

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Ekologi Tumbuhan

Ekologi tumbuhan merupakan salah satu cabang disiplin ilmu dari ekologi yang mempelajari mengenai interaksi antara tumbuhan dengan lingkungan secara rinci dan menyeluruh (Rasidi & Nurtiyani, 2019). Tumbuhan akan selalu berinteraksi satu sama lain dengan lingkungannya. Secara keseluruhan tumbuhan memiliki bentuk, karakteristik dan habitat yang berbeda, oleh karena itu tumbuhan akan berinteraksi untuk menghasilkan hubungan timbal balik dengan lingkungannya. Dari interaksi tersebut akan membentuk berbagai sistem ekologi yang berbeda, sehingga membentuk keaneka ragaman ekosistem (Rasidi & Nurtiyani, 2019).

Secara garis besar ekologi tumbuhan membahas mengenai hubungan antara tumbuhan dengan lingkungan secara timbal balik. Diartikan pula ekologi tumbuhan merupakan kajian mengenai segala pengaruh faktor lingkungan kepada suatu spesies tumbuhan maupun terhadap komunitas tumbuhan di suatu wilayah (Jayadi, 2015). (Rasidi, 2019) memaparkan makhluk hidup termasuk tumbuhan mampu memberi reaksi terhadap berbagai faktor seperti faktor biotik, kimia dan fisika. Beberapa yang masuk kedalam faktor tersebut seperti, naungan tumbuhan lain, kelembaban dan suhu udara, intensitas cahaya dan curah hujan. Secara terus menerus keberlangsungan dari prinsip ekologi akan menghasilkan akibat terbentuknya berbagai proses seperti adaptasi, fisiologi, interaksi, asosiasi, suksesi dan toleransi yang dalam waktu tertentu dapat menciptakan keseimbangan.

Konsep dasar yang menjadi kajian dalam ekologi tumbuhan yaitu tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk merespon terhadap berbagai pengaruh fisika dan kimia lingkungan, juga faktor klimatika lingkungan seperti suhu udara, kelembaban udara, suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya. Respon tumbuhan terhadap faktor tersebut dapat dilihat dari beberapa

aspek, seperti adaptasi padatan tumbuhan yang diakibatkan oleh adanya pengaruh lingkungan terhadap tumbuhan tersebut (Rasidi & Nurtiyani, 2019).

Konsep dasar lainnya yang juga penting dipelajari dalam ekologi tumbuhan yaitu antara lain:

1. Konsep ekosistem;
2. Pengaruh faktor lingkungan terhadap tumbuhan;

Adaptasi tumbuhan.

B. Ekosistem

Pada dasarnya, struktur ekosistem terdiri dari komponen biotik dan komponen abiotik yang menjadi penyusun utama dan jadi penunjang bagi semua proses ekologi yang berlangsung dalam suatu sistem ekologi (Smith, 1990). Itu berarti, dalam struktur maupun dalam fungsi komponen tadi merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Sebagai konsekuensinya, apabila salah satu komponen terganggu, maka komponen lainnya akan terpengaruh pula. (Mulyadi, 2010)

Ekosistem merupakan unit fungsional dasar dalam ekologi yang di dalamnya tercakup organisme dan lingkungannya (lingkungan biotik dan abiotik) dan diantara keduanya saling memengaruhi (Odum, 1993). Ekosistem dikatakan sebagai suatu unit fungsional dasar dalam ekologi karena merupakan satuan terkecil yang memiliki komponen secara lengkap, memiliki relung ekologi secara lengkap, serta terdapat proses ekologi secara lengkap, sehingga di dalam unit ini siklus materi dan arus energi terjadi sesuai dengan kondisi ekosistemnya.

Dalam suatu ekosistem, tumbuhan dengan organisme lainnya akan hidup bersama-sama dan akan saling berinteraksi satu dengan lainnya, selain berinteraksi dengan organisme lainnya, tumbuhan juga dapat berinteraksi dengan lingkungannya (Shukla & Chandel, 1996).

Pengaruh dari interaksi yang terjadi dapat bersifat *netral*, *positive* atau *negative*. Interaksi *netral* terjadi ketika tidak adanya pengaruh apapun terhadap tumbuhan yang berinteraksi. Kemudian, interaksi *positive* terjadi ketika hasil dari interaksi tersebut menguntungkan keduanya atau simbiosis mutualisme.

Sedangkan interaksi *negative* itu terjadi ketika kedua pihak cenderung dirugikan karena adanya persaingan (Rasidi & Nurtiyani, 2019).

C. Plastisitas Tumbuhan

Plastisitas adalah reaksi tumbuhan terhadap perubahan lingkungan sering disertai dengan modifikasi berbagai organnya, sehingga toleransi terhadap faktor lingkungan tersebut menjadi luas. Perubahan atau modifikasi ini menunjukkan adanya plastisitas dari organ tersebut. Apabila kondisi menjadi keadaan semula maka bentuk organ ini akan berubah kembali sesuai dengan bentuk normalnya (Cartono, 2005). Fenomena tersebut disebut sebagai variasi fenotip atau variabilitas (Wahyuni, 2017).

Plastisitas fenotip adalah bentuk adaptasi pertahanan dari organisme terhadap perubahan faktor lingkungan. Ketahanan tersebut dipengaruhi oleh komposisi genetik dan sifat plastisitas organisme itu sendiri. Suatu jenis tumbuhan yang memiliki persebaran yang luas dapat memperlihatkan perbedaan sifat sesuai dengan keadaan lingkungan dan letak geografis (Hamzah, 2010).

Perbedaan sifat akibat dari adaptasi yang diekspresikan oleh tumbuhan, memungkinkan tumbuhan memodifikasi jaringan tertentu sehingga memiliki perbedaan struktur anatomi khususnya pada bagian batang. Selain itu, menurut (Alponsin & Zozy, 2017) penambahan ketinggian tempat dari atas permukaan laut berbanding lurus dengan cekaman lingkungan abiotik yang diterima oleh tumbuhan. Dalam menanggapi cekaman lingkungan abiotik tersebut tumbuhan perlu melakukan adaptasi pada berbagai aspek seperti perubahan fisiologis, anatomi dan perubahan morfologi (Alponsin & Zozy, 2017).

Struktur tumbuhan adalah bagian penting dalam ekologi, hal ini karena pengaruh yang diberikan lingkungan fisik kepada sifat tumbuhan berupa toleransi dan adaptasi akan terlihat pada morfologi dan anatomi dari tumbuhan (Rasidi, 2019). Adaptasi yang terjadi pada tumbuhan dengan keadaan lingkungan dapat diamati dengan melihat perubahan tumbuhan secara morfologi maupun secara anatominya. Adaptasi dari anatomi merupakan adaptasi yang kompleks dan juga dapat terjadi dengan mudah pada tumbuhan dalam satu spesies (Pratiwi, 2019)

Banyaknya pandangan mengenai plastisitas yang terjadi pada organ tumbuhan memberi petunjuk bahwa tiap organ dapat memperlihatkan bentuk respon yang berbeda saat dihadapkan dengan tekanan lingkungan. Kemungkinan bagian daun, akar, dan batang pada tumbuhan memiliki plastisitas yang berbeda satu sama lain. Faktor abiotik yang menjadi dapat memberi pengaruh terhadap plastisitas dari tumbuhan yaitu faktor suhu, kelembaban, kecepatan angin dan faktor ketinggian (Hamzah, 2010). Soerodikoesoemo (1980) dalam (Samsuri, 2013) mengatakan bahwa lingkungan, taksonomi dan genetik, menentukan variasi dari struktur sel dan jaringan.

Makhluk hidup melakukan adaptasi sebagai bentuk untuk mempertahankan hidup. Dengan adaptasi pula makhluk hidup bisa mendapatkan makanan, menjaga tubuh tetap dalam keadaan normal dan dapat terhindar dari ancaman bahaya seperti pemangsa. Adaptasi dapat digolongkan menjadi empat bentuk adaptasi, yaitu adaptasi anatomi, adaptasi morfologi, adaptasi perilaku, dan adaptasi fisiologi (De Micco & Arrone, 2012). Secara morfologi adaptasi dilihat dari struktur bagian luar tumbuhan. Adaptasi ini kaitannya dengan struktur dan bentuk organ yang terlihat dari luar dan mudah untuk teramati, sehingga dengan mudah ditemukan dan dikenali (Asaeda, Fujino, & Manatunge, 2005). Adaptasi juga dapat terjadi secara perilaku yang nampak dari tingkah laku makhluk hidup yang berusaha untuk menyesuaikan dengan lingkungan. Adaptasi fisiologi dapat dilihat melalui penyesuaian fungsi dari alat bagian dalam tubuh terhadap lingkungan yang ada di sekitarnya. Adaptasi secara anatomi terlihat pada struktur bagian dalam dari tumbuhan. Struktur tubuh dalam makhluk hidup sangat dipengaruhi oleh adanya adaptasi anatomi. Didalam satu spesies tumbuhan yang sama dapat menunjukkan adanya perbedaan struktur anatomi. Adanya sedikit saja perbedaan atau perubahan pada lingkungan akan turut merubah anatomi dari tumbuhan, hal ini merupakan suatu keunikan dari tumbuhan yang dapat di amati (Pratiwi, 2019).

Dalam pemaparan hasil penelitian (Abakumova, Zobel, Lepik, & Semchenko, 2016) fungsional tanaman dapat sangat bervariasi akibat dari adanya plastisitas fenotipik terhadap kondisi abiotik. Variasi sifat juga mungkin terjadi akibat

pengaruh dari tumbuhan tetangga yang ada disekitarnya. Berdasarkan penelitian tumbuhan tetangga akan memberi pengaruh yang nyata jika terjadi interaksi suatu jenis tumbuhan dengan tumbuhan tetangga yang berbeda spesies. Frekuensi interaksi dengan genotip yang berbeda dapat mendasari terjadinya variabilitas. Faktor tetangga ini juga berpengaruh karena dapat membentuk persaingan dalam sumber nutrisi. Variabilitas dari faktor-faktor lingkungan juga penting dalam proses terjadinya plastisitas.

D. Pengaruh Letak Geografis Terhadap Pertumbuhan

Struktur lapisan bumi geomorfologi dan geologi berpengaruh terhadap sifat tanah, penyebaran dan kehidupan dari tumbuhan. *Altitude* atau perbedaan ketinggian akan menghasilkan keadaan iklim tempat menjadi berbeda sehingga akan memengaruhi persebaran dari jenis tumbuhan (Rasidi, 2019). *Altitude* atau ketinggian tempat diukur dari permukaan laut memiliki pengaruh terhadap insolasi (energi panas matahari). Insolasi akan semakin rendah ketika *altitude* semakin tinggi. Adapun penurunan suhu yang terjadi yaitu sebesar $0,6^{\circ}\text{C}$ setiap ketinggian naik 100 meter (Jayadi, 2015).

Muawin (2009) dalam (Hamzah, 2010) menjelaskan bahwa ketinggian suatu tempat merupakan ukuran ketinggian dari permukaan laut. Perubahan suhu dipengaruhi oleh ketinggian dari suatu tempat. Suhu akan semakin rendah pada tempat yang semakin tinggi. Berlaku pula sebaliknya suhu akan naik seiring dengan rendahnya suatu wilayah. Sinar matahari, angin, suhu dan kelembaban udara menjadi faktor yang turut serta ada didalamnya. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh perubahan faktor iklim tersebut. Suhu dan cahaya akan mempengaruhi proses fisiologi. Untuk dapat digunakan dengan baik tumbuhan membutuhkan suhu optimum. Penghambatan pertumbuhan dapat terjadi bila suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, akibatnya dapat pula terjadi kematian. Cahaya berperan sebagai sumber energi tanaman. Menurut (Wiraatmaja, 2017) suhu mempengaruhi fungsi tanaman untuk dapat melangsungkan proses fisiologisnya seperti pertumbuhan, pembelahan sel, fotosintesis dan respirasi.

Tumbuhan dengan tingkat penyebaran yang luas dengan adanya perbedaan letak wilayah geografi dan perbedaan kondisi lingkungan sering memunculkan perbedaan pada tumbuhan tersebut. Terjadinya perbedaan tidak hanya pada pertumbuhan dan bagaimana bentuk tumbuhan tersebut, tetapi juga akan berkaitan dengan adaptasi yang akan berujung pada genetik (Soerianegara, 1988 dalam Hamzah, 2010).

Gradien ketinggian sangat erat interaksinya dengan faktor iklim yang dapat mempengaruhi fisiologi, morfologi dan anatomi. Tumbuhan akan memberikan bukti terhadap perubahan iklim yang dihadapinya, karena tumbuhan membutuhkan penyesuaian terhadap curah hujan dan suhu. Terdapat beberapa faktor lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap variasi spesies tumbuhan, yaitu faktor biotik dan abiotik. Adapun faktor abiotik meliputi suhu, cahaya, tanah, curah hujan, dan kelembaban. Faktor biotik yang dapat mempengaruhi tumbuhan yaitu kompetisi, predasi, interaksi intraspesifik dan interspesifik (Widiya, Jayati, & H.Fitriani, 2019). Menurut Hamzah (2010) semakin bertambah ketinggian dari suatu daerah, maka suhu udaranya akan semakin rendah. Secara berkebalikan jika ketinggian semakin rendah, maka suhunya akan semakin tinggi.

Warnock (1993) dalam Hamzah (2010) menyebutkan, adanya perbedaan dari kondisi geografi, topografi dan cuaca dapat menjadikan adanya perbedaan-perbedaan pada tanaman. Penerimaan suhu dan intensitas cahaya oleh tanaman dipengaruhi oleh ketinggian. Dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan Polunin dalam Hamzah (2010) mengatakan cahaya menjadi hal yang penting. Cahaya tidak hanya untuk fotosintesis, bermanfaat pula untuk reproduksi dan perombakan dari zat anorganik ke zat organik. Intensitas cahaya dan lama penyinaran yang didapatkan suatu wilayah menentukan kekuatan cahaya di wilayah tersebut. Jika dilihat dengan keadaan wilayah yang luas, perbedaan kekuatan cahaya akan menunjukkan iklim, dan secara lokal pertumbuhan tumbuhan akan dipengaruhi olehnya.

Rasidi (2019) menjelaskan iklim merupakan faktor yang memengaruhi berbagai aspek di bumi termasuk proses kehidupan dan penyebaran tumbuhan.

Cahaya matahari, kelembaban udara, angin dan curha hujan merupakan faktor lingkungan yang memengaruhi iklim bumi. Pengaruh yang besar diberikan faktor lingkungan tersebut terhadap tumbuhan seperti terhadap reproduksi, pertumbuhan, perkembangan, suksesi dan metabolisme tumbuhan. Terdapat pula iklim mikro yang didukung dan dipengaruhi oleh keadaan vegetasi setempat dan faktor keadaan wilayah seperti topografi, kecepatan angin dan fisiografi tempat tersebut.

Menurut Hamzah (2010) seiring dengan perubahan ketinggian tidak selamanya memberikan pengaruh terhadap tumbuhan, ketinggian dapat memberikan hasil nilai yang acak terhadap perubahan ukuran morfologi tumbuhan sehingga toleransi yang ditunjukkannya kecil. Hal ini disebabkan masih ada faktor lainnya seperti ketinggian vegetasi yang dapat memberi pengaruh terhadap iklim mikro disekitar, seperti suhu, intensitas cahaya yang didapatkan dan juga kelembaban.

Kelembaban memberi pengaruh pada kecepatan transpirasi. Kelembaban udara dapat menunjukkan kondisi banyaknya uap air yang ada di udara. Kaitan antara kelembaban dengan transpirasi pada tumbuhan yaitu, semakin banyak uap di udara menjadikan perbedaan tekanan dengan uap dalam daun semakin kecil, sehingga transpirasi yang terjadi pada tumbuhan juga akan semakin melambat dan sebaliknya. Perbedaan laju transpirasi ini dapat mempengaruhi anatomi dari tumbuhan itu sendiri (Hamzah, 2010). Menurut (Wijayanti & Nurunnajah, 2012) kelembaban udara akan meningkat jika suhu udara mengalami penurunan, begitu juga sebaliknya.

Dalam buku (Taiz & Zeiger, 2002) mengatakan kondisi dengan cekaman kekeringan akan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu menghambat pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan yang terhambat dapat disebabkan karena penurunan turgor tumbuhan akibat kekeringan, tekanan turgor sangat penting untuk pembesaran sel dan juga jaringan. Begitu pula Kramer dan Boyer (1995) mengatakan pertumbuhan pada jaringan yang sedang dalam masa tumbuh dapat terganggu akibat kurangnya ketersediaan air bagi tumbuhan. Diperkuat oleh (Hamim, 2019) dalam bukunya yang mengatakan air sangat

menentukan bagaimana kondisi anatomi tumbuhan karena air berfungsi untuk menjaga turgiditas sel, pergerakan struktur dan pertumbuhan sel. (Wiraatmaja, 2017) mengatakan bahwa kondisi air yang mencukupi akan memperlancar proses fotosintesis karena pembukaan dan penutupan stomata untuk pertukaran gas sebagian besar dikendalikan oleh air dan juga air berperan sebagai reagen pada proses fotosintesis.

Penelitian yang telah dilakukan (A'yuningsih, 2017) terdapat berbagai faktor dari lingkungan yang dapat mempengaruhi perubahan anatomi seperti udara dan kekurangan air yang berdampak pada terhambatnya proses fisiologi dan biokimia yang akhirnya mendorong perubahan pada anatomi dan morfologi tumbuhan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rindyastuti & Hapsari, 2017) turut mendukung bahwa terdapat variasi struktur anatomi yang diakibatkan adaptasi tumbuhan terhadap perubahan iklim lingkungan. Hasil penelitian (Hidayati & dkk, 2017) mengenai cekaman air terhadap anatomi batang menunjukkan bahwa perubahan ketebalan epidermis, korteks dan stele dan juga diameter xilem dan floem batang akibat perlakuan kekeringan. Sel korteks yang diberi cekaman kekeringan mengalami perubahan ukuran menjadi lebih kecil karena sel mengkerut. Menurut Lakitan (1996) dalam Kusumaningrum *et al.* (2007) perubahan ukuran juga bisa terjadi karena pertumbuhan pada bagian-bagian yang ada pada tumbuhan tidak terjadi secara bersamaan atau secara seragam, pertumbuhan bisa saja hanya terfokus pada suatu jaringan.

Tumbuhan yang mengalami adaptasi dan plastisitas juga dipengaruhi oleh keadaan wilayah tempat tumbuh. Intensitas cahaya dapat mempengaruhi kondisi tanaman, apabila intensitas cahaya tinggi maka bentuk anatomi dan morfologi dari tumbuhan akan berbeda dengan tumbuhan yang tumbuh pada tempat dengan intensitas cahaya rendah (Anggrainy, 2015). Handoko (2005) dalam Wijayanti dan Nurunnajah (2012) mengatakan bahwa penerimaan intensitas cahaya berbeda-beda sesuai dengan lokasi dan waktu.

Besarnya sifat dan perubahan plastisitas oleh lingkungan, dan juga seleksi alam dapat memunculkan diferensiasi fenotipik sepanjang gradien ketinggian.

Pengamatan terhadap pertumbuhan dan pertahanan dua spesies tumbuhan berbeda menunjukkan ekotipe ketinggian rendah menghasilkan pertahanan kimia yang lebih tinggi. Plastisitas tumbuhan terhadap sifat pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh respon tumbuhan terhadap suhu. Diferensiasi atau perbedaan ekotip disertai dengan plastisitas ditunjukkan dalam sifat-sifat pertumbuhan tanaman pada gradient ketinggian (Bakhtiari, Formenti, Caggia, Glauser, & Rasman, 2019).

Dalam penelitian terhadap *S. Canadensis* yang merupakan tumbuhan dengan spesies yang tersebar luas di dunia, tumbuhan ini mampu dan kuat beradaptasi dengan berbagai kondisi habitat dan dapat mentoleransi lingkungan yang keras seperti perubahan tingkat N, suhu tinggi dan persaingan antar spesies. Dalam studi kasus ini plastisitas fenotipe terjadi dan mendukung temuan yang telah ada bahwa kemampuan plastisitas fenotip yang tinggi dapat memberikan toleransi fisiologis yang lebih luas sehingga tumbuhan mampu menghadapi variasi faktor lingkungan (Guang-Qian et al, 2019).

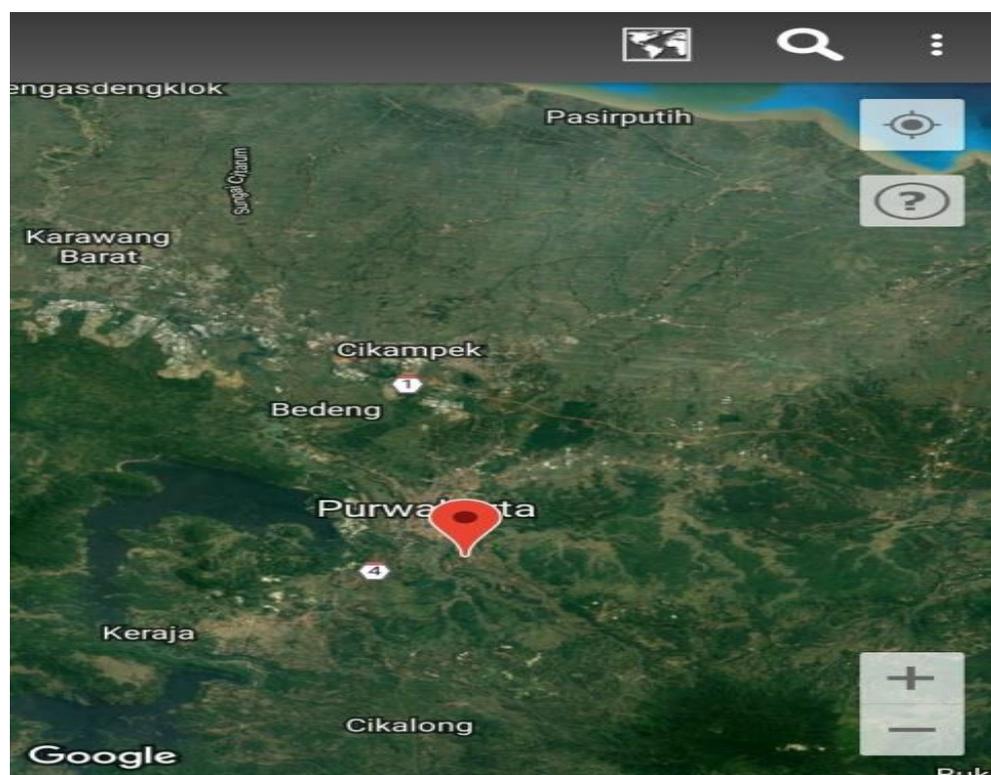
Pada analisis pertumbuhan tanaman faktor lingkungan merupakan gabungan dari berbagai kelompok, yaitu unsur yang menyusun lingkungan di atas dan di bagian dalam tanah. Terdapat unsur yang masih dapat dikendalikan seperti unsur dalam tanah, sedangkan untuk unsur yang berada di bagian atas tanah pada dasarnya sulit untuk dilakukan pengendalian bahkan tidak bisa dikendalikan. Ukuran kuantitas penyusun lingkungan dapat beragam dari suatu tempat dan waktu yang berbeda, oleh karena itu lingkungan menjadi faktor yang berpotensi menyebabkan variasi tumbuhan (Sitompul & Guritno, 1995 dalam Wahyuni, 2017).

Ketinggian dapat mempengaruhi bentuk dari morfologi tumbuhan. Pada umumnya tumbuhan akan tetap mempertahankan bentuk aslinya, seperti bentuk daun yang serupa dengan asalnya. Perubahan morfologi tumbuhan yang disebabkan ketinggian terlihat dari segi ukuran organ tumbuhan. Organ tumbuhan seperti lebar batang, panjang batang, panjang daun dan lebar daun berubah seiring dengan perubahan ketinggian. Pada bagian bunga tidak banyak mengalami perubahan ukuran bahkan cenderung tetap. Perbedaan ukuran terjadi karena

adanya proses transpirasi yang mempengaruhinya. Bagian tumbuhan tidak banyak terlibat pada proses transpirasi sehingga tidak mengalami perbedaan ukuran, sedangkan bagian batang dan daun terlibat dalam proses transpirasi yang akhirnya mempengaruhi ukuran. Selain itu sumber cahaya, intensitas cahaya, kecepatan fotosintesis di setiap ketinggian berbeda sehingga mendukung terjadinya perbedaan ukuran organ tumbuhan (Sari, 2012).

E. Lokasi Penelitian

1. Sawah Kulon, Purwakarta

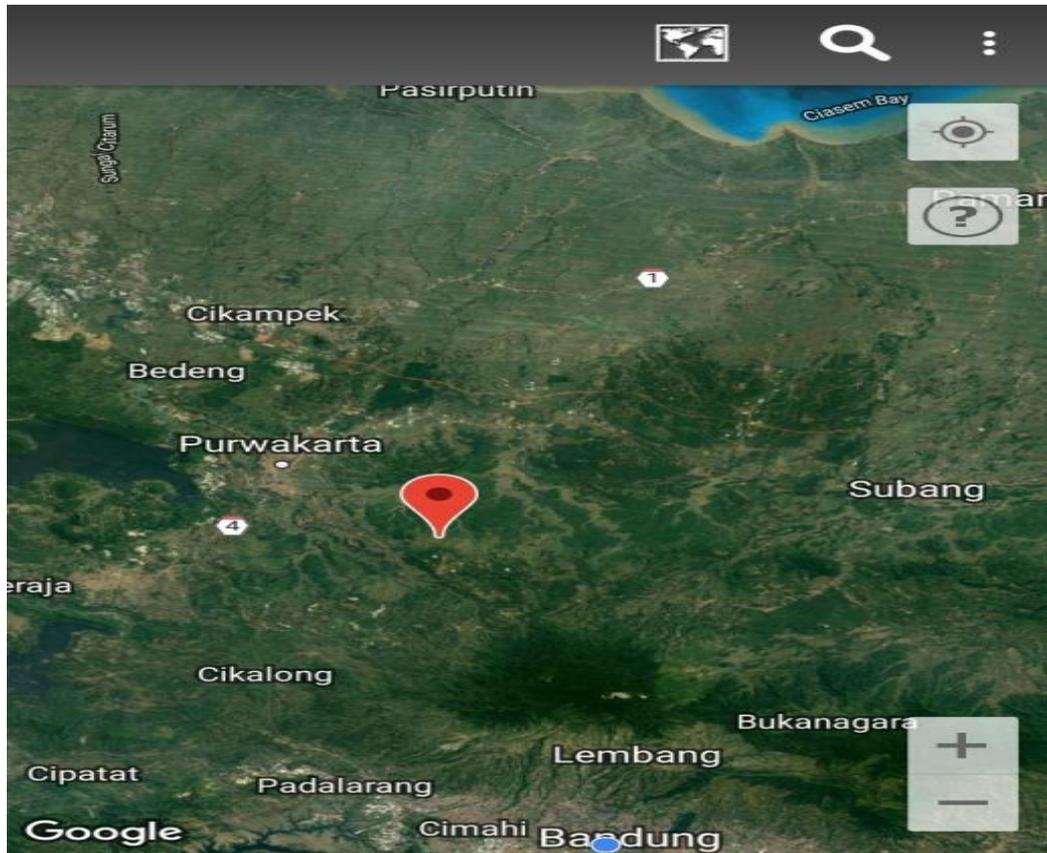


Gambar 2.1
Lokasi Desa Sawah Kulon, Kec. Pasawahan, Kab. Purwakarta
 (sumber: Aplikasi Altimeter)

Desa Sawah Kulon terletak di Kabupaten Purwakarta, lebih tepatnya di Kecamatan Pasawahan, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Kecamatan Pasawahan ini mempunyai luas 37,05 km², terletak di bagian timur Kabupaten Purwakarta dengan titik koordinat 107⁰45' - 107⁰47' Bujur Timur dan 6⁰55' - 6⁰59' Lintang Selatan. Kecamatan Pasawahan ini secara topografi berada di wilayah

dataran rendah sehingga menyebabkan curah hujan yang cukup dengan suhu yang sedang. Secara geografi, Desa Sawah Kulon memiliki ketinggian yang berkisar pada 200 mdpl (Kepala BPS Puwakarta, 2019).

2. Taringgul Tengah, Purwakarta



Gambar 2.2
Lokasi Desa Taringgul Tengah, Kec. Wanayasa, Kab. Purwakarta
 (Sumber: Aplikasi Altimeter)

Desa Taringgul Tengah terletak di Kabupaten Purwakarta, lebih tepatnya berada di Kecamatan Wanayasa, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Kecamatan Wanayasa ini memiliki luas daerah 37,69 km² dan Desa Taringgul Tengah ini sendiri mempunyai luas 2,74 km². Secara topografi Kecamatan Wanayasa ini berada di bagian timur Kabupaten Purwakarta dengan titik koordinat 107⁰56' Bujur Timur dan 6⁰68' Lintang Selatan. Secara geografi Desa

pasawahan memiliki ketinggian yang berkisar pada 400 mdpl (Kepala BPS Puwakarta, 2019).

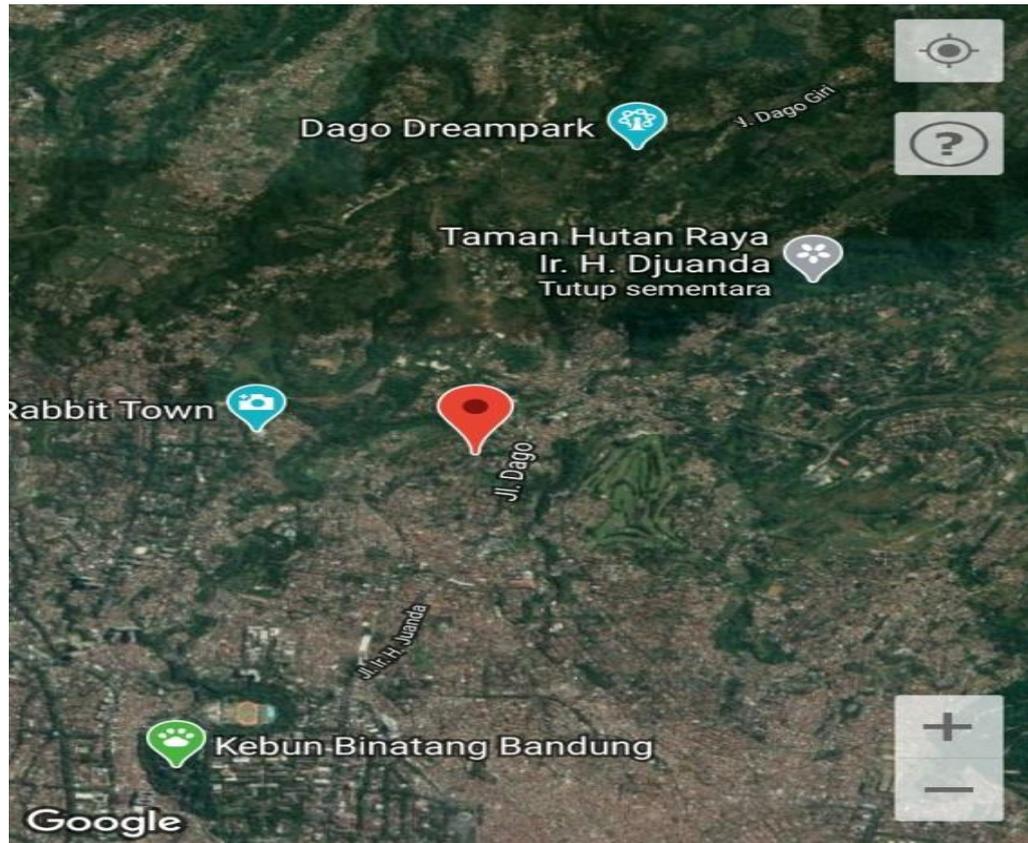
3. Rancamanyar, Baleendah



Gambar 2.3
Lokasi Desa Rancamanyar, Baleendah, Kota Bandung
 (Sumber: Aplikasi Altimeter)

Kecamatan Baleendah secara astronomis terletak di koordinat $7^{\circ}13'$ - $7^{\circ}71'$ LS dan $107^{\circ}31'$ - $107^{\circ}40'$ BT. Secara geografi baleendah memiliki luas wilayah $41,56 \text{ km}^2$ dan berada di bagian tengah Kabupaten Bandung. Suhu udara di wilayah Baleendah berkisar antara 24° C sampai 35° C . Ketinggian Kecamatan Baleendah berada dikisaran 600-715 meter diatas permukaan laut (Kepala BPS Bandung, 2019).

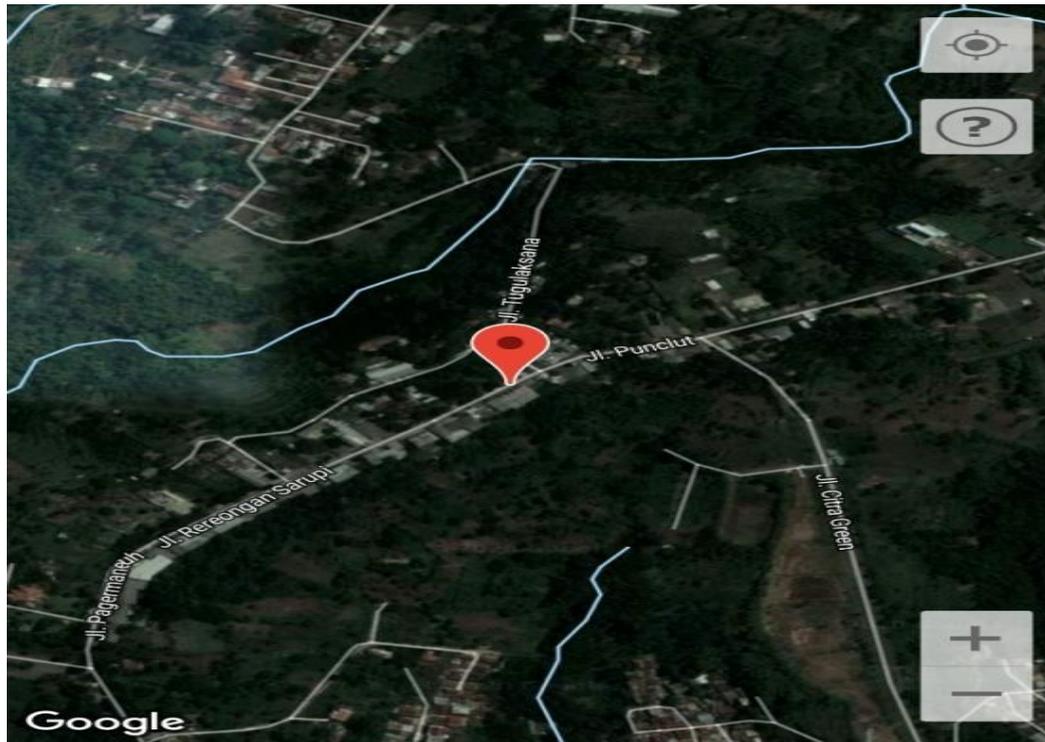
4. Dago, Bandung



Gambar 2.4
Lokasi Bukit Dago Utara, Kec. Coblong, Kota Bandung
 (Sumber: Aplikasi Altimeter)

Kelurahan Dago berada di Kecamatan Coblong merupakan daerah yang terleak di Kota Bandung. Kecamatan Coblong secara astronomis terletak pada $6^{\circ}56'24''$ ($6,941237^{\circ}$) LS dan $107^{\circ}35'48''$ ($107,596611^{\circ}$) BT. Dari segi ketinggian Kecamatan Coblong berada pada ketinggian lebih dari 700 meter diatas permukaan laut. Suhu minimum dan suhu maksimum Kecamatan Coblong berada pada kisaran 20°C - 33°C (Kepala BPS Kota Bandung, 2015).

5. Ciumbuleuit, Bandung



Gambar 2.5
Lokasi Punclut, Kec. Cidadap, Kota Bandung
(Sumber: Aplikasi Altimeter)

Kecamatan Cidadap adalah satu dari tiga puluh kecamatan yang berada di Kota Bandung. Letak astronomis dari Kecamatan Cidadap, yaitu berada pada koordinat $6^{\circ}873333$ LS dan $107^{\circ}599604$ BT, sedangkan untuk kelurahan Ciumbuleuit sendiri berada pada $6^{\circ}86651$ LS dan $107^{\circ}60487$ BT. Cidadap merupakan wilayah yang termasuk dataran tinggi di Kota Bandung. Kecamatan Cidadap memiliki kisaran suhu minimum dan suhu maksimum yaitu $19,8^{\circ}\text{C}$ - $29,1^{\circ}\text{C}$ (Kepala BPS Kota Bandung, 2015).

F. Kajian Biologi *Plantago major* L

1. Morfologi *Plantago major* L

Plantago major atau lebih dikenal dengan nama ki urat merupakan tumbuhan dikotil yang sangat mudah tumbuh dan bahkan sering dikategorikan sebagai

gulma oleh para petani, namun setelah adanya upaya komersialisasi untuk bahan jamu dan obat, banyak dilakukan pemanenan dari alam, dan bahkan di beberapa daerah sudah mulai dibudidayakan. Di Pulau Jawa sendiri ki urat ini dapat tumbuh mulai dari daerah pesisir pantai hingga daerah pegunungan dengan ketinggian 3.300 mdpl, namun kebanyakan tumbuh pada ketinggian 700 mdpl atau lebih (Sugiyarto & DKK, 2006).

Ki urat memiliki batang yang sangat pendek, sehingga menyebabkan daunnya tumbuh menumpuk dekat dengan akar atau sering disebut dengan roset akar. Namun demikian, ki urat juga memiliki batang panjang yang menjadi penyokong pada perbungaannya. Batang ki urat ini dipengaruhi oleh elevasi suatu daerah. Namun, panjang pendeknya batang ki urat ini tidak bisa disesuaikan dengan tinggi atau rendahnya elevasi pada suatu daerah, karena ukuran dari batang ki urat ini bersifat fluktuatif.



Gambar 2.6
Gambar *Plantago major* L
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Klasifikasi dan Nama Daerah *Plantago major* L

Klasifikasi dari tumbuhan ki urat ini adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Plantaginales
Famili	: Plantaginaceae
Genus	: <i>Plantago</i>
Spesies	: <i>Plantago major</i> L

(Backer & Brink, 1965)

Ki urat (*Plantago major* L) banyak tumbuh di beberapa daerah, sehingga tumbuhan ini memiliki nama tersendiri sesuai daerahnya. Nama daerah dari *Plantago major* L yaitu sebagai berikut, Sumatra: daun urat, daun urat-urat, ekor angin, kuping menjangan (Melayu). Sunda: ki urat, ceuli, ceuli uncal. Jawa: meloh kiloh, otot-otot, sangkabuah, sangkubah, sangkuwah, sembung otot, suri pandak. Sulawesi: torongoat (Minahasa) (Prawirosujanto, 1997).

3. Anatomi Batang *Plantago major* L

Batang merupakan bagian sumbu pada tumbuhan yang pada umumnya tegak, menjadi tempat menempelnya daun, dan memiliki susunan anatomi yang beraneka ragam bergantung pada golongan tumbuhan yang bersangkutan. Perbedaan susunan anatomi batang terdapat pada tingkat ordo, famili maupun spesies tumbuhan yang biasanya terletak pada rncam sel atau jaringan yang terdapat pada bagian epidermis, korteks, floem, xilem dan empulur (Kusumawati, 2015).

Epidermis batang terdiri dari satu lapis jaringan epidermis, yang sel-selnya tersusun rapat, dan pada dinding luar sel terdapat kutikula untuk melindungi batang dari kehilangan air yang telalu banyak. Bentuk, ukuran dan

susunan sel epidermis berbeda-beda pada berbagai jenis tumbuhan dan organnya, tetapi semuanya menunjukkan tanda sama yaitu rapat satu sama lain membentuk bangunan padat tanpa ruang antar sel (Cartono & Ibrahim, Anatomi Tumbuhan, 2008). Epidermis juga termasuk kedalam jaringan yang hidup dan dapat bermitosis (Suradinata, 1998)

Korteks tersusun dari jaringan penyokong yang tidak terdiferensiasi dan menyusun jaringan dasar. Pada organ yang telah cukup umur, sel-sel terluar korteks dapat mengalami penebalan dinding sel dan disebut sebagai sel-sel kolenkim. Selain itu, sel-sel terluar juga dapat memiliki kloroplas. Korteks berfungsi dalam transportasi hara dari epidermis ke dalam teras akar. Selain itu, pada beberapa spesies tumbuhan, korteks juga menjadi bagian penyimpan cadangan energi dalam bentuk pati. Didalam korteks terkandung parenkim yang biasanya berisi kloroplas (Suradinata, 1998)

Sistem jaringan pembuluh primer pada pada tanaman yang berbiji biasanya disebut dengan ikatan pembuluh karena terdiri dari xilem dan floem (Suradinata, 1998). Xilem terdiri atas protoxilem, metaxilem dan xilem sekunder begitu juga pada floem, terdiri dari profloem, metafloem dan floem sekunder. (Cartono & Ibrahim, Anatomi Tumbuhan, 2008). Floem berada di bagian luar lingkaran dan berbatasan langsung dengan korteks. Sedangkan xilem berada di bagian dalam lingkaran, berbatasan dengan empulur, dan terletak berhadapan dengan floem (Marietta, 2017).

Empulur biasanya terdiri atas parenkim yang mengandung kloroplas. Pada bagian tengah empulur ini sering terjadi kerusakan waktu pertumbuhannya, dan yang sering terjadi kerusakan ini yaitu hanya bagian ruas saja, sedangkan pada bagian bukannya masih utuh (Suradinata, 1998). Empulur (silinder pusat) berada di bagian terdalam batang, dibawah korteks. Pada tumbuhan dikotil, jaringan vaskuler tersusun dalam lingkaran (Marietta, 2017).

4. Sebaran *Plantago major* L

Tanaman ini semula adalah tumbuhan liar dengan sebaran sangat luas di kawasan beriklim sedang, dan dataran tinggi kawasan tropis, serta merupakan

jenis *Plantago* yang paling banyak tumbuh di Asia Tenggara (Sugiyarto, 2006). Di Pulau Jawa *Plantago major* dapat tumbuh dari permukaan laut hingga ketinggian 3300 mdpl, namun kebanyakan tumbuh pada ketinggian 700 mdpl atau lebih (Sugiyarto, 2006).

5. Habitat *Plantago major* L

Habitat yang cocok untuk ditumbuhi tanaman ki urat (*Plantago major*) Habitatnya meliputi padang rumput, area pertanian, lahan-lahan di tepi jalan, sungai, hutan dan lain-lain, terutama pada tanah terbuka yang subur dan agak keras (Wahyuni, 2017).

6. Manfaat *Plantago major* L

Tanaman ki urat dimanfaatkan untuk memelihara metabolisme air dan memperbaiki abnormalitas saluran kemih, menghentikan diare, membersihkan paru-paru, mengencerkan dahak, untuk mengobati luka, nyeri perut, kencing manis, kencing batu, batu empedu, gangguan haid, putih telur dalam kencing dan penyakit telinga (Wahyuni, 2017).

Tanaman ki urat juga dapat dimanfaatkan sebagai obat, seperti berikut :

- a. Tanaman daun sendok berguna untuk mengobati sakit batuk kering
- b. Tanaman daun sendok untuk sakit kencing batu.
- c. Tanaman daun sendok digunakan sebagai obat sakit cacangan.
- d. Tanaman daun sendok bermanfaat untuk menyembuhkan sakit wasir.
- e. Tanaman daun sendok berkhasiat untuk pengobatan penyakit penyakit kulit seperti bisul.
- f. Tanaman daun sendok sebagai obat untuk membersihkan darah luka.
- g. Tanaman daun sendok untuk mengobati sakit diare.
- h. Tanaman daun sendok manfaatnya untuk memperbaiki penglihatan.
- i. Tanaman daun sendok khasiatnya sebagai obat untuk menormalkan aktivitas hati

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil Penelitian Terdahulu yang Sesuai dengan Penelitian

Tabel 2.1
Hasil Penelitian Terdahulu

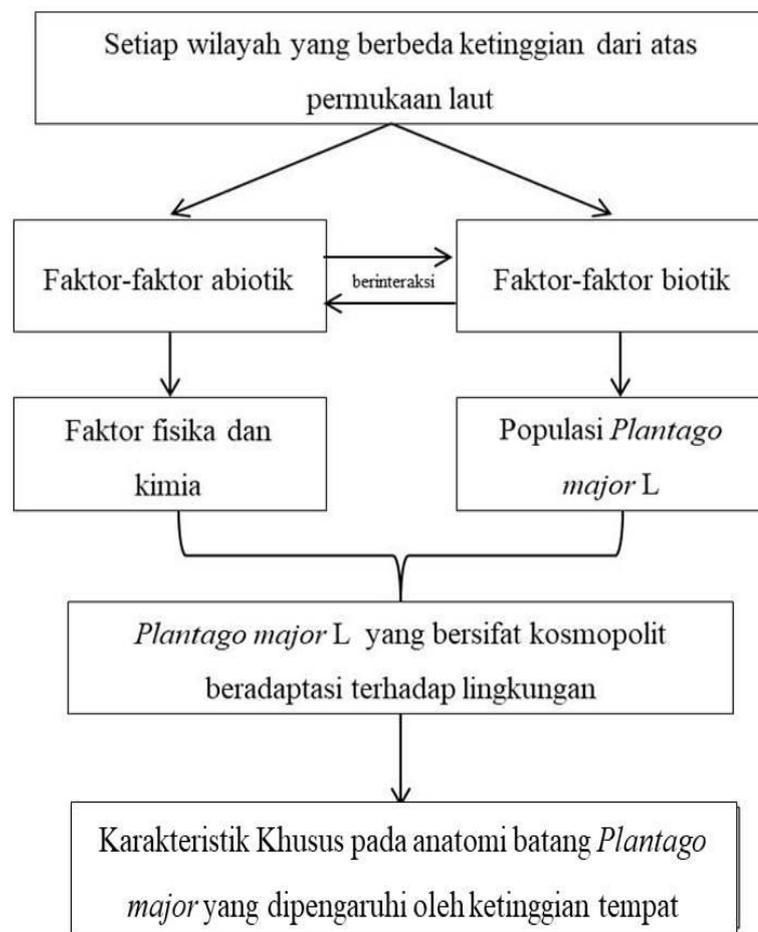
No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Hasil Penelitian	Keterangan
1	Nengsri Wahyuni/ 2017	Morfologi Tanamn Ki urat (<i>Plantago major</i> L) Berdasarkan Perubahan Ketinggian dari Permukaan Laut	Terdapat perbedaan morfologi pada tanaman ki urat yang di cuplik di lima tempat dengan ketinggian yang berbeda.	Skripsi S1 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pasundan
2	Muhammad Fathoni Hamzah/2010	Studi Morfologi dan Anatomi Daun Edelweiss Jawa (<i>Anaphalis javanica</i>) pada Zona Ketinggian yang Berbeda di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru Jawa Timur	Terdapat perbedaan morfologi dan anatomi daun, di beberapa zona ketinggian yang berbeda	Skripsi S1 Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

H. Kerangka Pemikiran

Plantago major L merupakan tumbuhan yang hidup secara kosmopolitan, yang mampu tumbuh mulai dari ketinggian 5 hingga 3300 mdpl (Sudarsono, D., S., I.A., & Purnomo, 2002). Kisaran toleransi yang begitu luas bagi tumbuhan *Plantago major* L mengharuskannya untuk mampu beradaptasi terhadap lingkungan. Setiap ketinggian memiliki faktor klimatik (faktor fisika dan kimia) yang berbeda. Setiap kenaikan ketinggian 100 mdpl suhu udara turun sekitar 0,60C (Istiawan & Kastono, Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Hasil dan

Kualitas Minyak Cengkih (*Syzygium aromaticum* L) di Kecamatan Samigaluh Kulon Progo, 2019).

Faktor lingkungan yang spesifik pada setiap ketinggian yang diantaranya suhu udara, kelembaban udara, suhu tanah, pH tanah, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya akan sangat mempengaruhi struktur anatomi dari *Plantago major*. Hal tersebut merupakan bentuk penyesuaian diri *Plantago major* terhadap lingkungannya.



Gambar 2.7
Kerangka Pemikiran