

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian Teori

Hipotesis para ahli menjadi landasan penelitian ini, “Keragaman Tumbuhan Lumut *Bryophyta* di Kawasan Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat”. Teori penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Keragaman

Keragaman merupakan suatu bentuk perbedaan misalnya pada bentuk, warna, jumlah maupun tekstur. Keragaman juga sering disebut dengan keanekaragaman hayati, keanekaragaman hayati yaitu sebuah variasi atau sering disebut dengan keragaman perbedaan makhluk hidup contohnya perbedaan antara makhluk hidup, seperti hewan, tumbuhan, mikroorganismenya, maupun bentuk ekosistem tempat hidup suatu makhluk hidup. Kata hayati identik dengan sesuatu yang menunjukkan arti hidup. Oleh karena itu, keanekaragaman hayati mengacu pada keanekaragaman organisme yang menghuni biosfer. Keanekaragaman ragam, antara lain warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, kenampakan, dan sifat-sifat lainnya, dapat menimbulkan keanekaragaman atau keanekaragaman makhluk hidup. (Ridhwan, 2012)

2. Lumut *Bryophyta*

a. Pengertian Lumut

Lumut dengan nama latin *bryophyta* adalah salah satu divisi tingkat rendah. *bryophyta* yang berasal dari kata *bryon* yang berarti lumut, dan *python* yang berarti lembab atau basah, dapat dipahami sebagai tumbuhan lumut yang tumbuh subur di lingkungan yang lembab dan basah.

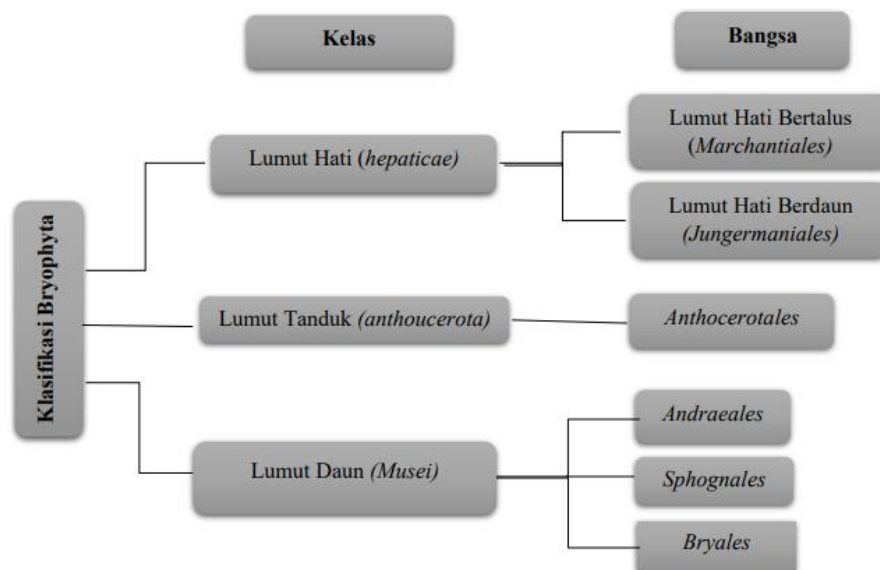
Tumbuhan tingkat rendah yang dikenal sebagai lumut *bryophyta* terlihat tumbuh luas di daratan. Lumut *bryophyta* Sering ditemukan pada tanah, batu, pohon, dan kayu lapuk. Kehidupan lumut dipengaruhi oleh sejumlah kondisi lingkungan, termasuk udara, pH tanah, suhu, kelembaban, dan cahaya. Tingkat adaptasi, komposisi spesies, dan distribusi lumut akan dipengaruhi oleh variasi toleransi setiap spesies terhadap kondisi lingkungan. (Endang et al., 2020)

Ukuran lumut *bryophyta* sangat bervariasi dapat mulai dari ukuran yang terkecil yang hanya dapat dilihat dengan bantuan lensa, ukuran lumut seperti panjang dan tinggi tidak ada lumut yang tumbuh lebih besar dari 50 cm.

Hampir setiap lingkungan yang lembab memiliki lumut yang tumbuh di permukaan seperti pohon, batu, kayu, dan tanah. Hutan tropis merupakan habitat ideal bagi lumut *bryophyta* ini karena tingkat kelembabannya yang tinggi. Salah satu elemen kunci dari hutan pegunungan adalah tumbuhan lumut *bryophyta*, yang bertindak sebagai substrat, sumber makanan, dan tempat bersarang bagi spesies hutan lainnya serta berkontribusi terhadap keseimbangan air dan siklus nutrisi. (Jurnal bioma, 2014)

Selain itu, tumbuhan lumut merupakan media perkecambahan yang sangat baik untuk biji tumbuhan tingkat tinggi serta sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. (Pinta, *et al* 2022)

b. Klasifikasi Lumut *Bryophyta*

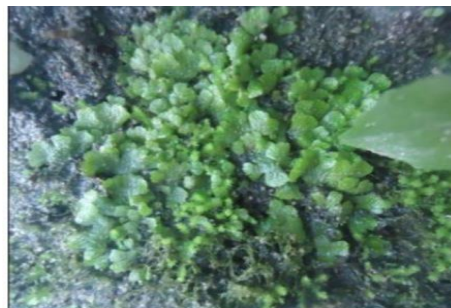


Gambar 2. 1 Klasifikasi Lumut *Bryophyta*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Berdasarkan morfologinya lumut terbagi menjadi Tiga kelas lumut *Bryophyta* lumut daun *bryopsida*, lumut hati *hepaticopsida*, lumut tanduk *anthocerotopsida*. (Campbell, 2012)

1) Lumut Hati *Hepaticopsida*



Gambar 2. 2 Lumut Hati *Hepaticopsida*

Sumber : (Lukisari, 2018)

Lumut hati atau *hepaticopsida* adalah sejenis lumut dengan bentuk seperti lembaran. dan juga pipih pada lumut tersebut banyak lekukan yang berbentuk seperti hati. Karakteristik lain yang dimiliki lumut hati yaitu meskipun *hepaticopsida* ini tidak memiliki bunga, ia masih dapat menghasilkan spora, yang dibuat sebagai kapsul kecil.

Habitat pada tumbuhan lumut hati yaitu pada daerah yang sangat lembab, lumut hati ni tidak cocok pada daerah yang minimnya unsur hara dan yang bersifat asam. Terdapat 2 bangsa Lumut hati *hepaticopsida* yaitu: Lumut hati bertalus *Marchantiales* dan lumut hati berdaun *Jungermaniales*.

a) Lumut Hati Bertalus *Marchantiales*



Gambar 2. 3 Lumut Hati Bertalus *Marchantiales*
Sumber : <http://systema-naturae.com/Marchantiales.html>

Dikotomus bercabang yang dimiliki oleh lumut hati yang umumnya memiliki karakteristik yaitu jaringan dorsal hanya pada beberapa sel tebal bagian atas pada lumut ini bersifat longgar memiliki pori-pori yang dihasilkan ruang udara internal, memiliki dua rizoid pada permukaan bawah (perut), memiliki sisik dan halus dengan tonjolan. (Glime, 2017)

b) Lumut Hati Berdaun *Jungermaniales*



Gambar 2. 4 Lumut Hati Berdaun *Jungermaniales*

Sumber :
<https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=bryo-ecol-subchapters>

Lumut hati daun memiliki ciri-ciri seperti rizoid, yang hanya terbuat dari satu sel dan memiliki tujuan untuk alat melekatkan dirinya pada substrat. Beberapa spesies

lumut hati berdaun memiliki batang dengan dua hingga tiga baris daun, bagiannya terdiri dari 2 baris daun dorsal (lobe) dan satu baris daun ventral (under leaf) ukurannya lebih kecil dari pada yang ada pada daun dorsal atau itu bahkan ukurannya tidak ada. Spesies tertentu memiliki daun yang termodifikasi yang dapat membentuk seperti cuping yang biasa disebut dengan lobule. Lobule ini merupakan sebuah perluasan daun yang dapat menampung ataupun dapat menahan menangkap air yang berada pada bagian ventral. (Damayanti, 2006)

Ciri- ciri lumut hati *Hepaticopsida* :

- (1) Lumut hati memiliki akar rizoid Struktur pada batang dan juga talus sulit untuk dibedakan.
- (2) Memiliki bentuk pipih dorsiventral pada talus gametofitnya.
- (3) arkegonium dan anteridium dengan bentuk seperti payung dihasilkan dari permukaan dorsal gametofit. Sporofit hampir tidak terdeteksi karena ukurannya yang kecil.

2) Lumut Tanduk *Anthocerotata*



Gambar 2. 5 Lumut Tanduk *Anthocerotata*
Sumber : (Lukisari, 2018)

Lumut tanduk memiliki karakteristik yaitu memiliki bentuk kecil, tidak memiliki bunga, pendek, dan juga memiliki habitat di air dan juga di darat. Struktur pada Lumut tanduk *anthocerotales* yaitu sporofit dengan bentuk seperti tanduk, memiliki organ seksual yang terinternalisasi di talus. Perkembangbiakannya lumut tanduk mengeluarkan spora dengan terus menerus dari sporangiumnya untuk kemudian tumbuh menjadi lumut tanduk yang baru. (Lukisari, 2018)

Ciri-ciri Lumut Tanduk:

- a) Gametofit tidak dapat membedakan struktur daun, batang, dan akar karena akar masih berupa rizoid.
- b) Talus gametofit berbentuk pipih, permukaan atas (adaxial) dan bawah (abaxial) yang berbeda secara morfologi.
- c) gametangium terbentuk di permukaan dorsal pada thalus gametofit.
- d) Memiliki bentuk seperti jarum atau tanduk pada bagian sporofitnya. Bentuk sporofit memanjang dan struktur pada tumbuhan ini yaitu talus.

1) Lumut Daun *Musci*



Gambar 2. 6 Lumut Daun Musci
Sumber: (Lukisari, 2018)

Lumut daun memiliki habitat yang lebab dan juga dapat di temukan di tempat yang sangat lembab. Tumbuhan lumut daun memiliki karakteristik yaitu dapat menghasilkan berbagai macam gamet yang akan membedakan jantan dan betina. Menghasilkan spora sebagai alat untuk bereproduksi. Jika spora berada pada lingkungan yang sesuai dengan habitatnya maka prototema akan muncul dari spora. Hasil dari prototema yang di hasilkan inilah yang menjadi cikal bakal buah baru tumbuhan lumut. *Polytrichum juniperinum*, *Pogonatum cirratum*, dan *Aerobryopsis longissima* adalah contoh spesies tumbuhan lumut. (Fanni *et al.* 2019)

Lumut daun *musci* memiliki 3 bangsa yaitu : *Andraeales*, *sphognales*, *bryales*.

a) Andraeales

Gambar 2. 7 Lumut Andraeales
Sumber : (Lukisari, 2018)

Salah satu kelas *musci* Andraeales hanya memiliki satu suku (Famili) yaitu suku *Andreaeaceae*, memiliki satu marga yaitu (Genus) *Andreaea*. (Lukisari, 2018)

b) Sphagnales

Gambar 2. 8 Lumut Sphagnales
Sumber: (Lukisari, 2018)

Bangsa *Sphagnales* hanya memiliki satu yaitu suku Sphagnaceae dan juga satu marga yaitu *Sphagnum*. sebagian besar marga *Sphagnales* ini mendiami daerah yang berawa bentuknya menyerupai rumpun atau bantalan, jika dilihat dari atas maka lumut ini setiap tahun terlihat lebih luas. Sedangkan jika di lihat pada bawah pada lumut ini yang terdapat di air mata akan berubah menjadi gambut. Lumut ini memiliki peran penting untuk kesuburan tanah. (Lukisari, 2018)

c) Bryales



**Gambar 2. 9 Lumut *Bryales*
Sumber: (Lukisari, 2018)**

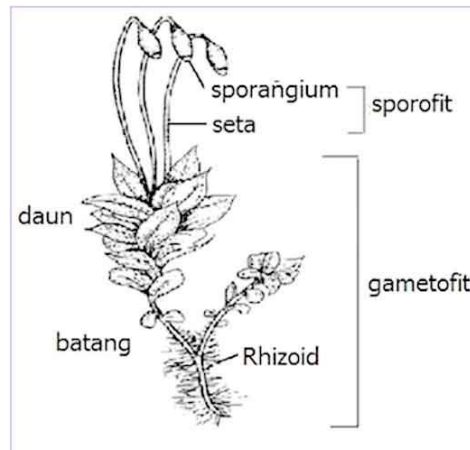
Sebagian besar lumut daun merupakan dari bangsa Bryales Mengalami diferensiasi yang maju pada kapsul pada spora. seta merupakan Sporangium memiliki tangkai yang di mana pangkal Seta tersebut tertanam pada jaringan tumbuhan gametofitnya. Pada Bagian atas seta disebut juga apofisis. Pada jaringan kolumela memisahkan ruang – ruang spora yang terdapat pada kapsul sprora.

Selain itu bagian atas dinding kapsul spora terdapat tutup (operculum), yang tepinya terdapat lingkaran sempit yang sering disebut dengan cincin. sel cincin ini didalamnya mengandung lendir. (Lukisari, 2018)

Ciri – ciri lumut daun :

- (1) Gametofit pada tumbuhan lumut daun tumbuh tegak atau merayap.
- (2) Cikal bakal tumbuhan lumut ini dari protonema
- (3) Tubuhnya masih berupa thalus.
- (4) Memiliki struktur daun, batang dan rhizoid multiseluler, Dinding sel terdiri atas selulosa, Arkegonium bentuknya menyerupai botol
- (5) Memiliki daun yang hanya terdiri dari satu lapis sel namun belum ada mesofil. Daun berada pada rusuk tengah, tersusun melingkari batang.
- (6) Memiliki Arkegonium yang membentuk kudung akar yang menempel pada atas kapsul.
- (7) Kapsul yang berada pada bagian bawah fotosintetik dan memiliki stomata.
- (8) Memiliki 2 lat kelamin arkegonium (betina) anteridium (jantan).
- (9) Tinggal di habitat yang lembab atau basah.

c. Morfologi Lumut



Gambar 2. 10 Morfologi Lumut

Sumber : <https://materiipa.com/ciri-ciri-tumbuhan-lumut/struktur-tubuh-pada-tumbuhan-lumut>

1) Batang

Morfologi pada batang lumut adalah sebagai berikut :

- Belum terdapatnya xilem dan floem pada batang lumut
- Silender pusat pada batang lumut terdiri dari sel-sel parenkim dengan bentuk memanjang yang berfungsi sebagai jaringan penangkut
- Bentuk Parenkimnya memanjang yang memiliki fungsi untuk mengangkut air, garam dan juga mineral
- Terdapat silender pusat didalamnya terdapat sel – sel pada lapisan korteks (Indah, 2009).

2) Daun

Morfologi pada tumbuhan lumut adalah sebagai berikut :

- Daun tumbuhan lumut ini tersusun atas satu lapis sel.
- Sel pada daun lumut memiliki karakteristik daunnya kecil, sempit, ataupun memanjang, susunan kloroplas seperti jala dapat ditemukan didalam daun.
- Susunan kloroplas seperti jaring dapat ditemukan di dalam daun.
- Daun lumut dapat memanjang akan tetapi tidak dapat membesar karena pada daun lumut tidak terdapat seler dinfing yang fungsinya sebagai jaringan penyokong.
- Lumut memiliki bentuk seperti oval, lanset dan memiliki ujung daun yang beragam. (Indah, 2009)

3) Rhizoid

Rhizoid memiliki sel selapis dengan sekat yang tidak lengkap yang ditemukan pada lumut. bentuk dari rhizoid menyerupai benang yang bertindak seperti akar untuk melekat pada pertumbuhan dan menyerap garam mineral. (Indah, 2009)

4) Sporofit

Sporofit terdiri atas komponen sebagai berikut :

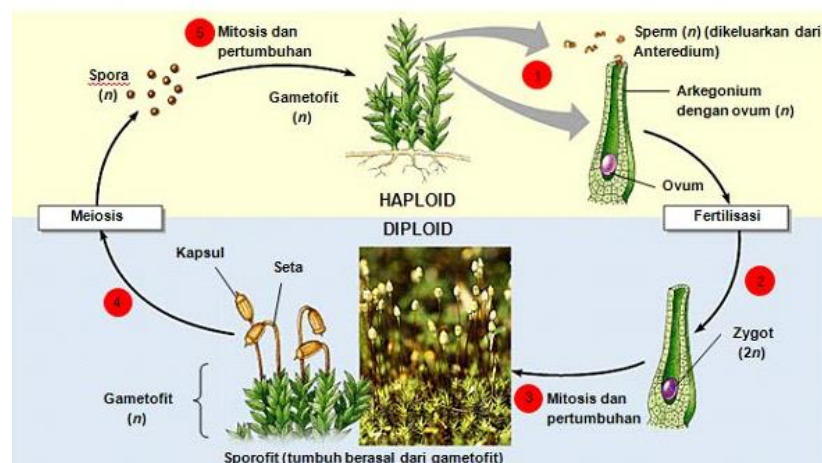
- Vaginula : Kaki yang terlindungi oleh sisa arkegonium
- Seta : Tangkai pada sporangium
- Apofisis : Ujung seta yang melebar itu bertransisi dari sporangium dan juga dari tangkai.
- Sporangium : Tempat pembentukan spora.
- Kaliptra : sebelah atas kaliptra merupakan asal dari arkegonium. (Indah, 2009)

5) Gametofit

Gametofit terdiri atas dari 2 sel kelamin yaitu:

- Arkegonium, merupakan sel kelamin betina
- Anteridium, merupakan sel kelamin jantan

d. Perkembangbiakan Hidup Lumut



Gambar 2. 11 Perkembangbiakan Lumut

Sumber : <https://artikelsiana.com/reproduksi-tumbuhan-lumut-bryophyta-reproduksi/>

Pada perkembangbiakan lumut mengalami pergantian keturunan gametofit, seksual, mempunyai kromosom haploid (n) pada gametofit seksualnya. Dan juga mempunyai kromosom diploid ($2n$). pada generasi aseksualnya. Siklus hidup lumut spora akan menghasilkan protonema, pada protonema menghasilkan gametofit. Dari keturunan gametofit tersebut itu memiliki satu set kromosom yang nantinya akan menghasilkan gametangium disebut dengan arkegonium yang menghasilkan sel telur dan juga anteridium yang menghasilkan sperma. Daun daun khusus pelindung *bract* akan melindungi gametangium, bentuk dari arkegonium seperti botol, dan anteridium bentuknya seperti gada. (Fuller & Carothers, 1997)

Pembuahan dari sel telur sel telur anterezoid akan menghasilkan zigot. dengan dua set kromosom (diploid). Zigot adalah pertamanya dari sporofit untuk selanjutnya itu mengalami pembelahan zigot yang nantinya akan membentuk sebuah sporofit. Pembelahan pada zigot ini akan membentuk sporofit sebuah dewasa. Karakter dari sporofit dewasa ini memiliki kaki yang berguna untuk pelekang pada gametofit tsb. Memiliki tangkai kapsul (sporangium) pada bagian ujungnya. Spora dihasilkan melalui meiosis kapsul merupakan salah satu wadah atau tempatnya dihasilkannya. Setelah spora itu matang dapat dibebaskan didalam kapsul tersebut. Maka kapsul tersebut diartikan sebagai siklus hidup yang telah lengkap.

e. Peranan Tumbuhan Lumut

1) Peranan Lumut bagi Manusia

Beberapa jenis lumut memiliki kegunaan untuk obat-obatan seperti mengobati kondisi kulit, kondisi mata, hepatitis, luka bakar, obat luka bakar dan juga penyakit luar, mengatasi bisa ular dsb. Selain itu lumut dapat berfungsi sebagai hiasan didalam akuarium ikan

2) Peranan Lumut bagi Ekologi

Peranan lumut bagi ekologi yaitu berperan sebagai penyaring udara, bermanfaat juga untuk melembabkan tanah, perlindungan pada ikan dan juga bermanfaat sebagai bahan bakar.

3) Peranan Lumut bagi Indikator lingkungan

Lumut dapat berpotensi sebagai indikasi perubahan lingkungan dan pencemaran udara.

3. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Keragaman

a. Suhu dan Kelembaban Udara

Faktor suhu merupakan salah satu dari beberapa unsur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan lumut. Pada suhu antara 10- 30°C Lumut dapat optimal atau berfungsi dengan baik. Beberapa lumut menjadi tidak aktif atau berhenti tumbuh pada saat musim kemarau adapun beberapa lumut itu akan tetap tumbuh dalam kondisi atau musim yang berbeda – beda dengan suhu yang berbeda beda pula. Kisaran kelembaban yang ideal pada perkembangan lumut adalah antara 70% dan 98% Pada pertumbuhan lumut Suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan lumut. Oleh karena setiap jenis lumut memiliki Suhu dan kelembaban yang berbeda-beda. (Wati, 2016)

b. PH Tanah

pH tanah dapat menentukan seberapa sensitifnya tanah, pH antara 4.9 -8,3 sangat ideal produksi dan pertumbuhan lumut. aktivitas enzim dan juga transpor ion kalsium keduanya di pengaruhi oleh perubahan pH didalam tanah keanekaragaman lumut pada suatu wilayah akan dipengaruhi oleh ketidak sesuaian pH. (Glime, 2017)

c. Cahaya

Jumlah energi yang diserap tanaman pada intensitas cahaya tersebut adalah per kal/cm/hari, pada morfologi tanaman sifat suatu tumbuhan dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Karena proses CO₂ dan air disatukan untuk membentuk karbohidrat selama fotosintesis membutuhkan cahaya. (Suci & Heddy, 2018).

4. Cagar Alam Pananjung Pangandaran

Hutan adalah salah satu bagian yang sangat penting dalam lingkungan, karena hutan memiliki fungsi yang sangat penting khususnya untuk ekologis yaitu Penjaga stabilitas dapat menjaga kualitas air tetap normal, mengatur aliran sungai secara alami, mengikat karbon dioksida (CO₂) dari udara, dan mencegah erosi tanah. (Bruijnzeel & Hamilton, 2000). Berdasarkan undang-undang No.41 tahun 1999 tentang Kehutanan

Pemerintah menetapkan hutan menjadi beberapa kawasan, diantaranya kawasan konservasi. (Nurjaman *et all*, 2017)

Pelestarian keanekaragaman hayati flora dan fauna serta kesehatan ekosistemnya merupakan komponen kunci kawasan konservasi. Cagar alam adalah bagian dari kawasan konservasi. Ada lebih dari 100 lokasi di Indonesia, salah satunya adalah Cagar Alam Pananjung Pangandaran, menurut data Ditjen PHKA. (International, 1996). Salah satu kawasan konservasi dengan lokasi wisata alam adalah Cagar Alam Pananjung Pangandaran. Ada banyak wisatawan yang berkunjung ke daerah tsb. Cagar alam ini memiliki bentuk keseluruhan seperti kepala tangan. Selain itu, wilayah ini dibagi menjadi dua bagian: kawasan hutan wisata di barat dan cagar alam di timur yang tertutup bagi pengunjung. (International, 1996)

Cagar alam seluas 497 hektar ini merupakan salah satu habitat hutan hujan dan terletak di pesisir selatan Jawa Barat. Keunikan dari cagar alam ini yaitu membentuk semenanjung yang dikelilingi pantai barat dan juga timur. Kawasan ini berlokasi sedikit terpisah dari daratan utama yaitu Kabupaten Pangandaran. Keunikan lainnya dengan adanya ke beradaan flora dan fauna didalamnya dan juga dengan dataran rendah dimana pengaruh faktor lingkungan pantai yang memiliki yang cukup besar. (Indah, 2009)

B. Penelitian Terdahulu

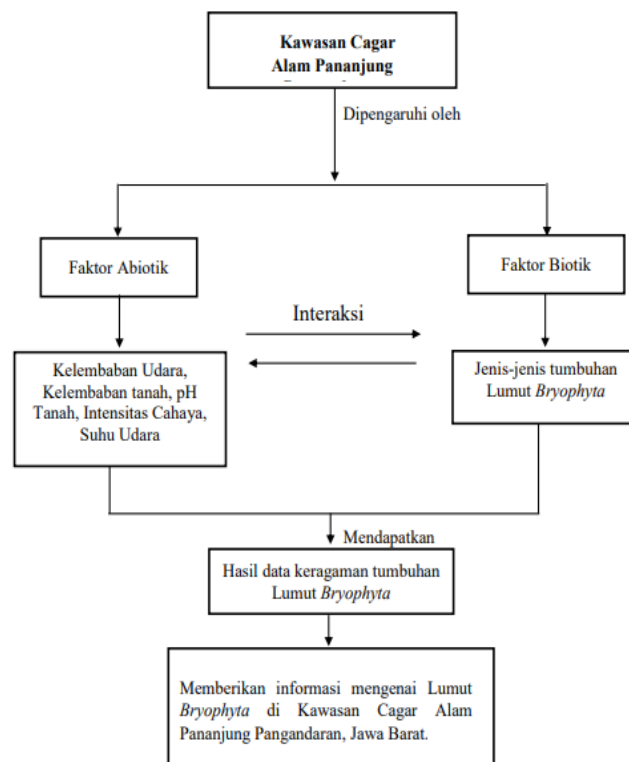
No.	Nama Peneliti	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Penulis 1 : Tiara Kusuma Wati Penulis 2 : Bekti Kiswardianta Penulis 3 : Ani Sulistyarsi	Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (<i>Bryophitha</i>) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun	Teknik penelitian eksplorasi	Hasil identifikais di temukan Lumut yang ditemukan yaitu : <i>Leucophanes glaucum</i> , <i>Thuidium investa</i> , <i>Polytrichum commune</i> , <i>Garovaglia plicata</i> , <i>Chenidium lychnites</i> , <i>Meteorium miquelianum</i> , <i>ricissa sp</i> , <i>Pogonotum</i> <i>cirrhatum</i> , <i>Fissidens</i> <i>cristatus</i> , <i>Barbrlla enervis</i> .
2.	Penulis 1 : Ainun Nadhifah Penulis 2 : Ikhsa Noviadyuharja, Penulis 3 : Muslim dan Yudi 2018.	Keanekaragaman lumut (<i>Musci</i>) berukuran besar pada zona montana Kawasan Hutan Lindung Gunung Sibuatan, Sumatra Utara	Secara eksploratif, pengambilan sampel dengan metode purposive samplinG.	Hasil identifikasi, ditemukan 10 jenis lumut sejati berukuran besar pada HL. Gunung Sibuatan. Jenis tersebut disominasi oleh suku

				Dicranaceae (empat jenis), Hypnodendraceae.
3.	Penulis 1: Mirza Fanani Penulis 2: Budi Afriyansyah Penulis 3: Ida Haerida, Jurusan Biologi, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung	Keanekaragaman Jenis Lumut (<i>Bryophyta</i>) Pada Berbagai Substrat Di Bukit Muntai Kabupaten Bangka Selatan.	Metode jelajah	Dari hasil penelitian ini lumut yang ditemukan di Bukit Muntai sebanyak 20 jenis terdiri 16 jenis lumut sejati (Bryopsida) dan 4 jenis lumut hati (Hepaticopsida)
4.	Penulis 1 : Afiatry Shela Penulis 2: Kartika Wijaya Penulis 3 : Mega Atria Universitas Indonesia	Keanekaragaman Spesies Lumut Hati Epifit Dan Rekaman Baru Untuk Jawa	Metode Jelajah	Terdapat 10 spesies lumut hati epifit, yang berasal dari 6 genus dan 2 famili, di Kampus Universitas Indonesia.
5.	Penulis 1 : Rinaldi Rizal Putra. Penulis 2: Diana Hernawati, Penulis 3: Rita Fitriani, Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi, Tasikmalaya.	Identifikasi tumbuhan lumut di wisata gunung galunggung kabupaten tasikmalaya jawa barat.	Menggunakan metode deskriptif eksploratif dengan Teknik survey.	Dari hasil penelitian ini teridentifikasi berbagai tumbuhan lumut sebanyak 20 jenis dari 16 suku yang ditemukan di hutan teknik wisata Gunung gelanggung kab. Tasikmalaya.

C. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini dilakukan di kawasan Cagar Alam Pananjung Pangandaran Blok Cirengganis, penelitian ini dilakukan oleh dua faktor yaitu faktor biotik dan abiotik.

Faktor biotik berupa jenis tumbuhan lumut *bryophyta*, sedangkan meliputi faktor abiotik yaitu intensitas cahaya, suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah. Setelah mendapatkan data mengenai penelitian tersebut maka data tersebut di olah serta hasil identifikasi jenis tumbuhan lumut *bryophyta*, menganalisis hasil data dan membahas temuan data tersebut dan membuat kesimpulan berdasarkan data tumbuhan lumut *bryophyta*. Data mengenai penelitian dapat dijadikan sebagai bahan informasi mengenai keragaman tumbuhan lumut *bryophyta* di kasawan Cagar Alam Pananjung Pangandaran.



Gambar 2. 12 Kerangka Pemikiran