

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

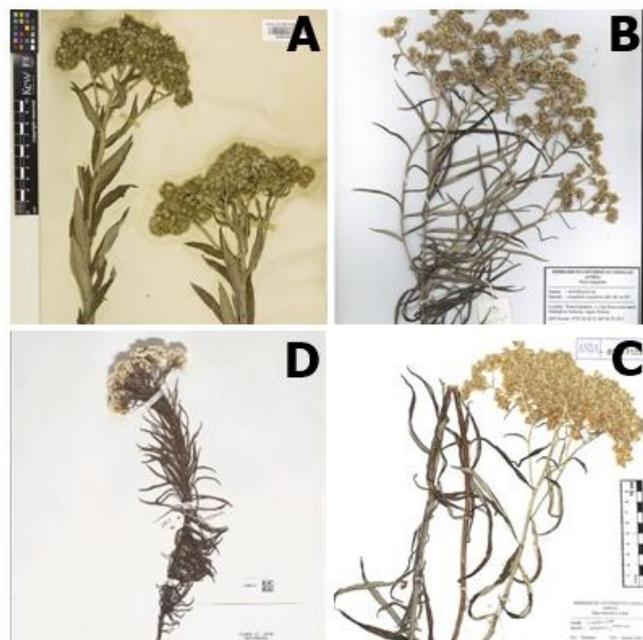
2.1.1 Edelweis (*Anaphalis sp*) dan Edelweis Jawa (*Anaphalis Javanica*)

Edelweis (*Anaphalis sp*) merupakan tumbuhan endemik yang ada disejumlah pegunungan Indonesia. Edelweis termasuk ke dalam famili *Asteraceae* dan marga *Compositae* dengan di kenal sebagai bunga abadi karena bunganya yang jika dipetik dapat bertahan lama dan tidak mudah rusak. Menurut (Vigneron, 2008) dalam (Wahyudi, 2010) kata edelweis berasal dari bahasa Jerman “*edel*” yang berarti mulia, dan “*weis*” yang berarti putih. Edelweis banyak di temukan daerah zona *alpine* dengan ketinggian 1600-3600 di atas permukaan laut dengan suhu 5°C sampai 25°C. Berdasarkan pengamatan (Van Steenis, (2006)) dalam (Pardianti, Adriyanti, & Syahbudin, (2014)) terdapat empat jenis edelweis di Indonesia yang biasanya tumbuh pada tanah vulkanik, yaitu: *Anaphalis Javanica*, *Anaphalis Longifolia*, *Anaphalis Viscida*, *Anaphalis Maxima*. Perbedaan dari beberapa edelweis di Indonesia dapat dilihat pada gambar 2.1. Kemudian ada 2 jenis edeweis yang tumbuh di luar negeri yaitu *Leontopodium Alpinum* (Edelweis Eropa) kemudian ada *Leucogenes Grandiceps* (Edelweis New Zealand).

Anaphalis sp atau edelweis merupakan salah satu tanaman perdu yang tumbuh di dataran tinggi, tanaman ini merupakan tanaman khas pegunungan. (Prakasa, Akmal, Guci, & Edi, 2018). Edelweis (*Anaphalis sp*) memiliki ciri khas berupa tangkai, helaian daun dan bunga diselubungi lapisan serat putih sebagai bentuk adaptasi terhadap iklim pada ketinggian yang ekstrim. Bentuk adaptasi edelweis lainnya adalah merubahan bentuk maupun warna yang tergantung dari habitat dimana edelweis tumbuh (Pardianti et al., 2014) edelweis (*Anaphalis sp*) memiliki persebaran mengelompok karena tumbuhan ini berkembang biak dengan persebaran biji yang jatuh di sekitar tempat hidupnya sehingga anakan tumbuh tidak jauh dari induknya. (Roziaty & Wijaya, 2019)

Menurut (Ade, Hakim, Arumingtyas, & Azrianingsih, 2019) Edelweis (*Anaphalis sp*) memiliki kontribusi penting dalam proses ekologi, dan merupakan salah satu tumbuhan pionir pada ekosistem pegunungan yang dapat tumbuh subur

dengan baik pada tanah vulkanik pegunungan, tumbuhan ini diduga berkurang di alam dan dikhawatirkan akan segera punah. Edelweis (*Anaphalis sp*) tidak memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan, sehingga memungkinkan Edelweis (*Anaphalis sp*) rentan terhadap kepunahan di alam. Pengaruh kondisi lingkungan bagi Edelweis (*Anaphalis sp*) diduga berasal dari beberapa faktor antara lain iklim (suhu), sinar matahari yang cukup untuk pertumbuhan, kondisi tanah dan kandungan hara dalam tanah yang mempengaruhi reproduksi tanaman, dan posisi geografis.



Gambar 2.1 Edelweis Indonesia: a) *Anaphalis maxima*, b) *Anaphalis longifolia*, c) *Anaphalis javanica*, d) *Anaphalis viscida*.

Sumber : (GBIF.org, 2020)

2.1.2 Habitat Edelweis Jawa (*Anaphalis Javanica*)

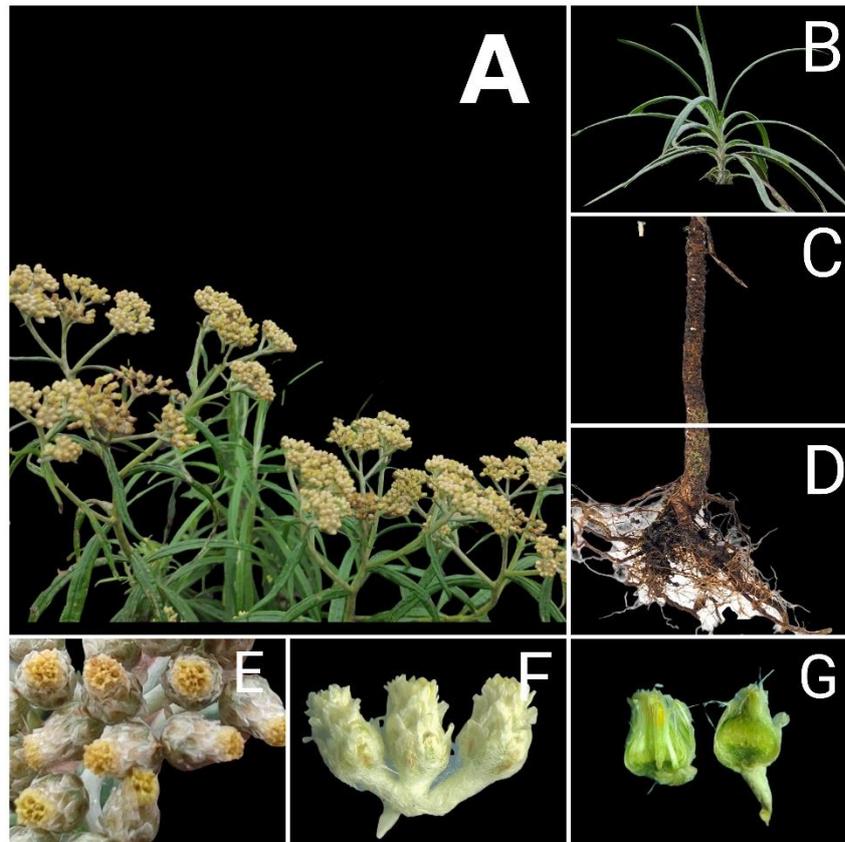
Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*), yang dikenal secara populer sebagai edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) atau Bunga Senduro, adalah tumbuhan endemik zona alpina atau montana di berbagai pegunungan tinggi Nusantara (Rahalus, Kumaunang, Wuntu, & Pontoh, 2015). Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) Jenis ini tumbuh di daerah pegunungan yang tinggi dan dingin, 800-3.400 meter diatas permukaan laut, Tumbuhan berupa perdu (Suhono, 2010). dan

dapat hidup pada tanah yang miskin kandungan hara karena memiliki kemampuan membentuk Michoriza dengan jamur tanah tertentu yang secara efektif memperluas daerah yang dijangkau oleh akarnya yang pada gilirannya meningkatkan efisiensinya dalam mencari nutrisi (Amalia et al., 2019). Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) tersebar di pegunungan Indonesia salah satunya berada di pegunungan Tasikmalaya tepatnya yaitu di gunung Galunggung.

2.1.3 Morfologi Edelweis Jawa (*Anaphalis Javanica*)

Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) Tumbuhan berupa perdu tinggi batang mencapai 4m, batang berwarna putih kusam dengan banyak cabang. Batang dan dahan bagian bawah gundul, batang berkayu. Daun tubuh lebat didahan dan ujung-ujung batang. Daun berbentuk lanset, berwarna kelabu kehijauan, ujung lancip, tepi rata, daun berukuran 6 x 0,6 cm dan yang kecil 2 x 0,15. Lembaran daun agak halus mirip beludru (Gambar 2.1), terletak mengelilingi batang. Mahkota bunga berwarna putih kecoklatan, Bunga terletak dalam karangan bunga berupa bulir bercabang-cabang dan beraroma wangi, ukuran bunga 4-6mm, perbanyak tumbuhan dengan biji penyerbukan dibantu oleh angin. Biji berukuran panjang 1 mm dan tipis (Suhono, 2010).

Sedangkan menurut Aliadi dalam (Hamzah, 2010) bagian tengah edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) terdapat bunganya yang berwarna oranye dan kepala bunga yang menyerupai bunga aster (Gambar 2.2). Bunga edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) bisa mencapai umur 100 tahun, untuk itulah disebut bunga abadi. Tumbuhan ini tidak beracun, bahkan sering digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati perut dan pernapasan. Bulu-bulu tebal yang muncul merupakan adaptasi dari ketinggian tempat, dan melindungi tanaman dari dingin, kering, dan dari radiasi sinar ultraviolet (Hernawan, Abdussalam, Taofik, & Susila, 2021)



Gambar 2.2 Morfologi bunga Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*): a) Bagian tumbuhan edelweis, b) Daun, c) Batang, d) Akar, e,f,g) Bunga.
 Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 2.3 Bunga Edelweis Jawa (*Anaphalis javanica*)
 Sumber : Dokumentasi pribadi

2.1.4 Klasifikasi Edelweis Jawa (*Anaphalis javanica*)

Berdasarkan karakteristik tersebut, Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Asterales
Suku	: Asteraceae
Marga	: <i>Anaphalis</i>
Spesies	: <i>Anaphalis javanica</i>

(ITIS,2010)

2.1.5 Peran Ekologi Edelweis Jawa (*Anaphalis javanica*)

Edelweis mempunyai fungsi di ekosistem atau manfaat yang sangat tinggi bagi lingkungannya, menurut (Hidayat, Pratiknyo,& Basuki, (2016) edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) dapat berfungsi sebagai penahan tanah gunung dari erosi limpasan air hujan, sebagai habitat beberapa burung juga bunganya sebagai sumber makanan beberapa serangga, interaksi tersebut terjadi karena bunga ini menyediakan pakan bagi serangga yaitu serbuk sari dan nektar (Gambar 2.3), lebih dari 300 jenis serangga yang menyukai bunga ini, contohnya seperti kutu, kurus, kupu-kupu, lalat, dan tawon (Hernawan et al., 2021). Batang edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) ditutupi oleh kulit batang yang kasar dan bercelah mengandung banyak air, sehingga dapat menjadi tempat hidup bagi beberapa jenis lumut, dan lichen. Akar edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) muncul di permukaan tanah, dan merupakan tempat hidup cendawan tertentu membentuk mikoriza. Cendawan-cendawan tersebut mendapatkan oksigen dan tempat hidup, sedangkan edelweis mendapatkan unsur hara dari cendawan (Wahyudi, 2010).



Gambar 2.4 Bunga edelweis sebagai sumber makan serangga
Sumber Arif Hidayat et al., (2016)

2.1.6 Konservasi Edelweis Jawa (*Anaphalis javanica*)

Menurut (Amanu Budi Setiyo Utomo, 2018) menyatakan bahwa keberadaan bunga edelweis (*Anaphalis sp*) sangatlah rawan akan kepunahan, edelweis (*Anaphalis sp*) yang memiliki bunga dengan sifat alami tahan dalam keadaan kering dan disebut bunga abadi (*Evelasting flower*), sehingga bunga tersebut disukai dan dicari orang sebagai kenang-kenangan atau oleh-oleh dari gunung. Sedangkan bunga edelweis (*Anaphalis sp*) yang tumbuh di pegunungan nusantara sudah mulai langka karena banyaknya orang-orang yang mengambil secara bebas, apabila dilakukan terus-menerus dapat makin mengancam keberadaanya. Walaupun bunga edelweis (*Anaphalis sp*) sudah mulai banyak dibudidayakan, disamping itu tercatat bahwa sebuah semai edelweis (*Anaphalis sp*) memerlukan waktu lebih kurang 13 tahun untuk mencapai tinggi 20 cm dan sampai saat ini belum diketahui secara pasti bagaimana biologi reproduksi tumbuhan tersebut, sehingga banyak aspek yang perlu diketahui untuk melestarikannya, baik pelestarian secara in situ maupun ex situ. Kim & Chung (1995) dalam (Taufiq et al., 2013). Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) tetap menjadi perhatian utama pemerintah dan dikuatkan dengan Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 pasal 33 ayat 1 dan 2 tentang Konservasi Sumber Daya Hayati dan Ekosistem. Bagi siapa saja yang melanggar UU ini, maka dapat dikenai hukuman selama 10 tahun atau denda hingga Rp 200 juta, Berdasarkan IUCN redlist (2008) *Anaphalis* termasuk dalam kategori *inthreatened* atau

tumbuhan dalam kondisi terancam keberadaannya (Taufiq et al., 2013) sehingga jika edelweis punah maka ada dampak ekologis yang terjadi, terutama di daerah pegunungan. (Gemsih et al., 2017)

Dari penjelasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa konservasi edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) merupakan tumbuhan endemik di Indonesia yang harus di jaga keberadaannya, dengan aturan-aturan yang dipakai sekarang edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) dapat dilestarikan sehingga tidak ada oknum yang menyimpang dari aturan yang telah ditetapkan Undang-undang, ungkapan “mencintai tidak harus memiliki” tepat digunakan untuk bunga abadi, mencintai bunga ini dengan turut menjaga kelestariannya tanpa harus memiliki lebih tepat agar keberadaannya di alam tetap bisa terjaga dengan baik.

2.1.7 Gunung Galunggung

Gunung Galunggung merupakan habitat edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) juga salah satu ikon tempat wisata alam yang terdapat di Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat, secara administratif wilayah Gunungapi Galunggung termasuk ke dalam pemerintahan Kecamatan Sukaratu Kabupaten Tasikmalaya, terletak sekitar ± 17 km dari pusat kota Tasikmalaya dan ± 8 km dari Ibu kota Kabupaten Tasikmalaya. Galunggung memiliki ketinggian 2.168 meter di atas permukaan air laut atau 1.820 meter dari daratan Kota Tasikmalaya dengan letak astronomis berada pada koordinat 7.25° - $7^{\circ}15'0''$ LS dan $108,058^{\circ}$ - $108^{\circ}3'30''$ BT (Mulyanie, 2016), tepatnya di Desa Linggajati Kecamatan Sukaratu Kabupaten Tasikmalaya. Galunggung menyimpan keanekaragaman hayati dan kekayaan alam berupa flora dan fauna dengan ciri khas tersendiri. “Berbagai flora dan fauna yang terdapat di gunung Galunggung masih dapat bertahan hingga saat ini, walaupun kondisi ekologis dan vegetasinya sudah tidak lagi sealami beberapa periode ke belakang”(Putra & Fitriani, 2018).

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2014) menjelaskan secara mendetail mengenai profil gunung Galunggung, bahwa: gunung Galunggung merupakan satu-satunya Gunung api di Kabupaten Tasikmalaya (Gambar 2.4), dengan ketinggian 2168 mdpl atau 1820 m diatas dataran Tasikmalaya dan menempati daerah seluas ± 275 Km² dengan diameter 27 km

(barat laut tenggara) dan 13 km (timur laut-barat daya). Gunung Galunggung sendiri termasuk dalam jenis gunung api tipe strato. Secara administrasi termasuk kepada wilayah Priangan Tatar Sunda, masuk kedalam dua kabupaten yaitu Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Garut. Bagian barat tubuh gunung api termasuk Kabupaten Garut sedangkan bagian timur termasuk Kabupaten Tasikmalaya. Wilayah Kabupaten Garut lebih dominan oleh tutupan lahan berupa hutan dan perkebunan, sedangkan wilayah Kabupaten Tasikmalaya lebih merupakan daerah pemukiman. Jumlah penduduk di sekitar gunung Galunggung dari data sensus adalah ± 1.5 juta dengan laju pertumbuhan pada tahun 1991 s/d 2001 sebesar 0,76% yang sebagian besar menempati lereng bagian tenggara-selatan dengan mata pencaharian utamanya sebagai petani.



Gambar 2.5 Gunung Galunggung
Sumber Pribadi

Daerah pertanian atau perkebunan mencakup luas 54,8% (1991) dengan laju pertumbuhan 0,059%. Daerah persawahan mencakup 21% yang terdiri atas sawah teknis (beririgasi permanen) dengan luas 3 kali sawah non-teknis, dan sawah nonteknis, Daerah hutan terdiri atas hutan produksi dan hutan cadangan yang berfungsi sebagai hutan lindung, mencakup luas 38,09%. Luas hutan produksi mencapai ± 3.963 Ha dan hutan cadangan ± 2800 Ha (ESDM, 2014).

Letusan Gunung Galunggung sendiri yang sudah tercatat 4 kali terjadi sejak tahun 1822, 1894, 1918 dan 1987. Tanda-tanda awal erupsi (Gambar 2.5)

diketahui pada bulan Juli 1822, dimana air Cikunir menjadi keruh dan berlumpur. Hasil pemeriksaan ke kawah menunjukkan bahwa air keruh tersebut panas dan kadang muncul kolom asap dari dalam kawah, pada letusan pertama ada ribuan korban jiwa dan pada letusan selanjutnya banyak kerusakan yang terjadi akibat lahar dingin dan awan panas (ESDM, 2014).



Gambar 2.6 Erupsi Gunung Galunggung 1822
Sumber (ESDM, 2014)

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Gunung Galunggung merupakan satu-satunya gunung berapi di Tasikmalaya yang sampai saat ini berstatus aktif, dengan ketinggian 2168 mdpl dengan Koordinat/ Geografi : $7^{\circ} 15' \text{ LS}$ dan $108^{\circ} 03' \text{ BT}$, letusan gunung Galunggung sendiri yang sudah berhasil tercatat yaitu 4 kali dalam kurun waktu kurang dari 2 abad, dimana letusan-letusan ini telah menciptakan kawah besar di gunung Galunggung, sejak itu juga gunung Galunggung menjadi objek wisata, dengan menjual keindahan panorama kawah, curug (air terjun) dan pemandian air panas, juga menyimpan keanekaragaman hayati dan kekayaan alam berupa flora dan fauna.

2.1.8 Kerapatan / Densitas

Kerapatan atau densitas populasi adalah besarnya populasi dalam suatu unit ruang, yang pada umumnya dinyatakan sebagai jumlah individu-individu dalam setiap unit luas atau volume (Gopal dan Bharwaj, 1979) dalam (ESDM, 2014). Densitas populasi juga disebut kerapatan atau kepadatan populasi (Irwan, 1992). Istilah kerapatan lazim digunakan untuk densitas tumbuhan atau binatang,

sedangkan istilah kepadatan lazim digunakan untuk densitas manusia (ESDM, 2014).

Densitas populasi sangat bervariasi menurut waktu dan tempat. Dalam pengkajian suatu kondisi populasi, densitas populasi merupakan parameter utama yang perlu diketahui. Pengaruh suatu populasi terhadap komunitas atau ekosistem sangat bergantung kepada spesies organisme dan jumlah atau densitas populasinya. Dengan kata lain bahwa, densitas populasi merupakan salah satu hal yang menentukan pengaruh populasi terhadap komunitas atau ekosistem. Selain itu, densitas populasi sering dipakai untuk mengetahui perubahan yang terjadi dalam populasi pada saat tertentu. Perubahan yang dimaksud adalah berkurang atau bertambahnya jumlah individu dalam setiap unit luas atau volume (Indriyanto, 2015).

Menurut (Gopal dan Bhardwaj (1979) dalam (Indriyanto, 2015)) densitas populasi dapat dibedakan atas densitas kasar dan densitas spesifik:

- 1) Densitas kasar diukur pada suatu tempat dan waktu tertentu sehingga dinyatakan sebagai jumlah individu organisme per seluruh luas daerah yang dikaji.
- 2) Densitas spesifik, yaitu jumlah individu organisme per luas habitat atau jumlah individu organisme per satuan ruang atau tempat yang tersedia dan benar-benar diduduki oleh individu-individu anggota populasi tersebut. Jadi, individu-individu organisme anggota populasi bisa saja menempati hanya pada bagian tertentu yang kondisinya mendukung bagi kehidupan tumbuhan maupun hewan dari total daerah.

Densitas diukur dengan menghitung jumlah organisme secara aktual dalam daerah atau volume yang diketahui (misalnya fitoplankton dalam air). Di dalam praktek, sering ada yang menggunakan densitas absolut populasi dan densitas relatif populasi. Densitas absolut populasi menyatakan jumlah individu per hektar, sedangkan densitas relatif populasi menyatakan perbandingan densitas antar populasi atau antar habitat. Contoh densitas absolut populasi adalah densitas pohon *Hopea mangarawon* di Taman Nasional Way Kambas pada tahun 2003 berjumlah 70 pohon/ ha. Contoh densitas relatif populasi adalah densitas Harimau

Sumatra di Taman Nasional Way Kambas lebih besar dari pada di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Indriyanto, 2015). Berdasarkan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian tumbuhan edelweis dilakukan menggunakan densitas absolut dengan menghitung jumlah individu perhektar disuatu tempat.

Densitas populasi dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan. Selain akibat pengaruh faktor lingkungan, ternyata perubahan densitas populasi dipengaruhi oleh adanya kelahiran, kematian, emigrasi dan imigrasi (Resosoedarmo dkk., 1986). Sedangkan pada populasi tumbuhan emigrasi dan imigrasi berpengaruh kecil pada densitas karena hanya terjadi pada tingkat bakal kehidupan (biji, buah dan spora) (Indriyanto, 2015).

2.1.9 Distribusi (Persebaran)

Individu-individu yang ada di dalam populasi mengalami persebaran di dalam habitatnya mengikuti salah satu di antara tiga pola penyebaran yang disebut pola distribusi intern. Menurut Odum (1993) dalam (Indriyanto, 2015), tiga pola distribusi intern yang dimaksudkan antara lain; distribusi acak (*random*), distribusi seragam (*uniform*), dan distribusi bergerombol (*clumped*).

2.1.9.1 Distribusi Acak

Distribusi acak terjadi apabila kondisi lingkungan seragam, tidak ada kompetisi yang kuat antar individu anggota populasi dan masing-masing individu tidak memiliki kecenderungan untuk memisahkan diri (Indriyanto, 2015).

2.1.9.2 Distribusi Seragam

Distribusi seragam terjadi apabila kondisi lingkungan cukup seragam diseluruh area dan ada kompetisi yang kuat antar individu anggota populasi. Kompetisi yang kuat antar individu anggota mendorong terjadinya pembagian ruang yang sama. (Odum, 1993), Heddy dkk 1986 dalam (ESDM, 2014). Memberikan contoh bahwa, pada hutan yang lebat, maka pohon-pohon yang tinggi hampir mempunyai distribusi seragam. Pohon-pohon dominan di hutan jaraknya sangat teratur karena kompetisi yang sangat kuat untuk mendapatkan cahaya dan unsur hara.

2.1.9.3 Distribusi Mengelompok

Distribusi mengelompok/bergerombol pada suatu populasi merupakan distribusi yang umum terjadi di alam, baik bagi tumbuhan maupun bagi binatang. Distribusi bergerombol terjadi karena berbagai sebab antara lain (Heddy dkk.,(1986) dalam (ESDM, 2014)) :

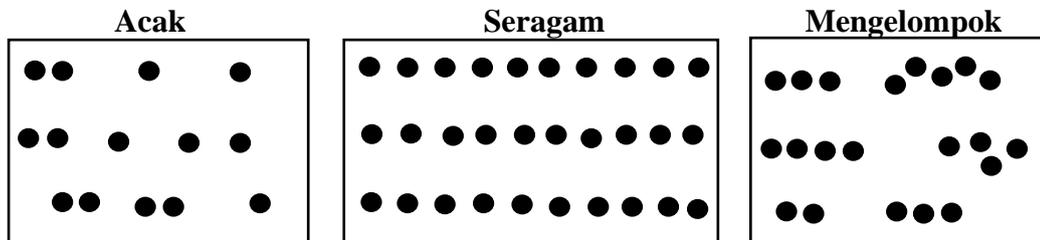
- a. Kondisi lingkungan yang jarang seragam, meskipun pada area yang sempit. Perbedaan kondisi tanah dan iklim pada suatu area akan menghasilkan perbedaan dalam habitat yang penting bagi setiap organisme yang ada di dalamnya, karena suatu organisme akan ada pada suatu area yang faktor-faktor ekologiinya tersedia dan sesuai bagi kehidupannya.
- b. Pola reproduksi dari suatu individu-individu anggota populasi. Bagi tumbuhan yang bereproduksi secara vegetatis, juga bagi binatang yang masih muda menetap bersama dengan induknya merupakan suatu kekuatan yang mendorong terjadinya penggerombolan.

Distribusi mengelompok/bergerombol dapat meningkatkan kompetisi di dalam meraih unsur hara, makan, ruang dan cahaya. Akan tetapi, pengaruh yang merugikan dari kompetisi itu ternyata sering kali dikompensasi dengan suatu yang menguntungkan. Suatu contoh pepohonan yang tumbuh bersama-sama dalam kelompok pada daerah yang luas dapat terjadi kompetisi yang kuat dalam meraih hara dan cahaya dibandingkan pepohonan tersebut tumbuh terpisah, tetapi pepohonan yang tumbuh dalam kelompok tersebut tahan terhadap pengaruh angin yang kencang, dapat mengendalikan kelembaban udara dan mampu mengendalikan sendiri iklim setempatnya (ESDM, 2014).

Distribusi bergerombol (Gambar 2.6) tiap-tiap kelompok mempunyai kemungkinan tersebar secara acak, seragam, ataupun secara berkumpul. Oleh karena itu, tipe distribusi secara keseluruhan dapat terjadi: secara acak, seragam, bergerombol secara acak, bergerombol seragam, dan bergerombol berkumpul (Odum, 1993) dalam (Indriyanto, 2015). Lebih lanjut (Odum, 1993) mengemukakan bahwa agregasi atau penggerombolan individu-individu organisme anggota populasi terjadi akibat beberapa hal, antara lain:

- 1) menanggapi adanya perubahan cuaca harian atau musiman,
- 2) menanggapi perbedaan kondisi habitat setempat,

- 3) sebagai akibat dari proses reproduksi,
- 4) sebagai akibat daya tarik sosial.



Gambar 2.7 Ilustrasi Pola dasar Penyebaran
Sumber (Indriyanto, 2015).

2.1.10 Bahan Ajar Biologi

Bahan ajar yaitu segala sesuatu yang digunakan untuk menunjang terjadi proses internalisasi keterampilan dan pengetahuan individu, pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari tersebut pada umumnya disampaikan dengan menggunakan bahan ajar dalam pembelajaran, pernyataan ini juga sesuai dengan penjelasan (Hani Irawati, 2018) bahwa Bahan ajar merupakan salah satu komponen yang memegang peranan penting dalam proses pembelajaran, Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas, menurut Prastowo dalam (Hani Irawati, 2018). Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Secara garis besar bahan ajar terdiri atas dua jenis, yaitu bahan ajar cetak dan bahan ajar non cetak. Contoh bahan ajar cetak adalah buku teks, buku ajar, handout, modul, poster, dan leaflet, dll sedangkan bahan ajar non cetak dapat berupa bahan ajar audio seperti kaset, radio, bahan ajar visual seperti gambar, foto, maupun bahan ajar audiovisual seperti video/film, dll.

Bahan ajar berdasarkan subyeknya diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu (Koesnandar (2008) dalam (Bahtiar, 2015)) :

- a. Bahan ajar yang sengaja dirancang untuk belajar. Bentuk bahan ajar ini antara lain buku, *handouts*, lembar kegiatan siswa (LKS) dan modul. Bahan ajar yang dirancang umumnya digunakan sebagai bahan presentasi, bahan referensi, dan bahan belajar mandiri.

- b. Bahan ajar yang tidak dirancang namun dapat dimanfaatkan untuk belajar, misalnya kliping, koran, film, iklan atau berita dll

Berdasarkan teknologi yang digunakan bahan ajar diklasifikasi menjadi 4 (empat) yaitu:

- a. bahan ajar cetak (printed): handout, buku, modul, lembar kegiatan siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, dan model/maket.
- b. Bahan ajar audio: radio, piringan hitam, dan compact disk (CD) audio.
- c. Bahan ajar audio visual: video compact disk (VCD) dan film.
- d. Bahan ajar multimedia interaktif: CAI (Computer Assisted Instruction), CD multimedia interaktif, dan bahan ajar berbasis web.

Bahan ajar yang baik harus berisikan substansi yang memadai dan disajikan secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran, bahan ajar yang baik harus memenuhi kriteria-kriteria penyajian yang meliputi (Bahtiar, 2015) :

1. Menggunakan bahasa yang mudah dibaca dan dimengerti, Bahan ajar hendaknya memiliki derajat keterbacaan yang tinggi agar dapat dimengerti oleh peserta didik. Struktur kalimat harus memenuhi kaidah tata bahasa serta menggunakan kosa kata yang kaya namun mudah dimengerti dan telah umum digunakan. Notasi, huruf, gambar, photo dan ilustrasi lainnya yang dipilih untuk menyampaikan isi pesan harus memiliki kebermanaknaan yang tinggi.
2. Grafika merupakan bagian dari bahan ajar yang berkenaan dengan bentuk dan format fisik. Bentuk format dan fisik bahan ajar berkaitan dengan ukuran, desain sampul, desain tata letak (layout) isi, bentuk dan ukuran huruf, ilustrasi, warna, komposisi gambar, jenis dan ukuran kertas, penjilidan, dan sebagainya. Bentuk format dan fisik berperan untuk memikat peserta didik agar berminat membaca, mempelajari, dan memiliki bahan ajar tersebut.

Keberadaan bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran menjadi penting karena bahan ajar sebagai salah satu faktor yang dapat mempengaruhi mahasiswa dalam memahami materi perkuliahan (Sholihah & Sofiyana, 2019) penyusunan bahan ajar bertujuan untuk memudahkan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran, bahan ajar yang di gunakan saat ini sudah banyak dikembangkan sabagai fasilitas belajar yang menarik sehingga menambah minat belajar, dengan

pengemasan yang dibuat sedemikian rupa sebagai daya tarik berhasil di kembangkan di era sekarang. Contoh bahan ajar yang akan di kembangkan penulis yaitu berupa buku saku dengan tema tumbuhan edelweis jawa (*Anaphalis javanica*).

2.1.11 Pemanfaatan Buku Saku sebagai Bahan Ajar Biologi

Buku saku yaitu buku berukuran kecil yang dapat disimpan ditempat yang bersekalanya kecil dan mudah dibawa kemana-mana sehingga praktis untuk dibawa kemana saja, dan kapan saja bisa dibaca. Sesuai dengan pengertian Kamus Besar Bahasa Indonesia, bahwa buku saku adalah buku yang berukuran kecil yang bisa dibawa kemana-mana. Buku saku dimanfaatkan sebagai bahan ajar alternatif dalam suatu proses belajar. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Monica, 2018) mengenai Kelayakan Buku Saku pada Submateri Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati Indonesia Kelas X SMA. Pengembangan Buku Saku Tumbuhan Paku Berdasarkan Identifikasi Pteridophyta (Slavia, Kasrina, & Ansori, 2018). Kemudian (Nurseha, Marianingsih, & Ratnasari, 2021) Pengembangan Buku Saku Mangrove.

Berdasarkan beberapa contoh buku saku di atas, hasil dari penelitian distribusi dan kerapatan edelweis (*Anaphalis javanica*) di kawasan wisata alam Gunung Galunggung kabupaten Tasikmalaya sebagai bahan ajar biologi akan dibuat output berupa buku saku yang diharapkan dapat memberikan pemahaman dan informasi mengenai karakteristik edelweis jawa (*Anaphalis javanica*).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Wahyudi., 2010) tentang Distribusi dan Kerapatan Edelweis (*Anaphalis javanica*) Di Gunung Batok Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Pada penelitian ini ditemukan bahwa penyebaran edelweis (*Anaphalis javanica*) di Gunung Batok adalah mengelompok dikarenakan tumbuhan ini bereproduksi dengan biji yang jatuh disekitar tempat hidupnya, sehingga anakan yang tumbuh tidak jauh dari induknya, kemudian mengenai metode pengumpulan data kerapatan mengacu pada kerapatan dan struktur populasi Edelweis Jawa (*Anaphalis javanica* (Dc.) Sch.Bip.) Di Sekitar Jalur

Pendakian Selo, Resort Semuncar, Taman Nasional Gunung Merbabu (Dewi, 2016), hasil penelitian ini menunjukkan analisis kerapatan edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) Jumlah individu rata-rata edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di sekitar jalur pendakian Selo adalah 38,93 individu/petak ukur, jika dikonversi dalam hektar, maka nilai kerapatan Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) adalah 15.572 individu/ha. Kemudian juga terdapat dari (Amalia et al., 2019) Comparing the Javanese Edelweiss (*Anaphalis javanica*) density in Tegal Alun, Tegal Bungbrun and Pondok Saladah of Mount Papandayan, penelitian menemukan bahwa kerapatan Edelweis Jawa di Tegal Alun, Tegal Bungbrun dan Pondok Saladah berbeda. Nilai kerapatannya adalah 2275,7 pohon per hektar di Tegal Alun, 946,7 pohon per hektar di Tegal Bungbrun dan 366 pohon per hektar di Pondok Saladah.

2.3 Kerangka Konseptual

Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah, salah satunya melalui keanekaragaman flora yang dimiliki. Jumlahnya diperkirakan mencapai 20.000 spesies, 40%-nya merupakan tumbuhan endemik atau asli Indonesia. Tumbuhan endemik tersebut salah satunya yaitu bunga Abadi atau Senduro, bunga edelweis (*Anaphalis sp*) ini termasuk bunga yang dilindungi keberadaanya. Adapun habitatnya terdapat di pegunungan dengan ketinggian 1600-3600 di atas permukaan laut dengan suhu 5°C sampai 25°C, tumbuhan ini dapat di jumpai salah satunya di gunung Galunggung Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat.

Gunung Galunggung merupakan satu-satunya Gunung api di Kabupaten Tasikmalaya, dengan ketinggian 2168 mdpl atau 1820 m diatas dataran Tasikmalaya dengan, letak astronomis berada pada koordinat 7.25°-7°15'0"LS dan 108,058°-108°3'30"BT. Berdasarkan hasil observasi, gunung Galunggung sebagai habituasi bunga edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) namun belum ditemukannya secara spesifik inventarisasi mengenai karakteristik, distribusi, kerapatan edelweis yang ada di pegunungan Galunggung, data yang dikumpulkan guna untuk menjaga kelestarian tumbuhan edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di gunung Galunggung agar meminimalisir adanya kesalahan dari berbagai pihak. Adapun manfaat dari edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) tersebut di habitat

alaminya dapat berfungsi sebagai penahan tanah gunung dari erosi limpasan air hujan, kemudian bermanfaat sebagai habitat dari beberapa burung, juga bunganya sebagai sumber makanan beberapa serangga.

Berdasarkan uraian diatas solusi yang akan dilakukan adalah melakukan inventarisasi mengenai keberadaan edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di gunung Galunggung, kemudian dilakukan dokumentasi tertulis mengenai indeks persebaran dan kerapatan edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di gunung Galunggung. Hasil dari penelitian ini akan dibuatkan buku saku sebagai suntikan pengetahuan siswa/mahasiswa Tasikmalaya khususnya dan umumnya seluruh Indonesia.

2.4 Pertanyaan Penelitian

- 1) Bagaimana kerapatan Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di Kawasan Gunung Galunggung?
- 2) Bagaimana distribusi Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di Kawasan Gunung Galunggung?
- 3) Bagaimana indeks ekologi meliputi pola persebaran dari Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di Kawasan Gunung Galunggung?
- 4) Bagaimana hasil penelitian tentang distribusi dan kerapatan Edelweis jawa (*Anaphalis javanica*) di Kawasan Gunung Galunggung sebagai bahan ajar Biologi?