Terjemahannya*. Surabaya: CV. Karya Utama
- Departemen Kehutanan and FAO. (2002). *Situation and Outlook of The Fo-restry Sector in Indonesia*. Vol. 2 : Forest Resource Base. Jakarta.
- Dwiastuti S, Maridi, Suwarno dan Dewi P. (2016). Bahan Organik Tanah di Lahan Marjinal dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Proeeding Biology Education Conference*. Vol. 13 (1). hlm. 748-751.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Garsetiasih R. dan N.M. Hariyanto. (2007). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah dan Potensi Kandungan Karbonnya pada Hutan Agathis di Baturraden. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 4(2): hlm. 161-168.
- Handayanto E dan Hairiah K. (2007). *Biologi Tanah Landasan Pengolahan Lahan Sehat*. Malang: Adipura.
- Handayani T dan Nina A. (2018). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Strata Herba di Kawasan Gunung Tidar Kota Magelang Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal SENDIKA: Seminar Nasional Pendidikan FKIP UAD*. Vol. 2. No. 1., hlm. 85-90.
- Husna dan F.D. Tuheteru, (2007). *Hutan Indonesia Nasibmu Kini*. Debut Wahana Sinergi, CV. Jogjakarta.
- Hikmah N and Dharmono. (2018). Species Diversity of Poaceae in Tabanio Coastal Forest, Takisung District, Tanah Laut Regency. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. Vol. 3., No. 1., hlm.249-253. April 2018.
- Jatna S. (2018). *Konservasi Biodiversitas: Teori dan Praktek di Indonesia*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia
- Junaedi S, dan Widiastuti D. (2017). *Pengembangan Kawasan Ekowisata Gunung Api Purba Nglanggeran Gunung Kidul Yogyakarta*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kusmana, C dan Agus H. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia (The Biodiversity of Flora in Indonesia). *Jurnal JPSL IPB*. Vol. 5. No. 2. hlm. 187-198.
- Leveque C. & J. Mounolou. (2003). *Biodiversity*. New York: John Wiley.
- Mashud. 2010. Keanekaragaman Hayati Sektor Kehutanan. <http://www.dephut.go.id/index.php?q=id/node/6401> Diakses tanggal 17 April 2020
- Maisyaroh W. (2010). Struktur Komunitas Tumbuhan Penutup Tanah di Taman Hutan Raya R. Soerjo Cangar, Malang. *Jurnal dan Alam Lestari*. Vol. 1(1): hlm. 1-8.
- Maria SD. (2019). Keanekaragaman Pisang (*Musa paradisiacal* var. sapientum) Hasil Iriadiasi Sinar GAMMA Secara *In Vitro* Berdasarkan Penanda Morfologi dan Molekuler Inter Simple Sequence Repeats (ISSR). *Tesis Biosains UNS*.
- Marjenah, (2001). Pengaruh Perbedaan Naungan di Persemaian Terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi Dua Jenis Semai Meranti. *Jurnal Ilmiah Kehutanan, Rimba Kalimantan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman*. Vol.6., No.2., Hlm. 9-20.
- Mirdat, Yosep S Patádungan, Isrun.(2013). The Level Of Heavy Metal Of Mercury (Hg) In Soil Of Agricultural Area round. Gold Mining In Poboya, Palu. *e-J. Agrotekbis* 1(2, Juni 2013): 127-134.
- Moro HKEP. (2016). Inventarisasi Tanaman Introduce di Gunung Api Purba Nglanggeran. *Article. Seminar Nasional Biodiversitas*, Agustus 2016
- Muis, A., Khairani, C., Sukarjo, & Rahardjo, Y.P. (2008). *Petunjuk Teknis Teknologi Pendukung Pengembangan Agribisnis di Desa P4MI*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sulawesi Tengah.
- Mufti F. (2012). Analisis vegetasi di kawasan ekowisata gunung api purba nglanggeran kabupaten gunung kidul daerah istimewa Yogyakarta. *Skripsi Biologi UIN sunan kalijaga*.
- Nahdi MS, Hadi S and Hirman. (2016). The diversity and abundance of species family of poaceae in the flood plain of gajahwong river Yogyakarta Indonesia. *Jurnal Teknologi (Science and Engineering)* 78:5 (2016) 355-359.

- Nahdi MS and Ardyan PK. (2019). Ethnobotanical Study of Medicinal Plants in Karst Environment in Gunung Kidul, Yogyakarta, Indonesia. *Journal Nusantara Bioscience*, vol. 11., No. 2., pp. 133-141.
- Odum E.P. (1998). *Dasar-dasar Ekologi edisi ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Poole R.W. (1974). *An introduction to quantitative ecology*. Mc Graw-Hill. Kogakushe Ltd. Tokyo.
- Puspita SI. (2016). Strategi pengembangan potensi kawasan ekowisata gunung api *purba* sebagai destinasi ekowisata di Yogyakarta. *Tesis*. ISI Yogyakarta.
- Roni K, Dedy DS, Damayanti B dan Rudi T. (2010). Keanekaragaman Kumbang Lucanid (*Coleoptera: Lucanidae*) Pada Berbagai Ketinggian Tempat di Hutan Konsensi Unocal Gunung Salak, Jawa Barat. *Jurnal FMIPA*, Vol. 15. No. 2. hlm. 77-84.
- Sastrapradja S. (1980). *Jenis Rumpun Dataran Rendah*. Bogor: LIPI-Lembaga Biologi Nasional (LBN).
- Sagar A, Jannat ET and A.K.M. golam Sarwar. (2018). Weed diversity of the family Poaceae in Bangladesh Agricultural University campus and their ethnobotanical uses. *Journal Bangladesh Agril Univ* 16 (3): 372-379, 2018
- Sittadewi, EH. (2008). Identifikasi Vegetasi Koridor Sungai Siak dan Peranannya dalam Penerapan Metode Bioengineering. Peneliti Madya Pada Pusat Teknologi Sumberdaya Lahan, Wilayah dan Mitigasi Bencana, bpPT *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* vol.10 (2): 113.
- Solikin. (2004). Jenis-jenis Tumbuhan Suku Poaceae di Kebun Raya Purwodadi. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 5. No. 1. hlm. 23-27
- Soreng RJ, Peterson PM, Romaschenko K, Davidse G, Zuloaga FO, and Morrone O. (2015). A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Graminae). *Journal of Systematic and Evolution*, vol. 53 (2), hlm. 117-137.
- Supryono. (2009). Kandungan C-Organik Dan N-Total Pada Seresah Dan Tanah Pada 3 Tipe Fisiognomi (Studi Kasus Di Wanagama I, Gunung Kidul, Diy). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol. 9 No. 1 hlm: 49-57.
- Sutoyo. (2010). Keanekaragaman Hayati Indonesia. *Jurnal Buana Sains* Vol 10 No 2. hlm. 101-106.
- Tantasawat P, Trongchuen J, Prajongjai T, Seehalak W, Jittayasothorn Y. (2010). Variety Identification And Comparative Analysis Of Genetic Diversity In Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* spp. *sesquipedalis*) Using Morphological Characters, SSR and ISSR analysis. *Scientia Horticulturae* 124: 204-216.
- Tjitrosoepomo, G. (2009). *Botani Umum I*. Bandung: Angkara Raya.
- Wartono dan A Hendratno. (2010). *Survei Geologi Gunung Purba Nglanggeran/Wayang*. Tim Survei Geologi UGM. Yogyakarta
- Widodo. 2015. Apocynoideae dan asclepiadoideae dari pegunungan baturagung (gunung ngelnggeran, gunung mintoro, gunung parang, gunung gedang, gunung ijo): inisiasi pencirian dan konservasi. *Seminar nasional konservasi dan pemanfaatan sumber daya alam* 2015.
- Windusari Y., Susanto R.H., Dahlan, Z. & Susetyo W. (2011). *Asosiasi Jenis Pada Komunitas Vegetasi Sukesi di Kawasan Pengendapan Tailing Tanggul Ganda di Pertambangan PTFI Papua*. Yogyakarta: Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.