

## Chromosomes Characteristics of Vegetable Fern (*Diplazium esculentum*) in Rinjani Mountain National Park

Elsa Pratiwi<sup>1</sup>, I Gde Mertha<sup>1\*</sup>, A.A Sukarso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : October 02<sup>th</sup>, 2024

Revised : October 25<sup>th</sup>, 2024

Accepted : November 03<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author:

**I Gde Mertha**, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email: [gdemertha19@gmail.com](mailto:gdemertha19@gmail.com)

**Abstract:** Vegetable fern (*Diplazium esculentum*) is one type of fern that is utilised by the Indonesian people as one of the food ingredients. Chromosomes are genetic information in cells that are the basic unit of life. The purpose of this study was to determine the number of chromosomes and mitotic index of vegetable spikes (*D. esculentum*) at various altitudes in Mount Rinjani National Park. The type of research is quantitative research that describes a situation using numbers factually, systematically and accurately quantitative data of vegetable fern chromosomes (*D. esculentum*). The method used in the research is *Squash* method. The results showed no difference in the number of chromosomes of vegetable spikes (*D. esculentum*) at an altitude of 292 masl, 538 masl, 703 masl and 1417 masl. The number of chromosomes of vegetable spikes at all altitudes  $2n = 82$  (diploid)  $x = 41$ . The mitotic index of vegetable spikes showed results that were not significantly different at altitudes of 292 masl, 538 masl, 703 masl and 1417 masl.

**Keywords:** *Diplazium esculentum*, mitotic indeks, Number of chromosomes.

### Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati tumbuhan yang tinggi, salah satu diantaranya yaitu tumbuhan paku (*Pteridophyta*) (Akbar *et al.*, 2023). Tumbuhan paku yang masih ada saat ini diperkirakan 10.000 jenis yang diantaranya 3.000 jenis tumbuh di Indonesia. Tumbuhan paku adalah tumbuhan yang bisa dibedakan antara akar, batang dan daun (Hasibuan *et al.*, 2016).

Paku-pakuan dikelompokkan kedalam tumbuhan yang termasuk kedalam divisi *Pteridophyta*. Tumbuhan paku dapat ditemukan dengan jenis yang beranekaragam pada beberapa lingkungan sesuai dengan habitat tumbuhan paku. Berdasarkan cara hidupnya, terdapat beberapa jenis paku yang tumbuh di tanah, menumpang pada tumbuhan lain dan hidup di air (Sahertian & Lady, 2022). Secara

tidak langsung tumbuhan paku memberikan fungsi dalam menjaga ekosistem hutan, melindungi lahan dari erosi dan mengatur pengelolaan air dalam tanah agar tanah menjadi lembab (Ramdana *et al.*, 2023).

Tumbuhan paku banyak ditemukan di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani Pulau Lombok. Kawasan Rinjani meliputi Taman Nasional, hutan lindung, hutan reproduksi dan hutan reproduksi terbatas yang meliputi 4 Kabupaten diantaranya yaitu Lombok Timur, Lombok Utara, Lombok Barat dan Lombok Tengah. Taman Nasional Gunung Rinjani berada di zona peralihan biogeografis tempat pertemuan antara flora dan fauna khas Asia Tenggara dan flora serta fauna dari wilayah Australia (Puspita, 2023). Paku sayur (*Diplazium esculentum*) ditemukan pada beberapa ketinggian di Taman Nasinal Gunung Rinjani. Tumbuhan ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sayuran.

Kromosom adalah informasi genetik dalam sel yang merupakan unit dasar kehidupan. Kromosom berfungsi membawa gen-gen yang memuat informasi genetik (Amnah & Isna, 2019). Informasi genetik tersimpan dalam bentuk DNA yang mengendalikan berbagai fungsi biologis. Gen-gen mengkodekan protein dan mengendalikan berbagai proses yang terjadi di dalam sel, seperti pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi. Jumlah kromosom tumbuhan bervariasi antara satu spesies dengan spesies lainnya (Nilahayati, 2011).

Kromosom dapat diamati ketika sel sedang dalam proses pembelahan. Proses pembelahan sel terjadi di daerah yang aktif mengalami pembelahan. Pembelahan sel melalui mitosis adalah dasar dari reproduksi vegetatif pada tanaman yang terjadi di bagian apikal tanaman seperti ujung akar dan batang (Raja *et al.*, 2015). Pengamatan kromosom pada tumbuhan bisa dilakukan dengan menyiapkan preparat dari ujung akar. Kromosom terlihat jelas pada tahap metafase yaitu ketika kromosom berada di tengah sel (Fauziah, 2015).

Jumlah kromosom paku sayur (*Diplazium esculentum*) masih terjadi perbedaan pendapat diantara para ahli. Hasil penelitian wulandari dan Rina (2018) menyatakan bahwa jumlah kromosom berbeda-beda pada berbagai ketinggian di gunung Semeru yaitu pada ketinggian 500 mdpl sitologi tipe diploid ( $2n$ ) yang memiliki rata-rata jumlah kromosom 62,934, ketinggian 1500 mdpl sitologi triploid tipe ( $3n$ ) yang mempunyai rata-rata jumlah kromosom 80,334 dan ketinggian 2500 mdpl memiliki rata-rata jumlah kromosom sebanyak 106,4 tipe tetraploid ( $4n$ ). Berdasarkan data tersebut nilai  $X$  pada kromosom *Diplazium*  $X=29$ , dari data tersebut disimpulkan nilai  $X$  kromosom *Diplazium* adalah  $X=29$ . Praptosuwiryo dan Dedy (2005) melaporkan bahwa jumlah kromosom *D. esculentum*  $2n=82$  dengan nilai  $X=41$ . Berdasarkan hal tersebut terjadi perbedaan pendapat antara para ahli yang perlu dijawab melalui penelitian lebih lanjut.

Data jumlah kromosom tumbuhan paku sayur (*D. esculentum*) pada berbagai ketinggian di Taman Nasional Gunung Rinjani belum pernah dilaporkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kromosom dan indeks mitosis paku sayur (*D. esculentum*) yang

ada di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani pada ketinggian yang berbeda.

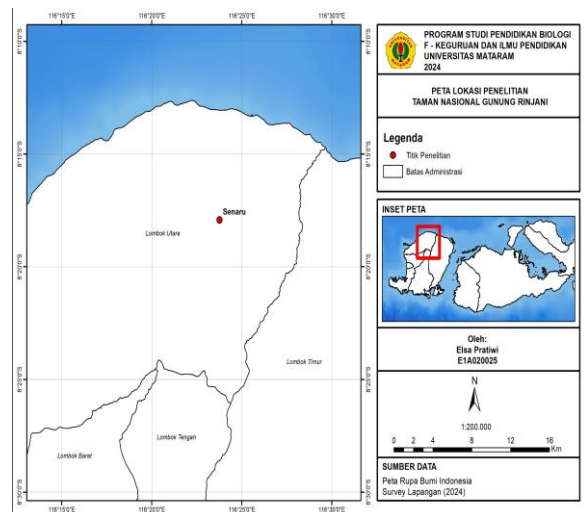
## Bahan dan Metode

### Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini mendeskripsikan tentang suatu keadaan dengan menggunakan angka secara faktual, sistematis dan akurat yang menggambarkan data kuantitatif kromosom paku sayur (*D. esculentum*) yang tumbuh di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani.

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani pada jalur pendakian Senaru ketinggian 292 mdpl, 538 mdpl, 703 mdpl dan 1417 mdpl, serta di Kebun Biologi dan Laboratorium Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Pengambilan sampel tumbuhan paku di Taman Nasional Gunung Rinjani dilaksanakan pada 27-28 juli 2024. Pengambilan sampel ujung akar dan penghitungan jumlah kromosom dilaksanakan pada 1 Agustus - 30 September 2024 di Kebun Biologi dan Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani

### Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan adalah botol flakon, mikroskop cahaya, GPS, *hand counter*, silet,

kaca benda, kaca penutup, gelas ukur, beaker glass, botol, pipet tetes, oven, alat tulis dan kamera digital. Bahan yang digunakan yaitu alkohol 96%, asam asetat glasial 45%, formalin, akuades, *carbolic fuchsin*, HCl 1 N, kutex kuku, tissue, label, polibag dan akar paku sayur (*D. esculentum*).

### Prosedur pengambilan data

#### Penyiapan Sampel (Koleksi ujung akar)

Sampel tumbuhan paku sayur (*Diplazium esculentum*) yang diperoleh di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani pada ketinggian 292 mdpl, 538 mdpl, 703 mdpl dan 1417 mdpl ditanam ulang untuk ditumbuhkan pada polibag untuk menstimulasi pertumbuhan akar-akar baru. Penanaman dilakukan di kebun Biologi Universitas Mataram, selama penanaman tumbuhan dirawat dengan cara disiram pada pagi dan sore hari. Pemeliharaan dilakukan sampai tampak akar-akar baru tumbuh dan bisa digunakan untuk pengamatan (pengambilan data).

#### Pembuatan Sediaan untuk Pengamatan Kromosom

Pembuatan sediaan untuk pengamatan kromosom paku sayur (*D. esculentum*) menggunakan metode *squash*. Pengambilan sampel ujung akar dilakukan pukul 10.30-12.00 WITA. Ujung akar dipotong sekitar ± 1 cm dari bagian tudung akar, kemudian dibelah menjadi dua bagian secara membujur dimulai dari ujung akar. Ujung akar diberikan perlakuan awal dengan 8-Hydroxyquinolin 0,002 M selama 6 jam pada suhu 18-20°C. Setelah perlakuan awal, ujung akar difiksasi menggunakan asam asetat glasial 45% selama 10 menit. Hidrolisis dengan campuran asam asetat 45% dan HCl 1 N (1:3) pada suhu 60°C dalam oven selama 10 menit. Ujung akar yang telah dihidrolisis selanjutnya diwarnai menggunakan *carbolic fuchsin* selama 2 jam. Ujung akar yang telah diwarnai diletakkan di atas gelas benda, kemudian ujung akar yang berwarna gelap dipotong dengan silet, ditetesi pewarna *carbolic fuchsin* kemudian ditutup dengan gelas penutup dan dilakukan pemencetan atau *squashing*. Tepi gelas penutup disegel menggunakan kutex kuku dan pemberian label.

### Pengumpulan data

Preparat diamati di bawah mikroskop cahaya mulai perbesaran lemah sampai perbesaran kuat (1000x). Jumlah kromosom dihitung menggunakan *hand counter*. Setiap ujung akar pada ketinggian yang berbeda dilakukan penghitungan jumlah kromosom pada 3 sel yang menunjukkan penyebaran secara baik dan data indeks mitosis diamati pada 10 bidang pandang pada setiap ketinggian.

### Analisis data

Data dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan jumlah kromosom dan indeks mitosis kromosom pada berbagai ketinggian. Menurut Abidin (2014) penghitungan indeks mitosis (IM) pada persamaan 1.

$$IM = \frac{Nm}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

IM : Indeks mitosis.

Nm : Jumlah sel yang bermitosis dari profase sampai telofase pada preparat mitosis.

N : Jumlah seluruh sel.

### Hasil dan Pembahasan

#### Jumlah Kromosom Paku Sayur (*Diplazium esculentum*) Pada Masing-masing Ketinggian

Hasil penghitungan jumlah kromosom paku sayur (*D. esculentum*) di Taman Nasional Gunung Rinjani, pada ketinggian 292 mdpl, 538 mdpl, 703 mdpl dan 1417 mdpl, ditampilkan pada Tabel 1.

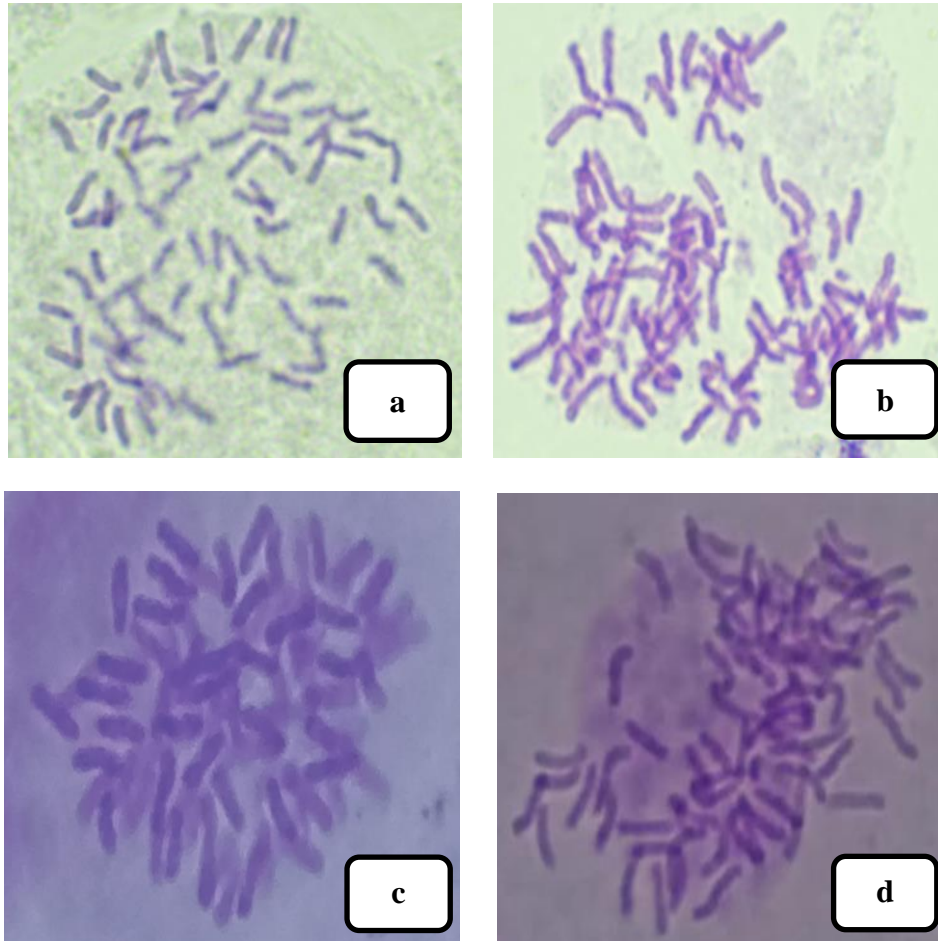
**Tabel 1.** Jumlah Kromosom Paku Sayur (*D. esculentum*) Menurut Ketinggian Tempat.

Ketinggian	sel 1	sel 2	sel 3	Jumlah set kromosom ( $\frac{rerata}{41}$ )	Tipe ploidi
292 mdpl	82	82	82	2	Diploid
538 mdpl	82	82	82	2	Diploid
703 mdpl	82	82	82	2	Diploid
1417 mdpl	82	82	82	2	Diploid

Jumlah kromosom paku sayur (*D. esculentum*) di Taman Nasional Gunung Rinjani sama pada berbagai ketinggian (Tabel 1). Jumlah kromosom paku sayur (*D. esculentum*) pada ketinggian 292 mdpl, 538 mdpl, 703 mdpl dan 1417 adalah 2n=82 (diploid) x=41. Hasil

penelitian ini mendukung Praptosuwiryo dan Dedy (2005) bahwa jumlah paku sayur (*D. esculentum*)  $2n = 82$  (diploid),  $X = 41$ . Namun, berbeda dengan laporan Wulandari dan Rina (2018) bahwa jumlah kromosom paku sayur (*D.*

*esculentum*) berbeda-beda pada berbagai ketinggian di Gunung Semeru yaitu pada 500 mdpl tipe diploid ( $2n$ ), 1500 mdpl triploid ( $3n$ ) dan 2500 mdpl tipe tetraploid ( $4n$ ).



**Gambar 2** Kromosom paku sayur (*Diplazium esculentum*) pada ketinggian 292 mdpl (a), 538 mdpl (b), 1703 mdpl (c) dan 1417 mdpl (d) di Taman Nasional Gunung Rinjani,  $2n=82$ ,  $X=41$ , Perbesaran (1000x)

### Indeks Mitosis Sel Ujung Akar Paku Sayur (*Diplazium esculentum*)

Indeks mitosis paku sayur (*D. esculentum*) pada beberapa ketinggian di Taman Nasional Gunung Rinjani menunjukkan rata-rata yang hampir sama (Tabel 2). Indeks tertinggi pada 1417 mdpl dengan nilai rata-rata 27,7 dan terendah pada 703 mdpl dengan nilai rata-rata 26,0. Indeks mitosis merupakan rasio antara jumlah sel yang mengalami mitosis pada fase profase, metafase, anafase dan telofase terhadap total sel dalam suatu populasi sel (Wiguna *et al.*, 2022). Proses mitosis berlangsung di dalam sel somatik yang memiliki sifat meristematik yaitu sel-sel yang aktif dan hidup khususnya sel-sel

yang sedang tumbuh atau membelah pada ujung akar dan ujung batang (Novel *et al.*, 2010).

**Tabel 2** Indeks Mitosis Paku Sayur (*D. esculentum*) di Taman Nasional Gunung Rinjani

Ketinggian	Rata -rata
Ketinggian 292 mdpl	27,5
Ketinggian 538 mdpl	27,2
Ketinggian 703 mdpl	26,0
Ketinggian 1417 mdpl	27,7

Indeks mitosis sel ujung akar paku sayur (*D. esculentum*) tidak menunjukkan variasi pada ketinggian 292 mdpl, 538 mdpl, 703 mdpl dan 1417 mdpl di Kawasan Taman Nasional



Gunung Rinjani. Data ini diperkuat bukti bahwa jumlah kromosom paku sayur juga tidak berbeda pada semua ketinggian di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani (Gambar 2). Hasil uji anova indeks mitosis sel ujung akar paku sayur menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar  $0,382 > 0,05$  bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Tabel 3) dengan demikian ketinggian tidak berpengaruh terhadap indeks mitosis.

**Tabel 3** Hasil Uji Anova Indeks Mitosis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.325	3	5.775	1.05	.382
Within Groups	197.710	36	5.492	2	
Total	215.035	39			

## Kesimpulan

Karakteristik Kromosom Paku Sayur (*D. esculentum*) yang Tumbuh di Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani adalah jumlah kromosom sama  $2n=82$  (diploid)  $x=41$  pada ketinggian 292 mdpl, 538 mdpl, 703 mdpl dan 1417 mdpl. Indeks mitosis paku sayur (*D. esculentum*) berkisar antara 26,0-27,7.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pengelola Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR) yang telah memberikan kesempatan untuk pengambilan sampel sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Terima kasih juga disampaikan kepada instansi Universitas Mataram serta dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi selama penelitian dan penyusunan artikel ini serta semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian tugas akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

## Referensi

Abidin, A. Z. (2014). Studi indeks mitosis bawang untuk pembuatan media pembelajaran preparat mitosis. *Jurnal Bioedu*, 3(3): 571-579.

<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>

- Akbar, H. K., Ifa, M., & Magdalena, P. N. (2023). Keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan wisata air terjun Kalibendo Bayuwangi. *Jurnal Bioedukasi*, 14(1): 91-101.
- Amnah, A. Z., & Isna, R. Z. (2019). Karyotipe kromosom pada tanaman bawang budidaya (genus *allium*; familia *amaryllidaceae*). *Jurnal Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar*. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia, 83-85. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Fauziah, A. (2015). Pengaruh Hidroksiquinolin pada pembuatan preparat kromosom akar dan kalus bawang putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Natural B*, 3(1): 65-68.
- Hasibuan, H., Rizalinda, & Elvi, R. P.W. (2016). Inventarisasi jenis paku-pakuan (*Pteridophyta*) di hutan sebelah darat Kecamatan sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Jurnal Protobionti*, 5(1): 46-58. <https://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v5i1.14883>
- Nilahayati, N. (2011). Pendugaan keragaman somaklonal krisan (*Dendranthema grandiflora Tzvelev*) berdasarkan analisis kromosom. *Jurnal Lentera*, 11(1): 53-56. <https://repository.unimal.ac.id/id/eprint/4778>
- Novel, S. S., Nuswantara, S., & Syarif, S. (2010). *Genetika Laboratorium*. Jakarta: Trans Info Media.
- Praptosuwiryo, TNg., & Dedy, D. (2005). Studi sitologi beberapa spesies tumbuhan paku genus Diplazium di Jawa. *Jurnal Floribunda*, 2(8): 209-221.
- Puspita, T. M. (2023). Pesona keindahan alam Taman Nasional Gunung Rinjani Lombok. *Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, dan Sosial Humaniora*, 1(2): 41-51. <https://doi.org/10.59024/atmosfer.v1i2.62>
- Raja, P. D., Enik, K., & Ni, N. D. (2015). Indeks mitosis ujung akar kecambah cabe besar (*Capsicum annum* L.) setelah perlakuan suplesi *Trichoderma* sp. *Jurnal Biologi*, 19(2): 80-83.

- <https://ojs.unud.ac.id/index.php/bio/article/view/21259>
- Ramdana, R., Mas'anah, Quratun, A., Titin, S., Is, M., Miftahul, A., Kamullah, Maemunah, Nurgamala, Eti, J., Intan, Nurhalimah, T., Dedi, I., Arham, Ernawati, Nikman, A., & Muh, N. (2023). Identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di wisata air terjun Desa Riamau Kabupaten Bima. *Jurnal Sains dan Terapan*, 2(1): 61-68. <https://doi.org/10.57218/juster.v2i1.424>
- Sahertian, D. E., & Lady, D. T. (2022). Inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan benteng duurstede Desa Saparua Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(1): 8-13. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>
- Wiguna, G. A., Dicky, F. H., & Welsiliana. (2022). Kajian pengaruh medan magnet terhadap indeks mitosis sel akar bawang putih (*Allium sativum* L.) lokal asal timor. *Jurnal Pro-Life*. 9(3): 547-557. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>
- Wulandari, A., & Rina, D. R. (2018). Tingkat ploidi paku sayur (*Diplazium esculentum*) pada ketinggian yang berbeda di gunung Semeru. *Jurnal Edubiotik*. 3(2): 58-63.