

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Lingkungan adalah himpunan dari berbagai unsur-unsur hidup maupun tak hidup sehingga mempengaruhi kehidupan makhluk hidup yang berada di dalamnya. Lingkungan yang dimaksud adalah meliputi semua hal yang berada di luar makhluk hidup yang bersangkutan, misalnya suhu, topografi, radiasi matahari, kelembapan, kompetitor, curah hujan, predator, dan parasit (Kendeigh, 1980; Heddy dkk., 1986, *dalam* Indriyanto, 2017).

Menurut Indriyanto (2017) beberapa definisi menurut para ahli tentang ekosistem diantaranya:

- a. Ekosistem merupakan unit fungsional dasar dalam ekologi yang di dalamnya tercakup organisme dan lingkungannya (biotik dan abiotik) dan diantara keduanya saling mempengaruhi (Odum, 1993). Ekosistem dikatakan sebagai unit fungsional dasar dalam ekologi karena merupakan satuan terkecil yang memiliki komponen, relung ekologi, dan memiliki proses ekologi yang lengkap sehingga di dalam unit ini siklus materi dan arus energi terjadi sesuai dengan kondisi ekosistemnya.
- b. Ekosistem merupakan unit ekologi yang di dalamnya terdapat struktur dan fungsi (A.G Tansley, 1935 *dalam* setiadi, 1983). Struktur yang dimaksud berhubungan dengan keanekaragaman spesies (*Species diversity*). Ekosistem yang strukturnya kompleks akan memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi. Sedangkan fungsi yang dimaksud adalah berhubungan dengan siklus materi dan arus energi melalui komponen-komponen ekosistem.
- c. Ekosistem merupakan tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi (UU Lingkungan Hidup Tahun 1997). Unsur-unsur lingkungan hidup baik makhluk hidup maupun benda mati semuanya tersusun sebagai satu kesatuan dalam ekosistem dan masing-masing tidak dapat berdiri sendiri ataupun hidup sendiri,

melainkan saling berhubungan, saling berinteraksi, dan saling mempengaruhi sehingga tidak dapat dipisahkan.

Semua ekosistem, baik ekosistem daratan maupun perairan tersusun atas komponen-komponen yang dapat dikelompokkan berdasarkan segi trofik atau nutrisi dan segi struktur dasar ekosistem (Odum, 1993 *dalam* Wahyuni, 2017). Gopal dan Bhardwaj (1979, *dalam* Irwan, 2007 hlm. 27 *dalam* Wahyuni 2017) mengatakan “Berdasarkan atas segi struktur dasar ekosistem, maka komponen ekosistem terdiri atas dua jenis sebagai berikut:

- 1) Komponen biotik (komponen makhluk hidup), misalnya binatang, tumbuhan dan mikrobiologi.
- 2) Komponen abiotik (komponen benda mati), misalnya air, udara, tanah, dan energi”.

1. Adaptasi

Makhluk hidup melakukan adaptasi untuk mempertahankan hidupnya karena dengan beradaptasi makhluk hidup dapat memperoleh makanan, terhindar dari pemangsa dan menjaga keadaan tubuh agar tetap normal (Pratiwi, 2019). Adaptasi dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu adaptasi morfologi, adaptasi anatomi, adaptasi fisiologi dan adaptasi perilaku (De Micco & Arrone, 2012, *dalam* Pratiwi, 2019). Berbeda dengan hewan yang bisa berpindah tempat, tumbuhan tidak bisa berpindah tempat sehingga harus beradaptasi dengan lingkungannya dengan cara-cara lain (Campbell, 2008). Adaptasi morfologi berkaitan dengan bentuk dan struktur organ tubuh yang dapat diamati secara langsung, sehingga adaptasi tersebut dapat dikenali dan ditemukan (Asaeda, Fujino, & Mantunge, 2005, *dalam* Pratiwi, 2019). Adaptasi anatomi dapat dilihat melalui struktur dalam tumbuhan. Adaptasi fisiologi dapat dilihat melalui penyesuaian fungsi alat tubuh bagian dalam makhluk hidup terhadap lingkungannya. Sedangkan adaptasi perilaku dapat dilihat melalui tingkah laku makhluk hidup agar sesuai dengan lingkungannya (Pratiwi, 2019).

Ibrahim dan Cartonno (2008) mengemukakan bahwa “tumbuhan yang hidup di suatu lingkungan tertentu menunjukkan tipe struktur tertentu pula, sebagai akibat adanya adaptasi terhadap lingkungan khusus tersebut.” Mereka menambahkan bahwa, “perubahan struktur tersebut merupakan akibat dari lingkungan dan bukan

adaptasi terhadap lingkungan meskipun dalam keadaan tertentu baik akibat maupun adaptasi berperan pula”. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun adalah suhu udara, intensitas cahaya, dan ketersediaan air (Lakitan, 1995 *dalam* Karyati, 2017). Adaptasi tanaman terhadap intensitas cahaya rendah melalui dua cara yaitu peningkatan luas daun untuk mengurangi penggunaan metabolit dan mengurangi jumlah cahaya yang di ditransmisikan dan direfleksikan (Hale dan Orcutt, 1987, *dalam* Karyati, 2017). Menurut Levitt (1980, *dalam* Karyati, 2017), adaptasi tanaman terhadap naungan terjadi melalui dua mekanisme yaitu mekanisme penghindaran (*avoidance*) dan mekanisme toleransi (*tolerance*). Mekanisme perubahan morfologi dan anatomi daun untuk memaksimalkan penangkapan cahaya dan fotosintesis yang efisien, seperti peningkatan luas daun dan kandungan klorofil b, serta penurunan tebal daun, rasio korofil a/b, pigmen antosianin, jumlah kutikula, lilin, dan bulu daun. Mekanisme toleransi (*tolerance*) berkaitan dengan penurunan titik kompensasi cahaya dan respirasi yang efisien. Tanaman naungan ditandai dengan rendahnya titik kompensasi cahaya rendah dibandingkan dengan tanaman cahaya penuh. Pembesaran dan diferensiasi sel dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Soekotjo, 1979, *dalam* Karyati, 2017). Ruas batang tanaman lebih panjang dan tersusun dari sel-sel berdinding tipis dengan ruang antar sel lebih besar, jaringan penguat dan pengangkut lebih sedikit. Intensitas cahaya rendah juga membuat tanaman memiliki daun berukuran lebih besar, lebih tipis, ukuran stomata lebih besar, jumlah daun dan ruang antar sel lebih banyak serta lapisan sel epidermis tipis (Treshow, 1970, *dalam* Karyati, 2017 hlm. 244). Pertambahan daun sangat dipengaruhi oleh kualitas cahaya, sedangkan kualitas dan intensitas cahaya sebagai faktor tunggal berpengaruh besar pada pertumbuhan diameter (Diana, 2011 *dalam* Karyati, 2017).

Plastisitas tumbuhan merupakan kemampuannya mengubah bentuk sebagai respons terhadap kondisi lingkungan lokal (Campbell, 2008, hlm. 315). Campbell menambahkan bahwa “plastisitas membantu mengompensasi ketidakmampuan tumbuhan untuk melepaskan diri dari kondisi yang tidak menguntungkan. Faktor-faktor genetik maupun lingkungan mempengaruhi bentuk tumbuhan dan hewan, namun efek lingkungannya lebih besar pada tumbuhan”. Plastisitas tidak

diturunkan secara genetik karena jika kondisi lingkungan menjadi normal kembali, tumbuhan tersebut akan kembali ke keadaan normalnya (Survani, 2019). Jones dan Eluhsinger (1996, *dalam* Hamzah, 2010, hlm.9) mengatakan, “Plastisitas yaitu perubahan morfologi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan”. “Jenis tumbuhan yang hidup pada kondisi lingkungan yang berbeda dapat menunjukkan perbedaan dalam sifat morfologi dan fisiologisnya”. Kuiper (1984, *dalam* Hamzah, 2010) menyebutnya sebagai plastisitas fenotipe yang merupakan mekanisme pertahanan diri suatu individu terhadap perubahan faktor lingkungan. Beliau menambahkan bahwa ketahanan hidup suatu populasi tumbuhan dipengaruhi oleh komposisi genetik dan sifat plastisitas fenotipe dari suatu individu. Suatu jenis tumbuhan yang penyebarannya luas seringkali memperlihatkan perbedaan menurut keadaan lingkungan dan letak geografisnya. Perbedaan ini bukan dalam pertumbuhan dan bentuknya, namun seringkali juga mengenai adaptasi dan persyaratan terhadap keadaan tempat tumbuhnya, yang kemudian berakar pada sifat-sifatnya sebagai akibat dari mutasi dan poliploidi (Soerianegara, 1988, *dalam* Hamzah 2010).

B. Pengaruh Letak Geografi Terhadap Pertumbuhan

Hamzah (2010, *dalam* Wahyuni 2017, hlm. 27) menjelaskan pengaruh letak geografi terhadap pertumbuhan tumbuhan sebagai berikut:

“Ketinggian tempat adalah ketinggian dari permukaan air laut (elevasi). Ketinggian tempat mempengaruhi perubahan suhu udara. Semakin tinggi suatu tempat, misalnya pegunungan, semakin rendah suhu udaranya atau udaranya semakin dingin. Semakin rendah daerahnya semakin tinggi suhu udaranya atau semakin panas. Faktor iklim di dalamnya termasuk suhu udara, sinar matahari, kelembaban udara dan angin. Unsur-unsur ini sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, ketinggian suatu tempat berpengaruh terhadap suhu suatu wilayah”.

Menurut Warnock (1993, *dalam* Hamzah 2010 hlm. 14) menyebutkan bahwa:

“Perbedaan regional dalam topografi, geografi dan cuaca menyebabkan terjadinya perbedaan dalam tanaman. Tinggi tempat dari permukaan laut menentukan suhu udara dan intensitas sinar yang diterima oleh tanaman. Suhu dan penyinaran inilah yang akan digunakan untuk menggolongkan tanaman apa yang sesuai untuk dataran tinggi atau dataran rendah”.

Dilihat dari sudut pertumbuhan tanaman, (Van Steenis, 1953, *dalam* Backer, 1965, *dalam* Wahyuni, 2017) membagi daerah pertanian di pulau Jawa menjadi 4 zona, yaitu:

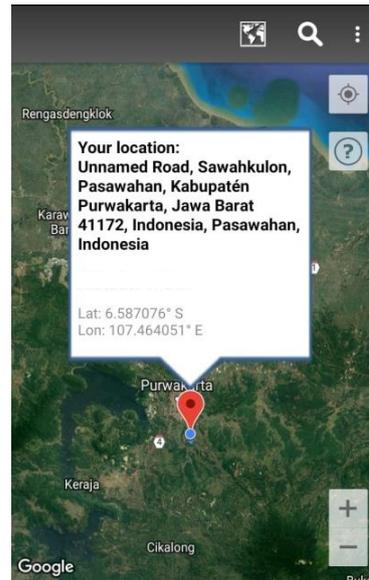
1. Zona I 0 - 1000 mdpl
2. Zona II 100 - 2400 mdpl
3. Zona III 2400 - 4150 mdpl
4. Zona IV 4150 - ke atas mdpl.

Menurut (F. & A., 2010), ketinggian tempat menyebabkan peningkatan trikoma dan kepadatan stomata, ketebalan kutikula dan sel epidermis serta ketebalan lamina dalam daun.

C. Lokasi Penelitian

1. Kecamatan Pasawahan

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Purwakarta, dilihat dari topografinya, secara umum Kecamatan Pasawahan tidak jauh dari pusat kota dan termasuk ke dalam wilayah dataran atau hamparan yang menyebabkan curah hujan cukup dan suhu di wilayah ini sedang, sehingga cocok untuk dijadikan wilayah pertanian. Secara geografis, terletak di bagian timur Kabupaten Purwakarta dengan batas koordinat antara $107^{\circ}45'$ - $107^{\circ}47'$ BT dan $6^{\circ}55'$ - $6^{\circ}59'$ LS dengan luas wilayah $37,05 \text{ Km}^2$ (Purwakartakab, 2016). Berdasarkan data dari aplikasi altimeter pada *Smart Phone*, Kecamatan Pasawahan memiliki ketinggian 200 mdpl tepatnya di Sawahkulon, Pasawahan, Kabupaten Purwakarta., Jawa Barat, 41172.



**Gambar 2.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Ki Urat
(Sumber: Aplikasi Altimeter)**

2. Kecamatan Wanayasa

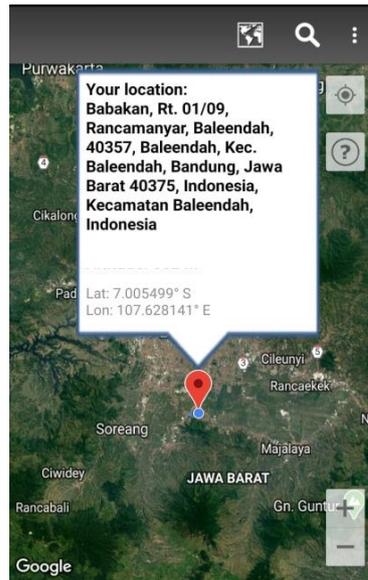
Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Purwakarta, dilihat dari topografinya, secara umum Kecamatan Wanayasa termasuk daerah berbukit atau bergelombang, dan secara geografis terletak di bagian timur ibu kota kabupaten dengan koordinat $107^{\circ}56'$ BT dan $6^{\circ}68'$ LS (Purwakartakab, 2016). Berdasarkan aplikasi altimeter pada *Smart Phone*, Kecamatan Wanayasa memiliki ketinggian 400 mdpl tepatnya di Jl. Kapten Halim, Taringgul Tengah, Wanayasa, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat, 41115.



**Gambar 2.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Ki Urat
(Sumber: Aplikasi Altimeter)**

3. Kecamatan Baleendah

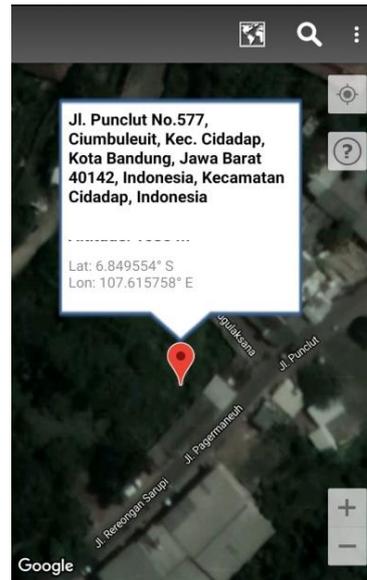
Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bandung, secara astronomis Kecamatan Baleendah terletak pada koordinat $7^{\circ}13' - 7^{\circ}71'$ LS dan $107^{\circ}31' - 107^{\circ}40'$ BT, sedangkan secara geografis memiliki luas $41,56 \text{ Km}^2$ berada di timur berbatasan dengan Ciparay. Wilayah barat dan utara didominasi oleh hamparan sehingga banyak dijadikan lahan persawahan (Bandungkab, 2016). Berdasarkan aplikasi altimeter pada *Smart Phone*, wilayah ini memiliki ketinggian 600 mdpl tepatnya di Babakan, Rt. 01/09, Rancamanyar, Kecamatan Baleendah, Bandung, Jawa Barat, 40357.



**Gambar 2.3 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Ki Urat
(Sumber: Aplikasi Altimeter)**

4. Kecamatan Coblong

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bandung, secara geografis Kecamatan Coblong berada di sebelah utara pusat Kota Bandung, Propinsi Jawa Barat yang terletak di antara $6^{\circ}56'24''$ ($6,941237^{\circ}$) LS dan $107^{\circ}35'48''$ ($107,596611$) BT serta memiliki luas wilayah 743,308 Ha. Iklim di Kecamatan Coblong identik dengan iklim di Kota Bandung, sejuk dan lembab karena dipengaruhi oleh pegunungan di sekitarnya (Bandungkota, 2015). Berdasarkan aplikasi altimeter pada *Smart Phone*, Kecamatan Coblong memiliki ketinggian 800 mdpl tepatnya di Jl. Bukit Dago Utara I Blok B No. 20, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat, 40135.



**Gambar 2.5 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tumbuhan Ki Urat
(Sumber: Aplikasi Altimeter)**

D. Morfologi dan Anatomi Tumbuhan

Menurut Africa (2013 *dalam* Widiya dkk, 2019, hlm. 61) morfologi dan anatomi adalah cabang ilmu biologi yang kajiannya tidak sama tetapi saling berhubungan satu sama lain. Menurut Sa'adah (2015 *dalam* Widiya dkk, 2019, hlm. 61) morfologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan susunan luar tumbuhan, sedangkan anatomi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari susunan dalam tumbuhan. Menurutnya, karakteristik yang dapat diamati secara morfologi diantaranya bagian-bagian daun dan bentuknya, tata letak daun, tipe daun, bentuk batang, percabangan batang, arah tumbuh batang, serta bentuk akar dan sistem perakarannya. Sedangkan secara anatomi, karakteristik yang dapat diamati diantaranya adalah struktur sel dan jaringan penyusun tumbuhan tersebut. Beliau menambahkan, salah satu struktur anatomi yang dapat dijadikan acuan dalam karakterisasi tumbuhan adalah struktur jaringan epidermis. Perbedaan karakteristik ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti ketinggian tempat.

E. Kajian Biologi Morfologi Ki Urat (*Plantago major L*)

Pangemanan (1999 dalam Sugiyarto dkk., 2006) menjelaskan morfologi tumbuhan Ki Urat (*Plantago major L*) sebagai berikut:

Plantago major L adalah herba perennial dengan tinggi 30 (-70) cm, akar serabut, putih; daun roset, bulat telur hingga elips, (1,5-)5-30(-40) cm x (0,5-)3-10(-15) cm, membulat atau bergerigi tidak beraturan, licin atau agak licin; spike panjang 5-20(-35) cm, bunga rapat, braktea bulat telur, panjang 1-2 mm; buah panjang 2-4 mm; biji (4-)6-34, elips, panjang 1-1,5 mm, coklat tua hingga hitam.

Klasifikasinya sebagai berikut:

Kerajaan: Plantae

Divisi: Spermatophyta

Subdivisi: Angiospermae

Kelas: Dicotyledoneae

Bangsa: Plantaginales

Suku: Plantaginaceae

Marga: *Plantago*

Jenis: *Plantago major L* (Backer, 1965 dalam Sitta, 2008, dalam Wahyuni, 2017, hlm. 34).

Prawirosujanto (1977 dalam Sitta 2008, dalam Wahyuni, 2017) menyebutkan beberapa nama daerah tumbuhan *Plantago major L* yaitu “Sumatra: daun urat, daun urat-urat, ekor angin, kuping menjangan (Melayu). Sunda: ki urat, ceuli, ceuli uncal. Jawa: meloh kiloh, otot-ototan, sangkabuah, sangkubah, sangkuwah, sembung otot, suri pandak. Sulawesi: torongoat (Minahasa)”.

Tumbuhan Ki Urat merupakan tumbuhan yang kosmopolit hingga dikategorikan sebagai gulma, tetapi banyak dilakukan pemanenan dan mulai dibudidayakan di beberapa daerah setelah adanya upaya komersialisasi untuk bahan obat dan jamu. Tumbuhan Ki Urat mampu tumbuh hingga ketinggian 3300 mdpl di pulau Jawa, tetapi banyak ditemukan tumbuh di ketinggian 700 mdpl atau lebih (Sudarsono dkk., dalam Sugiyarto dkk., 2006). Tumbuhan Ki Urat dibutuhkan untuk memelihara metabolisme air (diuretik), memperbaiki gangguan saluran kemih, menjernihkan mata, menurunkan panas, menghentikan diare, mencairkan dahak, membersihkan paru-paru, serta peluruh keringat dan air seni (Pangemanan, 1999 dalam Sugiyarto dkk., 2006, hlm. 144).

F. Anatomi Daun Dewasa

Menurut Hamzah (2010), “Anatomi tumbuhan merupakan fenotip yang penampakkannya hasil dari genotip dan interaksinya dengan lingkungan.” Ibrahim dan Cartono (2008) menjelaskan bahwa daun berfungsi sebagai penerima cahaya matahari, umumnya berbentuk pipih, permukaan atas dan bawah daun ada yang sama dan ada yang tidak. Daun tersusun atas jaringan epidermis yang tersusun atas sel-sel epidermis dan derivatnya contohnya stomata, jaringan dasar yang terdiri atas sel-sel parenkim palisade (jaringan tiang) dan parenkim spons (bunga karang), jaringan pengangkut yang terdiri atas sel-sel xilem dan sel-sel floem.

- a. Sel epidermis terletak di lapisan paling luar dan menutupi permukaan daun yang berfungsi sebagai pelindung.
- b. Sel parenkim palisade bentuknya silindris, tegak pada permukaan daun, selapis sel atau lebih, rapat satu sama lain dan mengandung kloroplas, berfungsi untuk menangkap cahaya.
- c. Sel parenkim bunga karang bentuknya tak teratur, berdinding tipis, lepas, mengandung sedikit kloroplas dan memiliki ruang antar sel yang besar, berfungsi untuk mempermudah pertukaran gas karena berhubungan dengan stomata.
- d. Sel xilem letaknya berada diatas floem, tersusun atas trakeid dan trakea yang berfungsi sebagai saluran transport air, selnya lebih besar dari sel floem.
- e. Sel floem letaknya berada dibawah xilem yang berfungsi sebagai jaringan translokasi bahan organik (asimilat) yang terutama berisi karbohidrat, selnya lebih kecil dari sel xilem.

G. Analisis Kompetensi Dasar (KD) Pada Pembelajaran Biologi

1. Keterkaitan Penelitian Anatomi Daun Tumbuhan Ki Urat (*Plantago major* L) Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat

Sel epidermis, sel parenkim palisade dan spons termasuk ke dalam bagian penyusun jaringan tumbuhan tepatnya pada organ daun. Pada kurikulum 2013, materi mengenai jaringan tumbuhan di bahas pada kelas XI yang terdapat dalam KD 3.3 menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ pada tumbuhan, serta KD 4.3 menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada tumbuhan berdasarkan hasil pengamatan untuk menunjukkan pemahaman

hubungan antara struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan terhadap bioproses yang berlangsung pada tumbuhan. Anatomi daun tumbuhan Ki Urat (*Plantago major L*) dalam penelitian ini adalah salah satu contoh dari keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan khususnya pada organ daun dan fungsi organ tersebut terhadap bioproses yang berlangsung pada tumbuhan.

2. Analisis Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Dasar (KD) berisi indikator yang harus dicapai oleh peserta didik selama proses pembelajaran baik dalam ranah kognitif, afektif, maupun psikomotor. Kompetensi Dasar (KD) berasal dari Kompetensi Inti (KI) yang mencakup nilai religius dalam KI 1, nilai sosial dalam KI 2, nilai pengetahuan KI 3, dan psikomotor dalam KI 4.

Masalah dalam skripsi ini dapat diterapkan dalam bidang pendidikan, khususnya pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI semester I dengan materi pelajaran Jaringan Tumbuhan. Siswa harus mampu memahami materi tersebut agar tujuan pembelajaran yang terkandung dalam kompetensi dasar dapat tercapai. Guru juga dituntut untuk menguasai KI dan KD serta indikator agar dapat menganalisis kompetensi yang harus dikuasai siswa sehingga dapat menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan melaksanakan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dengan baik.

Kompetensi Inti yang terdapat dalam materi Jaringan Tumbuhan, yaitu:

- 1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- 2) Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- 3) Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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.

- 4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD) menyederhanakan Kompetensi Inti tersebut untuk memudahkan dalam pencapaian pembelajaran, yaitu KD 3.3 menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ pada tumbuhan, serta KD 4.3 menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada tumbuhan berdasarkan hasil pengamatan untuk menunjukkan pemahaman hubungan antara struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan terhadap bioproses yang berlangsung pada tumbuhan. Penelitian mengenai anatomi daun tumbuhan Ki Urat (*Plantago major L*) dapat dijadikan referensi tambahan pada materi jaringan tumbuhan.

H. Penelitian Terdahulu

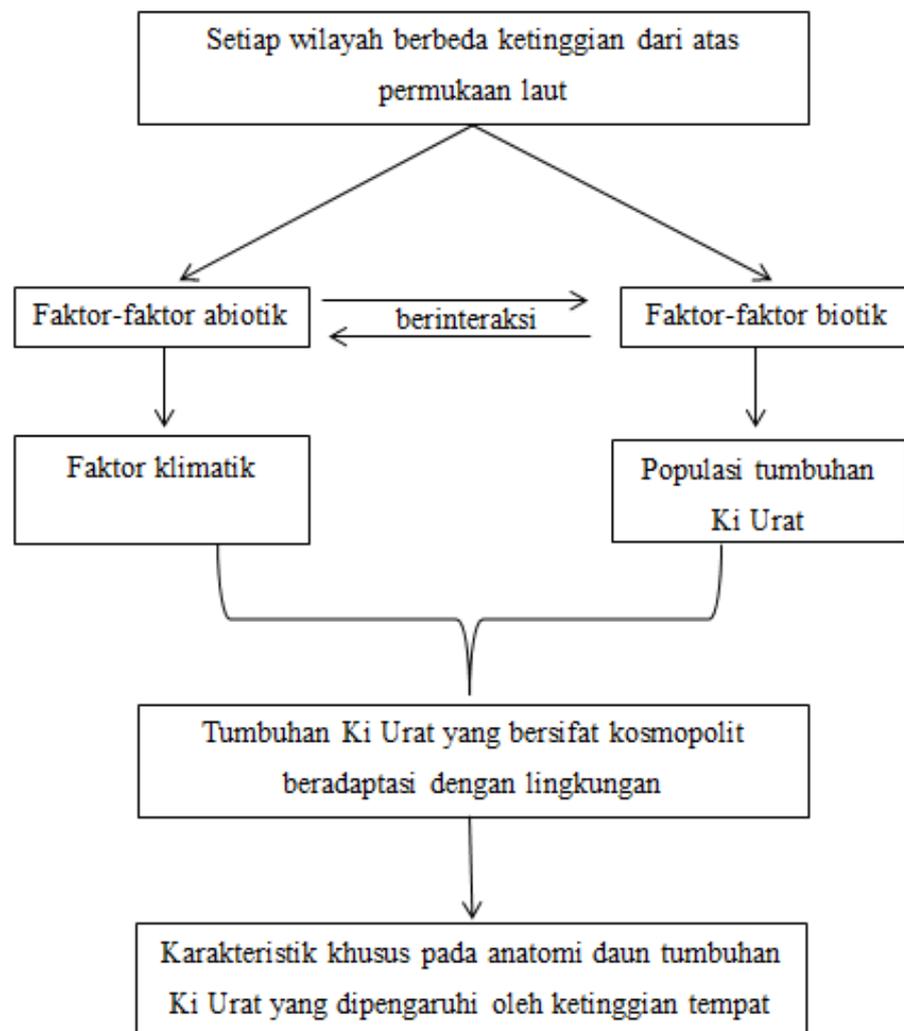
No.	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Hasil Penelitian	Keterangan
1.	Mareta Widiya, Ria Dwi Jayati, Hevi Fitriani/2019	Karakteristik Morfologi dan Anatomi Jahe (<i>Zingiber officinale</i>) Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat	Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan karakteristik morfologi dan anatomi jahe berdasarkan perbedaan ketinggian tempat. Tanaman jahe di Kecamatan Tugumulyo (dataran rendah) memiliki daun terpanjang dan terlebar, batang tertinggi, akar terpanjang, rimpang terpanjang dan terlebar, warna daun dan batang yang hijau pekat. Tanaman jahe di Kecamatan Selupu Rejang (dataran tinggi) memiliki kerapatan stomata yang tinggi.	Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (BIOEDUSAINS) Volume 2, Nomer 2. 2019. e-ISSN: 2598-7453.
2.	Zarinkamar F., Marzban A./2010	<i>Effects of Altitude on Anatomy of Plantago major and Plantago lanceolata</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian tempat menyebabkan peningkatan trikoma dan kepadatan stomata, ketebalan kutikula dan sel epidermis serta ketebalan lamina dalam daun.	<i>Iranian Journal of Biology. 2010. Volume 23, Number 24 Page(s) 532 to 540.</i>

3.	Karyati, Jhen Rio Ransun, dan Muhammad Syafuruddin/2017	Karakteristik Morfologis dan Anatomis Daun Tumbuhan Herba Pada Paparan Cahaya Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	Hasil penelitian menunjukkan karakteristik morfologis daun tumbuhan herba dilakukan pada lokasi yang mendapat paparan cahaya berat, sedang dan ringan yaitu panjang daun 22,1; 25,5; 20,5 cm dan lebar daun 6,0; 5,8; 5,0 cm. Sedangkan karakteristik anatomis daun tumbuhan herba pada paparan cahaya berat memiliki jumlah klorofil rata-rata sebesar 44,5; panjang stomata 32,60 μm , dan lebar stomata 25,84 μm ; pada paparan cahaya sedang memiliki jumlah klorofil rata-rata sebesar 51,6; panjang stomata 27,29 μm , dan lebar stomata 24,36, dan pada paparan cahaya ringan memiliki jumlah klorofil rata-rata sebesar 49,1; panjang stomata 28,36 μm , dan lebar stomata 23,82 μm .	Jurna AGRIFOR Volume XVI Nomor 2. 2017. ISSN P: 1412-6885. ISSN O: 2503- 4960.
----	--	--	--	---

I. Kerangka Pemikiran

Tumbuhan Ki Urat mampu tumbuh hingga ketinggian 3300 mdpl di pulau Jawa, tetapi banyak ditemukan tumbuh di ketinggian 700 mdpl atau lebih (Sudarsono dkk., *dalam* Sugiyarto dkk., 2006). Suatu jenis tumbuhan yang penyebarannya luas seringkali memperlihatkan perbedaan menurut keadaan lingkungan dan letak geografisnya. Perbedaan ini bukan dalam pertumbuhan dan bentuknya, namun seringkali juga mengenai persyaratan terhadap kondisi habitatnya dan bagaimana ia berinteraksi dengan lingkungannya, hingga berakar pada sifat-sifatnya sebagai akibat dari mutasi dan poliploidi (Soerianegara, 1988, *dalam* Hamzah 2010). Setiap ketinggian memiliki faktor iklim yang berbeda. Pada setiap kenaikan ketinggian 100 mdpl suhu udara turun sekitar 1°C.

Faktor iklim pada setiap ketinggian yang berbeda diantaranya intensitas cahaya, kelembaban udara, suhu udara, suhu tanah, pH tanah, kelembaban tanah, dan KMO tanah akan sangat mempengaruhi struktur anatomi daun tumbuhan Ki Urat. Hal tersebut merupakan bentuk adaptasi dari tumbuhan Ki Urat terhadap lingkungannya.



Gambar 2.6 Bagan Kerangka Pemikiran