

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN**

#### **A. Ekosistem**

##### **1. Pengertian Ekosistem**

Ekosistem merupakan suatu unit dasar dengan tatanan yang kompleks dalam sistem ekologi yang saling mempengaruhi satu dengan lainnya. Didalam ekosistem terjadi hubungan timbal balik antara komponen biotik (organisme hidup) dengan komponen abiotik (organisme tak hidup) di alam, dua komponen tersebut membentuk suatu sistem yang saling mempengaruhi (Transley, 1935 dalam Mulyadi, 2010, hlm.1). Ekosistem merupakan sistem yang sangat kompleks karena mempunyai sejumlah besar komponen dengan keanekaragaman yang besar, dikatakan sebagai suatu sistem karena komponen-komponen yang ada didalam ekosistem mempunyai fungsi berbeda tetapi terkoordinasi dengan baik. Hubungan timbal balik dalam suatu ekosistem terjadi dalam proses rantai makanan dan jarring-jaring makanan, yang pada setiap prosesnya terjadi aliran energi dan siklus materi didalamnya.

Indonesia telah mengatur pengertian ekosistem dalam perundang-undangan yaitu pada UU Lingkungan Hidup, pengertian ekosistem adalah tatanan beberapa unsur lingkungan hidup yaitu unsur biotik dan unsur abiotik yang menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan lingkungan, stabilitas lingkungan, serta produktivitas lingkungan hidup (UU Lingkungan Hidup No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan). Setiap ekosistem berisi komunitas ekologis yang diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup seperti produsen, konsumen, dan pengurai.

##### **2. Komponen Ekosistem**

Suatu penyusun ekosistem dapat ditinjau dari segi perolehan makanan, penyusun dan fungsionalnya. Berdasarkan cara memperoleh makanannya (*trophe*), ekosistem tersusun atas dua komponen yaitu autotrof dan heterotrof. Autotrof merupakan organisme yang dapat membuat makanannya sendiri. Sedangkan

heterotrof merupakan organisme yang tidak mampu membuat makanannya sendiri. Dari segi fungsionalnya ekosistem dapat dianalisis menurut aliran energi, rantai makanan, pola keanekaragaman dalam ruang dan waktu, daur biogeokimia, perkembangan evolusi (Husodo *et.al*, 2020, hlm. 9).

Berdasarkan penyusunannya ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik yaitu komponen hidup, yaitu semua organisme yang merupakan bagian dari lingkungan suatu individu. Sedangkan komponen abiotik merupakan komponen tak hidup, yaitu mencakup semua faktor kimia dan fisika lingkungan seperti cahaya, suhu, air, dan nutrisi yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan organisme (Campbell & Reece, 2008, hlm. 329).

## **B. Ekologi Tumbuhan**

Ekologi tumbuhan diartikan sebagai kajian tentang hubungan timbal balik antara tumbuhan dengan lingkungannya. Ekologi tumbuhan mengkaji seluruh faktor lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap keberadaan spesies tumbuhan atau komunitas tumbuhan disuatu daerah tertentu. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh tersebut terdiri atas faktor abiotik maupun biotik disekitarnya (Jayadi, 2015, hlm. 2). Kajian tentang ekologi tumbuhan diawali oleh Alexander von Humboldt pada tahun 1805 yang mengemukakan bahwa tumbuhan dan tingkat persebarannya mempunyai hubungan erat dengan kondisi habitat serta lingkungan fisiknya (Brewer 1994 dalam Rasidi, 2019, hlm. 10).

Konsep dasar dalam kajian ekologi tumbuhan yaitu tumbuhan dan organisme lainnya memiliki kemampuan untuk merespon berbagai pengaruh dari faktor abiotik suatu lingkungan, seperti perubahan suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara dan curah hujan. Serta memiliki kemampuan untuk merespon faktor biotik, seperti naungan oleh tumbuhan lain yang terdapat disekitarnya. Respon tumbuhan terhadap faktor abiotik dan biotik tersebut akan terlihat dalam berbagai macam cara, salah satunya yaitu pada sifat adaptasi anatomi dan morfologi bentuk akar, batang maupun daun, tingkat toleransi, aktivitas fisiologi dan reproduksinya.

### C. Adaptasi dan Plastisitas Tumbuhan

Secara alamiah pada setiap lingkungan yang berbeda akan mengakibatkan tumbuhan melakukan penyesuaian diri terhadap lingkungannya, yang disebut dengan adaptasi. Adaptasi terhadap lingkungan dimulai ketika kondisi lingkungan tersebut mengalami perubahan. Bentuk adaptasi yang dilakukan oleh tumbuhan dapat terjadi secara struktural maupun fungsional. Adaptasi struktural yaitu perubahan struktur tubuh secara morfologi dan anatomi, sedangkan adaptasi fungsional yaitu perubahan dalam proses fisiologi. Karakteristik morfologi dan anatomi adalah alat biologis yang digunakan organisme atau tumbuhan dalam merespon kondisi lingkungan tertentu untuk menyesuaikan diri. Pengaruh dari adaptasi tersebut dapat mengakibatkan karakteristik struktural dan fungsional dari organisme terlihat dimodifikasi secara khusus agar berhasil untuk menyesuaikan diri didalam habitatnya (Anggrainy, 2015, hlm. 1). Misalnya tumbuhan mengalami plastisitas. Plastisitas merupakan kemampuan organisme untuk merubah fenotipnya dalam merespon perubahan lingkungan tempat hidupnya, sehingga tingkat toleransi tumbuhan terhadap keadaan lingkungan tersebut menjadi luas (Price *et.al*, 2003, dalam Anggrainy, 2015, hlm. 2).

Suatu jenis tumbuhan yang tingkat persebarannya luas sering memperlihatkan perbedaan pada struktur organnya secara morfologi yang memungkinkan tumbuhan juga memodifikasi struktur bagian dalam berdasarkan keadaan lingkungan serta letak geografisnya. Perbedaan ini tidak hanya dalam bentuk pertumbuhannya saja tetapi seringkali juga mengenai adaptasi terhadap keadaan tempat tumbuhnya (Soerianagara, 1988 dalam Hamzah, 2010, hlm. 10). Pandangan mengenai plastisitas yang dilakukan oleh organ pada setiap tumbuhan menunjukkan bahwa setiap organ pada tumbuhan dapat memberikan respon adaptasi yang berbeda terhadap pengaruh dari faktor lingkungannya Hamzah (2010, hlm. 47).

Plastisitas tumbuhan dapat terjadi karena dipengaruhi oleh faktor intrinsik atau secara genetis dan faktor ekstrinsik atau lingkungan, kedua faktor yang mempengaruhi plastisitas tersebut sangat erat hubungannya. Faktor intrinsik yang mempengaruhi plastisitas yaitu gen dan hormon. Gen berfungsi sebagai pengatur

sintesis enzim untuk mengendalikan proses kimia didalam sel, sedangkan hormon merupakan senyawa organik pada tumbuhan yang mampu menimbulkan respon fisiologi. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi plastisitas salah satunya yaitu ketinggian tempat, pada ketinggian tempat yang berbeda memungkinkan faktor lingkungannya pun berbeda, seperti suhu, kelembaban, pH, intensitas cahaya matahari dan kandungan material organiknya.

#### **D. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Tumbuhan**

Ketinggian tempat (*altitude*) merupakan tinggi tempat yang dimulai dari permukaan laut. Ketinggian tempat dapat berpengaruh terhadap perubahan suhu udara. Semakin rendah daerahnya, maka semakin tinggi suhu udaranya. Sebaliknya jika semakin tinggi suatu tempat, maka akan semakin rendah suhu udaranya. Setiap ketinggian tempat naik 100 m, maka suhu akan menurun sebesar  $0,6^{\circ}\text{C}$  (Jayadi, 2015, hlm. 38). Ketinggian tempat juga dapat mempengaruhi karakteristik dari tumbuhan. Tumbuhan yang persebarannya luas, mempunyai tingkat toleransi yang tinggi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya. Setiap ketinggian yang berbeda faktor lingkungannya pun akan berbeda, terutama faktor yang berhubungan dengan faktor klimatik seperti suhu udara, suhu tanah, kecepatan angin, pH, intensitas cahaya (Rasidi, 2019, hlm. 231). Perbedaan faktor lingkungan tersebut dapat menyebabkan variasi pada suatu tumbuhan disetiap ketinggianya.

Ketika suatu tumbuhan yang persebarannya luas, memiliki genotip sama tetapi hidup dalam lingkungan yang berbeda struktur tubuhnya pun akan berbeda (Haryanti, 2010 dalam Larasati *et.al*, 2018, hlm. 3). Ketinggian tempat dari permukaan laut dapat menentukan intensitas cahaya dan suhu yang diterima oleh tanaman, yang nantinya akan digunakan untuk penggolongan tanaman apa saja yang sesuai untuk hidup di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Ketinggian tempat juga dapat berpengaruh terhadap pembungaan pada tumbuhan (Hamzah, 2010, hlm. 13).

## **E. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Tumbuhan**

### **1. Cahaya Matahari**

Cahaya matahari merupakan faktor penting terhadap kehidupan di bumi yaitu sebagai sumber energi utama. Peranan cahaya matahari bagi tumbuhan yaitu sebagai faktor yang diperlukan untuk proses fisiologis seperti fotosintesis, transpirasi dan respirasi. Dalam proses fisiologis tersebut, cahaya matahari menjadi sumber energi dasar yang mengendalikan seluruh proses kehidupan dan sistem enzimatis yang terlibat didalam proses fotosintesis dan metabolisme yang terjadi pada tumbuhan (Jumin 1989 *dalam* Rasidi, 2019, hlm. 29). Cahaya matahari juga merupakan salah satu faktor yang dapat menstimulasi berbagai kegiatan didalam struktur anatomi tumbuhan seperti diferensiasi pada jaringan dan organ dalam tumbuhan (Rasidi, 2019, hlm. 232).

### **2. Suhu**

Suhu udara dan lingkungan dipengaruhi oleh sinar matahari yang selalu berubah-ubah setiap waktu. Suhu optimum untuk tumbuhan dapat menggambarkan dari mana tumbuhan tersebut berasal. Tumbuhan yang berasal dari daerah hangat akan lebih mudah menyesuaikan diri di daerah yang lebih panas, sementara tumbuhan yang berasal dari daerah dingin akan lebih sulit untuk menyesuaikan diri pada kondisi lingkungan yang panas (Rasidi,2019), hlm. 14). Suhu lingkungan berpengaruh terhadap suhu tumbuhan, bahkan cenderung berdekatan atau sama. Pada suhu lingkungan yang dingin, tumbuhan akan beradaptasi dengan kondisi kekurangan air karena air membeku. Respon adaptasi yang dilakukan oleh tumbuhan yaitu dengan menyesuaikan diri pada proses pertumbuhan dan proses reproduksinya, disertai juga perubahan konsistensi plasma pada sel tumbuhan sehingga memungkinkan plasma sel pada tumbuhan tersebut tidak membeku. Suhu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, semua proses dalam pertumbuhan dan perkembangan seperti penyerapan air, penguapan, dan pernapasan pada tumbuhan dipengaruhi oleh suhu (Daubenmire, 1974 *dalam* Rasidi, 2019, hlm. 231). Suhu tumbuhan biasanya sama dengan suhu lingkungan di tempat tumbuhnya, dikarenakan adanya pertukaran suhu antara tumbuhan dengan udara pada lingkungan disekitarnya. Kisaran toleransi tumbuhan terhadap suhu

sangat bervariasi, salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah habitat tempat tumbuhnya (Jayadi, 2015, hlm. 38).

### **3. Kelembaban**

Kelembaban merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kelembaban mempengaruhi keberadaan air yang dapat diserap oleh tanaman untuk mengurangi penguapan. Kondisi ini sangat berpengaruh sekali terhadap pemanjangan sel. Kelembaban juga penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel (Rasidi, 2019, hlm. 7). Intensitas cahaya dan ketersediaan air mempengaruhi tingkat kelembaban di suatu lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap perubahan yang terjadi pada anatomi dan fisiologi pada akar tumbuhan. Salahsatu bentuk adaptasi yang dilakukan oleh akar tumbuhan dalam merespon faktor lingkungannya yaitu melalui peningkatan ukuran sel pada jaringan xilem. Peningkatan ukuran sel pada jaringan xilem tersebut merupakan bentuk adaptasi anatomis terhadap keadaan lingkungan yang kering, sehingga sel pada jaringan xilem memaksimalkan kemampuan dan efektivitasnya dalam menyerap air (Hidayati *et.al*, 2017, hlm. 107).

Keberadaan air sangat mempengaruhi tingkat kelembaban. Ketersediaan air dapat berpengaruh terhadap pembesaran dan pemanjangan sel pada jaringan tumbuhan, air mempunyai peran penting dalam proses pembesaran dan pemanjangan sel. Apabila ada dua tumbuhan sejenis dengan usia yang sama, namun yang satu mengalami cekaman kekurangan air dan yang lainnya memperoleh cukup air maka secara kuantitatif tumbuhan yang hidup pada keadaan yang cukup air akan memiliki ukuran sel yang lebih besar atau panjang daripada tumbuhan yang kekurangan air. Proses pemanjangan sel tersebut disebabkan karena masuknya air ke dalam sel, air dapat diserap oleh akar pada tumbuhan untuk mengurangi penguapan (Hamim, 2019, hlm. 6).

## F. Lokasi Penelitian

### 1. Sawahkulon, Kabupaten Purwakarta



**Gambar 2.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Babadotan**  
(Sumber: Aplikasi Altimeter & Altitude Widget)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Purwakarta, daerah Sawahkulon, Kecamatan Pasawahan, Kabupaten Purwakarta berada pada letak astronomis antara  $107^{\circ} 45'$  -  $107^{\circ} 47'$  Bujur Timur dan  $6^{\circ} 55'$  -  $6^{\circ} 59'$  Lintang Selatan. Secara geografis terletak di bagian timur Kabupaten Purwakarta. Dilihat dari topografinya, secara umum Kecamatan Pasawahan termasuk kedalam wilayah dataran atau hamparan, yang menyebabkan suhu sedang dan curah hujan di wilayah ini cukup. Luas wilayah Kecamatan Pasawahan tercatat seluas  $37,05 \text{ km}^2$ . Letak Kecamatan Pasawahan yang tidak jauh dari pusat kota dan merupakan wilayah dataran yang menyebabkan wilayah ini cocok untuk dijadikan wilayah pertanian (Mahpudin, 2016, hlm.1).

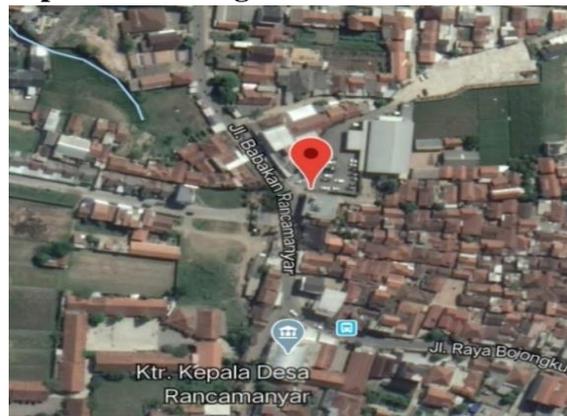
### 2. Taringgul Tengah, Kabupaten Purwakarta



**Gambar 2.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Babadotan**  
(Sumber: Aplikasi Altimeter & Altitude Widget)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Purwakarta, daerah Taringgul Tengah, Kecamatan Wanayasa, Kabupaten Purwakarta berada pada letak astronomis  $107^{\circ}56'$  Bujur Timur dan  $6^{\circ}68'$  Lintang Selatan. Secara geografis terletak di bagian timur Kabupaten Purwakarta. Dilihat dari topografinya, Wanayasa Tergolong daerah bergelombang atau berbukit (Rukmanda, 2015, hlm.1).

### 3. Baleendah, Kabupaten Bandung



**Gambar 2.3 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Babadotan**

(Sumber: Aplikasi Altimeter & Altitude Widget)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, daerah Babakan, Desa Rancamanyar, Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung berada pada letak astronomis pada koordinat  $70^{\circ}13' - 70^{\circ}71'$  LS dan  $107^{\circ}31' - 107^{\circ}40'$  BT. Sedangkan secara geografis kecamatan yang memiliki luas  $41,56 \text{ km}^2$  ini berada di tengah wilayah kabupaten Bandung. Kecamatan Baleendah merupakan wilayah yang strategis di Kabupaten Bandung (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, 2016, hlm.1).

### 4. Dago, Kota Bandung

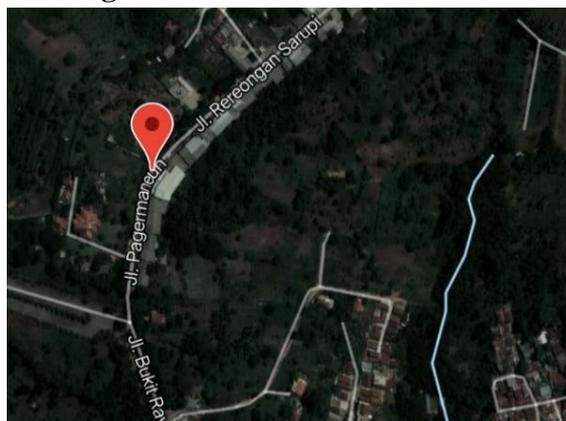


**Gambar 2.4 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Babadotan**

(Sumber: Aplikasi Altimeter & Altitude Widget)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Bandung, daerah Bukit Dago Utara, Kelurahan Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung terletak di antara  $6^{\circ}56'24''$  ( $6,941237^{\circ}$ ) lintang selatan dan  $107^{\circ}35'48''$  ( $107,596611$ ) bujur timur. Secara geografis wilayah Kecamatan Coblong terletak di sebelah utara pusat kota Bandung Propinsi Jawa Barat dengan luas wilayah 743,308 Ha. Iklim kecamatan Coblong identik dengan iklim Kota Bandung yang dipengaruhi oleh pegunungan di sekitarnya sehingga cuaca yang terbentuk sejuk dan lembab. Temperatur rata-rata selama tiga tahun yaitu  $23,5^{\circ}\text{C}$  dan mencapai suhu tertinggi pada Bulan September yaitu  $30,01^{\circ}\text{C}$ . Sementara untuk curah hujan di Kota Bandung masih cukup tinggi, yaitu rata-rata 223.45 mm dengan jumlah hari hujan sebanyak 226 hari selama tahun 2014 (Dhinan, 2015, hlm. 1).

### 5. Punclut, Kota Bandung



**Gambar 2.5 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Babadotan**  
(Sumber: Aplikasi Altimeter & Altitude Widget)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Bandung, daerah Punclut, Kelurahan Ciumbuleuit, Kecamatan Cidadap, Kota Bandung letak astronomis pada koordinat  $6^{\circ}8'73333$  LS dan  $107^{\circ}59'9604$  BT. Secara tofografi wilayah Kecamatan Cidadap memiliki luas wilayah sebesar 606,74 Ha dengan bentuk wilayah datar/ berombak sebesar 60% dari total keseluruhan luas wilayah. Letak Kecamatan Cidadap yang berada di bagian utara Kota Bandung membuat kecamatan ini berada pada salahsatu dataran tertinggi Kota Bandung, sehingga jika rata-rata suhu Kota Bandung adalah  $23,4^{\circ}\text{C}$  maka Kecamatan Cidadap memiliki rata-rata suhu yang lebih rendah. Suhu maksimum dan minimum di Kecamatan Cidadap berkisar  $29,1^{\circ}\text{C}$  -  $12,8^{\circ}\text{C}$ . Bagian paling tinggi di Kecamatan Cidadap

dengan suhu terendah terletak pada bagian paling utara Kelurahan Ciumbuleuit, masyarakat Kota Bandung biasa menyebutnya dengan kawasan Puncak Ciumbuleuit Utara (Punclut). Sedangkan dilihat dari segi hujan berkisar 2.385,3 mm/th dan jumlah hari dengan curah hujan yang terbanyak sebesar 266 hari (Jauhari, 2015, hlm. 1).

## **G. Kajian Biologi tentang Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

### **1. Klasifikasi Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**



**Gambar 2.6 Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

**(Sumber: Dokumentasi Pribadi)**

Tumbuhan babadotan memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Asterales  
 Famili : Asteraceae  
 Genus : *Ageratum*  
 Spesies : *Ageratum conyzoides* L.

(Sutrisna, 2016, hlm. 48)

## **2. Morfologi Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

Tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) merupakan tumbuhan yang berasal dari Amerika tropis dan banyak hidup di daerah tropis seperti di Indonesia, merupakan tumbuhan liar dan dikenal juga sebagai tumbuhan pengganggu atau gulma. Tumbuhan babadotan dapat ditemukan di tepi jalan, disekitaran saluran air, bahkan dapat ditemukan di pekarangan rumah.

Tinggi tumbuhan babadotan berkisar antara 30-90 cm, mempunyai batang yang berbentuk bulat dan berambut. Daunnya memiliki tangkai yang letaknya saling berhadapan dan menyilang (*compositae*), helaian daun berwarna hijau dan kedua permukaannya ditumbuhi rambut (*trichome*), daun babadotan memiliki bentuk bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung daunnya meruncing serta tepinya bergerigi, panjang daun sekitar 1-10 cm dan lebarnya 0,5-6 cm. Bunga tumbuhan babadotan berwarna putih, memiliki tipe perbungaan majemuk berkumpul 3 atau lebih, berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai, panjang bonggol bunga pada tumbuhan babadotan sekitar 6-8 mm dengan tangkai yang berambut. Tumbuhan babadotan memiliki buah yang berbentuk bulat panjang dan berwarna hitam, pada buah yang sudah kering akan membentuk struktur sayap sehingga mudah diterbangkan angin (Dalimartha, 2000, hlm.2).

## **3. Nama Daerah Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

Tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) dapat tumbuh di beberapa negara tropis, salah satunya yaitu di Indonesia. Di Indonesia pun tumbuhan babadotan tersebar di beberapa daerah seperti di pulau Sumatera, Jawa, dan Sulawesi. Di pulau Sumatera nama daerah tumbuhan babadotan dikenal dengan nama bandotan, daun tombak, tombak jantan, siangit, siangik kahwa dan rumput tahi ayam. Sementara di pulau Jawa dikenal dengan bandotan, babadotan, babadotan beureum, babadotan hejo, babadotan leutik, berokan, wedusan, dus wedusan, dus bedusan, jukut bau, ki bau, dan tempuyak. Sedangkan di pulau Sulawesi dikenal dengan nama rukut manooe, rukut weru, dawet, lawet, dan sopi (Dalimartha, 2000, hlm.1).

#### **4. Sebaran Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

Tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) termasuk tumbuhan liar, di Indonesia sering disebut dengan tumbuhan pengganggu atau gulma. Tumbuhan babadotan berasal dari Amerika tropis, karena itulah tumbuhan ini mampu hidup dan berkembang menjadi banyak sekali di daerah tropis seperti di Indonesia. Persebarannya dimulai dari Amerika Utara hingga ke Amerika Tengah, di Indonesia sendiri untuk menemukan tumbuhan ini sangat mudah karena hampir tumbuh disetiap daerah seperti Sumatera, Jawa dan Sulawesi. Tumbuhan babadotan masih kurang dimanfaatkan padahal mempunyai manfaat banyak untuk kehidupan (Nurhudiman, 2017, hlm. 14).

#### **5. Habitat Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

Tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) merupakan tumbuhan yang bersifat kosmopolitan, artinya mampu hidup dimana saja serta mampu hidup dilingkungan yang kering maupun lembab. Tumbuhan babadotan dapat ditemukan di ladang, kebun, pekarangan rumah, tepi jalan, dan di saluran air pada kisaran ketinggian 1-2.100 mdpl (Dalimartha, 2000, hlm.2).

#### **6. Manfaat Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)**

Tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) mempunyai banyak manfaat untuk kehidupan, selain dikenal untuk mengobati luka tumbuhan babadotan juga berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit dan bisa digunakan juga sebagai pestisida nabati. Untuk mengobati penyakit babadotan bisa bermanfaat sebagai stimulan, tonik, pereda demam (antipiretik), antitoksik, menghilangkan pembengkakan, menghentikan pendarahan (hemostatis), peluruh haid (emenagog), peluruh kencing (diuretik), dan peluruh kentut (karminatif). Daun babadotan juga dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama pada tanaman (Dalimartha, 2000, hlm. 2).

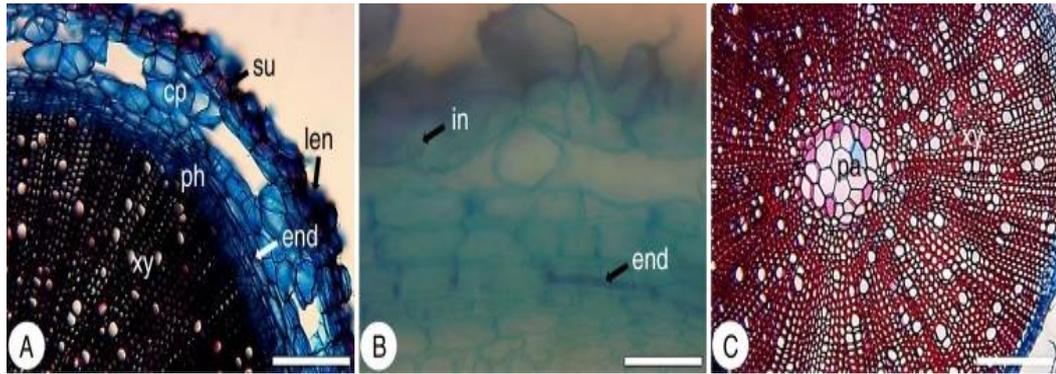
#### **H. Struktur Anatomi Akar Tumbuhan Babadotan**

Organ pada tumbuhan dibedakan menjadi tiga bagian utama yaitu akar, batang dan daun. Akar merupakan salah satu organ yang memiliki peran penting pada tubuh tumbuhan yaitu sebagai penguat dalam tumbuhan yang terletak dibagian bawah dari tumbuhan dan biasanya berkembang dibawah permukaan tanah.

Perkembangan akar pada tumbuhan berbiji berasal dari meristem apeks di ujung akar embrio dalam biji yang telah berkecambah. Perkembangan akar pada tumbuhan dikotil membesar menjadi akar primer dengan cabang yang berukuran lebih kecil (Estiti, 1995, hlm. 134). Akar mempunyai fungsi utama yaitu untuk menegakkan berdirinya tumbuhan dan menyerap air dan zat organik dari tanah untuk disalurkan ke batang. Dalam melaksanakan tugasnya, akar harus menembus tanah dengan partikel-partikelnya yang keras, maka titik vegetasi pada ujung akar dilindungi oleh *calyptra* atau tudung akar (Tjitrosomo, 1983, hlm. 50). Struktur jaringan yang terletak di bagian dalam akar disebut dengan anatomi.

Anatomi tumbuhan merupakan kajian tentang susunan dan bentuk-bentuk jaringan dalam tumbuhan. Bentuk anatomi dari akar tumbuhan dipengaruhi oleh lingkungan, misalnya di daerah yang kekurangan air salah satu bagian dari akar yang tidak dimiliki oleh organ lain pada tumbuhan adalah tudung akar yang berfungsi untuk pelindung. Pertumbuhan dan perkembangan jaringan primer pada akar dapat terlihat dengan jelas perbedaannya (Wahyuni *et.al*, 2019, hlm. 96). Pada penampang melintang akar dilihat dari luar kedalam, didalamnya terdapat perbedaan yang jelas antara lima sistem jaringan, yaitu epidermis (sistem jaringan dermal), korteks (sistem jaringan dasar), endodermis, xilem dan floem (sistem jaringan pembuluh). Jaringan pembuluh membentuk silinder yang mampat atau jika ada empulur merupakan silinder yang kosong. Setiap sistem jaringan mempunyai gambaran yang mempunyai karakteristik sendiri (Suradinata, 1998, hlm. 149).

Struktur jaringan penyusun akar tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) pada sayatan melintang terdiri dari epidermis, korteks, endodermis, xilem dan floem, seperti pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7 Struktur Anatomi Akar Tumbuhan Babadotan**

(Sumber: sciencedirect)

Gambar diatas merupakan penampang melintang dari anatomi akar tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L). Pada gambar (A) Detail suber (su), lenticel (len), parenkim kortikal (cp) dengan beberapa celah udara antar sel (aerenkim), endodermis (end), floem (ph) dan xylem (xy); Pada gambar (B) detail dari inklusi seluler (dalam) di daerah kortikal dan endodermis (ujung); Pada gambar (C) pandangan wilayah medullar parenkim (pa) dan xylem (xy).

### 1. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan sel yang paling luar yang menutupi permukaan akar, sel epidermis pada akar jumlahnya satu lapis, bedinding tipis dan tanpa kutikula. Bentuk dari jaringan epidermis akar tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) tersusun dari sel-sel yang rapat tanpa adanya ruang antar sel, mempunyai dinding sel yang tipis, memanjang sejajar dengan bagian sumbu akar dan pada penampang melintang selnya berbentuk membulat. Epidermis berfungsi untuk penyerapan khususnya pada bagian rambut akar yaitu penonjolan pada sel-sel epidermis, tetapi fungsi penyerapan tidak hanya pada rambut akar saja tetapi pada sel-sel epidermis lainnya juga berfungsi untuk penyerapan Epidermis memiliki dinding sel yang terdapat selulosa dan pektin untuk penyerapan air yang berada pada bagian ujung (Suradinata, 1998, hlm. 149).

### 2. Korteks

Korteks akar merupakan lapisan sel kedua setelah epidermis, korteks terdiri dari sel parenkim yang relatif renggang. Korteks pada akar tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) terdiri dari beberapa lapisan sel yang berukuran besar

dengan dinding lurus atau sedikit berliku, pada daerah ini terdapat ruang antar sel (aerenkim) yang merupakan sistem hantaran gas atau aliran udara yang memungkinkan korteks mampu melakukan proses metabolisme. Parenkim yang terdapat pada korteks berfungsi untuk mengangkut gas dan sebagai wadah oksigen yang diperlukan untuk proses respirasi jaringan, karena tidak bisa memperoleh oksigen dari udara luar (Estiti, 1995, hlm. 137). Sel parenkim yang menyusun korteks akar tumbuhan babadotan tidak mengandung kloroplas. Secara umum yang terdapat pada sel-sel korteks adalah leukopas, yaitu butir tepung serta berbagai bentuk idioblas dan kelenjar-kelenjar serta tidak terdapat jaringan penguat pada korteksnya.

### **3. Endodermis**

Endodermis merupakan selapis sel yang letaknya disebelah dalam korteks, terdapat pada hampir semua tumbuhan berbiji. Jaringan endodermis merupakan perkembangan dari bagian lapisan korteks paling dalam. Pada awal perkembangannya sel pada jaringan endodermis membentuk pita kaspari, yaitu penebalan dari suberin dan lignin. Dinding sel pada jaringan endodermis tidak permeabel dan bersambungan antar sel satu dengan lainnya membentuk selubung yang mencegah air dan senyawa yang larut lewat didalamnya (Cartono & Ibrahim, 2008, hlm.147). Endodermis pada tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) memiliki satu lapisan sel yang saling bersambungan membentuk silinder dan memisahkan bagian korteks dari berkas pengangkut disebelah dalamnya. Pada jaringan endodermis terdapat pita kaspari (Santos *et.al*, 2016, hlm. 680).

### **4. Xilem**

Bagian dari jaringan pengangkut xilem dan floem terpisahkan oleh endodermis dari korteks. Xilem dapat berada dibagian luar atau mengumpul di bagian tengah membentuk bangunan seperti bintang pada irisan melintangnya, bila xilem berada pada bagian luar menandakan pusat silinder terdiri dari empulur dan protoxilem pada akar diluar metaxilem sehingga dinamakan eksarch (Cartono & Ibrahim, 2008, hlm.148). Xilem merupakan berkas pengangkut yang berfungsi untuk transpor air. Sistem vaskular pada akar tumbuhan babadotan (*Ageratum*

*conyzoides* L) dibentuk oleh xilem yang menempati sebagian besar akar dan ukurannya lebih besar daripada floem.

## **5. Floem**

Floem merupakan berkas pengangkut yang memiliki fungsi yaitu sebagai jaringan translokasi bahan organik yang berisi karbohidrat. Floem dalam tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) tersusun dalam beberapa lapisan, letak floem berselang seling mengelilingi xilem. Floem selalu terpisah-pisah dan berada dibagian luar dan ukurannya lebih kecil daripada xilem (Santos *et.al*, 2016, hlm. 680).

## **I. Analisis Kompetensi Dasar (KD) pada Pembelajaran Biologi**

### **1. Keterkaitan Penelitian Anatomi Akar Tumbuhan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat**

Sesuai dengan karakteristik anatomi akarnya, tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) merupakan tumbuhan yang bersifat dikotil. Pada Kurikulum 2013, struktur jaringan tumbuhan dibahas pada kelas XI yang terdapat dalam KD 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan, serta KD 4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses. Dalam penelitian ini anatomi akar tumbuhan babadotan merupakan salah satu contoh dari adanya penggolongan tumbuhan dalam divisi tertentu berdasarkan pengamatan anatomi dan mengaitkannya dengan peranan dalam kehidupan sehari-hari.

### **2. Analisis Kompetensi Dasar**

Kompetensi Dasar berisi target-target yang harus dicapai oleh peserta didik selama proses pembelajaran, baik itu dalam ranah afektif, kognitif dan psikomotor. Kompetensi Dasar berawal dari Kompetensi Inti yang terdiri dari beberapa nilai, yaitu religius (KI 1), sosial (KI 2), pengetahuan (KI 3), dan psikomotor (KI 4).

Dalam bidang pendidikan masalah dalam skripsi ini dapat diterapkan pada peserta didik Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI semester I dengan materi pembelajaran Jaringan Tumbuhan. Dalam proses belajar mengajar, peserta didik

harus mampu memahami materi yang diajarkan agar tujuan dari pembelajaran yang terdapat dalam kompetensi dasar dapat tercapai. Tidak hanya siswa guru pun dituntut untuk menguasai KI, KD dan indikator agar dapat menganalisis kompetensi yang harus dikuasai siswa serta menentukan alur dalam proses pembelajaran. Kompetensi Inti yang terdapat dalam materi Jaringan Tumbuhan, yaitu:

KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Untuk memudahkan pencapaian pembelajaran, maka Kompetensi Inti dirinci kembali kedalam Kompetensi Dasar, yaitu KD 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan, serta KD 4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses. Pada penelitian ini anatomi akar tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) dapat dijadikan contoh tumbuhan yang berkeping dua (*Dicotyledone*) yang dapat digolongkan ke dalam divisi tertentu berdasarkan pengamatan anatomi dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari.

## J. Hasil Penelitian Terdahulu

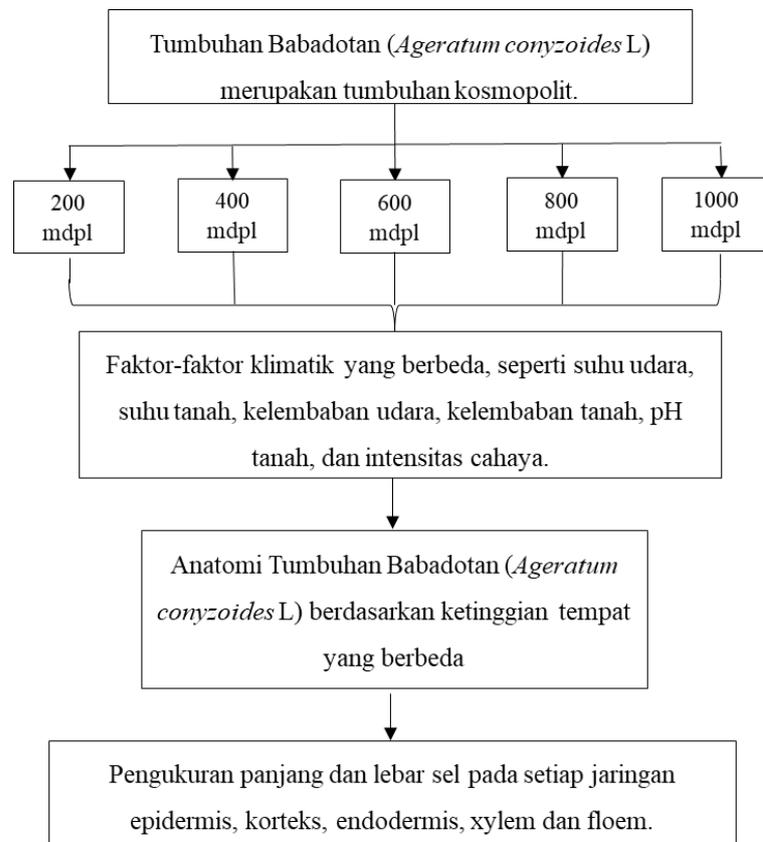
**Tabel 2.1**  
**Hasil Penelitian Terdahulu yang Sesuai dengan Penelitian**

No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Hasil Penelitian	Keterangan
1.	Zarinkamar. F dan Marzban. A / 2010	Effects of Altitude on Anatomy of <i>Plantago</i> <i>major</i> and <i>Plantago</i> <i>lanceolata</i> .  (Efek Ketinggian Tempat terhadap Anatomi <i>Plantago</i> <i>major</i> dan <i>Plantago</i> <i>lanceolata</i> ).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suatu tempat, ketebalan parenkim dan diameter akar semakin meningkat. Sedangkan semakin tinggi suatu tempat, ruang aerenkim semakin berkurang.	Iranian Journal Of Biology, Vol. 23 (4)

No.	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Hasil Penelitian	Keterangan
2.	Suranto, AT Syahidah, Edwi Mahadjono	Variation of morphology, anatomy and nutrition contents of local cultivar mentik rice based on the altitudes at Ngawi District, East Java, Indonesia  (Variasi Morfologi, Anatomi dan Kandungan Gizi Beras Kultivar Mentik Lokal Berdasarkan Ketinggian di Kabupaten Ngawi, Jawa Timur, Indonesia)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang dan diameter akar, tinggi tanaman dan juga diameter batang menurun pada ketinggian tempat yang lebih tinggi. Di sisi lain, panjang daun, jumlah akar, jumlah stomata dan juga rasio panjang per diameter stomata meningkat, dan begitu pula pada jumlah aerenkim akar dan batang. Secara umum, ada kecenderungan penurunan amilosa dan protein karena ketinggian yang lebih tinggi.	Biodiversitas, Vol.19 (2), Hal: 652-659.

## K. Kerangka Pemikiran

Tumbuhan babadotan (*Ageratum conyzoides* L) merupakan tumbuhan yang bersifat kosmopolit, artinya tumbuhan babadotan mampu hidup dimana saja baik di daerah lembab maupun kering. Menurut (Dalimartha, 2000, hlm.2) tumbuhan babadotan dapat hidup pada ketinggian 1 – 2.100 mdpl. Kisaran toleransi yang begitu luas bagi tumbuhan babadotan mengharuskannya untuk mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang berbeda. Pada setiap ketinggian tempat memiliki faktor lingkungan yang berbeda, seperti suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, intensitas cahaya, pH tanah dan KMO (Kandungan Material Organik). Sehingga dapat berpengaruh terhadap anatomi akar tumbuhan babadotan. Untuk mengetahui perbedaan ukuran sel pada anatomi akar tumbuhan babadotan berdasarkan perbedaan ketinggian tempat dapat diamati dengan cara mengukur panjang dan lebar 5 sel pada setiap jaringan yang menyusun akar tumbuhan babadotan, yang diukur menggunakan mikrometer pada ketinggian tempat yang berbeda. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam bentuk bagan kerangka pemikiran.



**Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran**