

I. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Gambut

Indonesia merupakan Negara ke empat dengan lahan rawa gambut terluas di dunia, yaitu sekitar 17,2 juta ha setelah Canada seluas 170 juta ha, Unisofiet seluas 150 juta ha, dan Amerika Serikat seluas 40 juta ha. Namun demikian, dari berbagai laporan, Indonesia sesungguhnya merupakan Negara dengan kawasan gambut tropika terluas di dunia, yaitu antara 13,5 sampai 26,5 juta ha (rata-rata 20 juta ha). Jika luas gambut Indonesia adalah 20 juta ha, maka sekitar 50% gambut tropika di dunia yang luasnya sekitar 40 juta ha berada di Indonesia (Najiatiet *al.*, 2005).

Menurut Sani (2011) berdasarkan lingkungan tempat tertentu dan pengendapannya gambut di Indonesia dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu: (1) gambut ombrogen, dimana kandungan airnya hanya berasal dari air hujan. Gambut ini di bentuk dengan lingkungan pengendapan dimana tumbuhan pembentuk yang semasa hidupnya tumbuh dari air hujan, sehingga kadar abunya adalah asli (*inherent*) dari tumbuhan itu sendiri. (2) gambut topogen, dimana kandungan airnya hanya berasal dari airpermukaan. Jenis air ini diendapkan dari sisa tumbuhan yang semasa hidupnya tumbuh dari pengaruh elemen yang terbawa oleh air permukaan tersebut. Daerah gambut topogen lebih bermanfaat untuk lahan pertanian dibandingkan dengan gambut ombrogen karena gambut topogan relatif lebih banyak mengandung unsur hara.

Tanah gambut (*peat soil*) merupakan tanah yang mengandung bahan organik dalam jumlah yang besar sehingga mempengaruhi sifat rekayasa tanah tersebut. Dengan demikian sistem klasifikasi tanah berbeda dengan tanah lempung. Gambut (*peat*) berdasarkan proses terjadinya adalah campuran fragmen-fragmen mineral organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang membusuk (Hasnam *et al.*, 2012).

Dengan kurangnya perhatian terhadap lahan gambut maka menimbulkan sebuah dampak yaitu terjadinya degradasi pada lahan gambut akibat pembukaan lahan gambut yang tidak terkendali dan tidak sesuai dengan ketentuan tentang keseimbangan lingkungan. Untuk menghijaukan kembali dan mengembalikan

fungsi lahan gambut yang telah terbuka maka diperlukan suatu inovasi yang dapat mempercepat kegiatan penghijauan kembali lahan gambut atau terdegradasi. Melihat keadaan lingkungan di masa depan yang amat terbatas kemampuannya untuk menghasilkan berbagai barang dan jasa, maka plasma nutfah yang tahan dengan berbagai lingkungan yang kurang menguntungkan di daerah gambut merupakan aset nasional yang penting bagi pembangunan masa depan. Menurut Chotimah (2009) gambut terbentuk dari seresah organik yang terdekomposisi secara *anaerobik* dimana laju penambahan bahan organik lebih tinggi daripada laju dekomposisinya.

2.2. Klasifikasi Tanah Gambut

Klasifikasi tanah gambut secara umum merupakan tanah *organosol* atau *histosol*. Tanah *organosol* atau *histosol* adalah tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis dalam keadaan lembab $< 0,1 \text{ g/cm}^3$ dengan tebal $> 60 \text{ cm}$ atau lapisan organik dengan berat jenis $> 0,1 \text{ g/cm}^3$ dengan tebal $> 40 \text{ cm}$. Darmawijaya (1990) membedakan klasifikasi tanah organik menjadi tiga: (1) Tanah Gambut, mengandung bahan organik lebih dari 65 %, (2) Tanah Bergambut (peat soil), kandungan bahan organiknya antara 65%-5%, dan (3) Tanah Humus, kandungan tanah organiknya antara 35%-15%. Agus dan Subika (2008) menyatakan bahwa gambut dapat diklasifikasikan lagi dari sudut pandang yang berbeda berdasarkan tingkat kematangan, kedalaman, kesuburan, dan posisi pembentukannya.

Menurut Najiyati *et al.* (1997) lahan gambut dibagi menjadi empat tipe berdasarkan kedalamannya, yaitu: (1) lahan gambut dangkal, yaitu lahan dengan ketebalan gambut 50-100 cm, (2) lahan gambut sedang, yaitu lahan dengan ketebalan gambut 100-200 cm, (3) lahan gambut dalam, yaitu lahan dengan ketebalan gambut 200-300 cm dan (4) lahan gambut sangat dalam, yaitu lahan dengan ketebalan gambut lebih dari 300 cm.

Menurut Nursanti dan Rohim (2009) dan Darmawijaya (1990) tingkat kematangan gambut dapat dibedakan atas tiga macam, pertama fibrik yaitu bahan organik yang terdekomposisi yang memiliki serat sebanyak 2/3 volume, porositas tinggi, daya memegang air tinggi, kedua hamik yaitu bahan organik yang memiliki tingkat kematangan antara fibrik dan saprik dengan kandungan seratnya

1/3-2/3 volume, ketiga saprik yaitu sebagian besar bahan organik telah mengalami dekomposisi yang memiliki serat kurang dari 1/3 dengan bobot isi yang lebih besar dari pabrik. Untuk membedakan ketiga tingkat kematangan gambut tersebut terdapat beberapa cara salah satunya yaitu melalui mengamati warna tanah. Jenis tanah gambut pabrik berwarna hitam muda, gambut hemik hitam agak gelap, dan gambut saprik berwarna hitam gelap.

Klasifikasi gambut berdasarkan kesuburannya dapat dibedakan menjadi tiga yaitu gambut *eutrofik*, *mesotrofik* dan *oligotrofik*. Gambut *eutrofik* adalah gambut yang subur akan mineral dan basa-basa serta unsur hara lainnya. Hal ini dikarenakan gambut *eutrofik* biasanya menempati cekungan-cekungan kecil di rawa belakang sungai sehingga mendapat kesuburan dari endapan sungai. Gambut *mesotrofik* yaitu gambut yang memiliki kandungan mineral dan basa-basa yang sedang. Sedangkan gambut *oligotrofik* merupakan gambut yang tidak subur karena miskin akan mineral dan basa-basa. Gambut hemik dan saprik tergolong dalam gambut *oligotrofik* (Agus dan Subika, 2008).

2.3. Sifat Kimia, Fisik, dan Biologi Tanah Gambut

Menurut Hartatik *et al.* (2004) sifat kimia dan fisika tanah gambut merupakan sifat-sifat tanah gambut yang penting diperhatikan dalam pengelolaan lahan gambut. Sifat kimia seperti pH, kadar abu, kadar N, P, K, kejenuhan basa (KB), dan hara mikro merupakan informasi yang perlu diperhatikan dalam pemupukan di tanah gambut. Sifat fisika gambut yang spesifik yaitu berat isi (*bulk density*) yang rendah berimplikasi terhadap daya menahan beban tanaman yang rendah. Selain itu agar tanah gambut dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama, maka laju subsiden (penurunan permukaan tanah) dan sifat mengering tidak balik (*irreversible drying*) perlu dikendalikan agar gambut tidak cepat habis.

A. Sifat Kimia Tanah Gambut

Tanah gambut terbentuk dari timbunan bahan organik, sehingga kandungan karbon pada tanah gambut sangat besar. Fraksi organik tanah gambut di Indonesia lebih dari 95%, kurang dari 5% sisanya adalah fraksi anorganik. Karakteristik kimia tanah gambut di Indonesia sangat beragam dan ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis tanaman penyusun gambut, jenis mineral

pada substratum (di dasar gambut) dan tingkat dekomposisi gambut. Gambut yang ada di Sumatra dan Kalimantan umumnya didominasi oleh bahan kayu-kayuan. Oleh karena itu komposisi bahan organiknya sebagian besar adalah lignin yang umumnya melebihi 60% dari bahan kering, sedangkan kandungan komponen lainnya seperti solulosa, hemiselulosa dan protein umumnya tidak melebihi 11% (Najiyati *et al.*, 2004). Sifat kimia tanah gambut terdiri dari:

1. Kemasaman Tanah

Menurut Sutedjo *et al.* (1991) gambut merupakan timbunan-timbunan tanaman atau bahan organik yang telah terdekomposisi secara tidak sempurna yang kandungan unsur haranya rendah dan pH rendah sekali atau asam sekali. Tanah gambut di Indonesia sebagian besar bereaksi masam sehingga sangat masam dengan pH 3-5 (Darmawijaya, 1990., Agus dan Subika, 2008). Tingkat kemasaman tanah gambut berhubungan erat dengan kandungan asam-asam organik, yaitu asam humat dan asam fulvat. Bahan organik yang telah mengalami dekomposisi mempunyai gugus relatif karboksil dan fenol yang bersifat sebagai asam lemah, diperkirakan 85-95% sumber keasaman tanah gambut disebabkan karena kedua gugus karboksil dan fenol tersebut.

Kemasaman tanah gambut cenderung menurun seiring dengan kedalaman gambut. Pada lapisan atas pada gambut dangkal cenderung mempunyai pH lebih tinggi dari gambut tebal. Pengapuran tanah gambut dengan tujuan meningkatkan pH tidak terlalu efektif karena kadar Al gambut yang rendah. Umumnya pH gambut pantai lebih tinggi dan tanahnya lebih subur dibandingkan dengan gambut pedalaman karena adanya pengayaan basa-basa dari air pasang surut (Najiyati *et al.*, 2004).

2. Unsur Hara Mikro

Tanah gambut juga mengandung unsur mikro yang sangat rendah dan diikat cukup kuat (khelat) oleh bahan organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu adanya kondisi reduksi yang kuat menyebabkan unsur mikro direduksi ke bentuk yang tidak dapat diserap tanaman. Unsur mikro juga diikat kuat oleh ligan organik membentuk khelat sehingga mengakibatkan unsur mikro menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Gejala defisiensi unsur mikro sering tampak

jasas pada gambut ombrogen seperti tanaman padi dan kacang tanah yang steril. Kandungan unsur mikro pada tanah gambut dapat ditingkatkan dengan menambahkan tanah mineral atau menambah pupuk mikro (Hartatik, 2009).

3. Kapasitas Tukar Kation

Nilai kapasitas nilai kation tanah gambut umumnya sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh muatan negatif bergantung pH yang sebagian besar dari gugus karboksial dan gugus hidroksil dari fenol. Tanah gambut di Indonesia, terutama tanah gambut ombrogen mempunyai komposisi vegetasi penyusun gambut didominasi dari bahan kayu-kayuan. Bahan kayu-kayuan umumnya banyak mengandung senyawa lignin yang dalam proses degradasinya akan menghasilkan asam-asam fenolat. Muatan negatif (yang menentukan KTK) pada tanah gambut seluruhnya adalah muatan yang tergantung pH (*pH dependent charge*), di mana KTK akan naik bila pH gambut ditingkatkan. Muatan negatif yang berbentuk adalah hasil disosiasi hidroksil pada gugus berboksilat atau fenol. KTK tinggi menunjukkan kapasitas serapan (*sorption capacity*) gambut tinggi, namun kekuatan serapan (*sorption capacity*) lemah, sehingga kation-kation K, Ca, Mg, dan Na yang tidak membentuk ikatan koordinasi akan mudah tercuci (Najiyati, *et al.*, 2004).

4. Status Hara

Secara alamiah tanah gambut memiliki tingkat kesuburan rendah, karena kandungan unsur haranya rendah dan mengandung beragam asam-asam organik yang sebagian bersifat racun bagi tanaman. Namun demikian asam-asam tersebut merupakan bagian aktif dari tanah, yang menentukan kemampuan gambut untuk menahan unsur hara. Tingkat kesuburan tanah gambut tergantung pada beberapa faktor: (a) ketebalan lapisan tanah gambut dan tingkat dekomposisi, (b) komposisi tanaman penyusun gambut, dan (c) tanah mineral yang berbeda dibawah lapisan tanah gambut (Hartatik, 2009).

Secara alami status hara tanah gambut tergolong rendah, baik hara makro maupun mikro. Kandungan unsur hara gambut sangat ditentukan oleh lingkungan pembentukannya gambut subur yang tergolong *eutrofik* di Indonesia hanya sedikit dan umumnya tersebar di daerah pantai dan disepanjang jalur aliran

sungai. Gambut yang terbentuk dekat pantai pada umumnya gambut topogen yang subur, di bandingkan gambut pedalaman yang umumnya tergolong ombrogen (Subiksa *et al.*, 2011).

a. Nitrogen

Ketersediaan N bagi tanaman pada tanah gambut umumnya rendah, walaupun analisis N total umumnya relatif tinggi karena berasal dari N-organik. Perbandingan kandungan C dan N tanah gambut relatif tinggi, umumnya berkisar 20-45 dan meningkat dengan semakin meningkatnya kedalaman. Oleh karena itu untuk mencukupi kebutuhan N tanaman yang optimum diperlukan pemupukan N (Hartatik, *et al.*, 2004).

b. Fosfor

Unsur fosfor (p) pada tanah gambut sebagian besar dijumpai dalam bentuk P-organik, yang selanjutnya akan mengalami proses mineralisasi menjadi P-anorganik oleh jasad mikro. Sebagian lagi dalam bentuk ester ortofosfat, sebagian lagi dalam bentuk mono dan diester. Ester yang telah diidentifikasi terdiri atas inositol fosfat, fosfolipid, asam nukleat, nukleotida, dan gula fosfat. Ketiga senyawa pertama bersifat dominan. Fraksi P-organik diperkirakan mengandung 2,0% P sebagai asam nukleat, 1,0% sebagai fosfolipid, 35% inositol fosfat dan sisanya belum teridentifikasi. Di dalam tanah, pelepasan inositol fosfat sangat lambat dibandingkan ester lainnya, sehingga senyawa ini banyak terakumulasi, dan kadarnya di dalam tanah menempati lebih dari setengah P-organik atau kira-kira seperempat total P tanah. Senyawa inositol heksafosfat dapat beraksi dengan Fe atau Al membentuk garam yang sukar larut, demikian juga terhadap Ca. Dalam keadaan demikian, garam ini sukar didegradasi oleh mikroorganisme (Hartatik, 2009).

B. Sifat Fisik Tanah Gambut

Sifat fisik tanah gambut yang penting dalam pemanfaatannya untuk pertanian meliputi kadar air, berat isi (*bulk density*, BD), daya menahan beban (*bearing capacity*), *subsiden* (penurunan permukaan) dan mengering tidak balik (*irreversible drying*). Kadar tanah air gambut berkisar 100-1.300% dari keringnya,

artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya, sehingga gambut dikatakan bersifat hidrofilik. Kadar air yang tinggi menyebabkan BD menjadi rendah, gambut menjadi lembek dan daya menahan bebanya rendah. BD tanah gambut lapisan atas bervariasi antara 0,1-0,2 g/cm³ tergantung pada tingkat dekomposisinya. Gambut fibrik yang umumnya berada di lapisan bawah memiliki BD kurang dari 0,1 g/cm³, tapi gambut pantai dan gambut di jalur aliran sungai bias memiliki BD > 0,2 g/cm³, karena adanya pengaruh tanah mineral. Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut di draenase, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (*subsiden*). Selain karena pemadatan gambut, subsiden juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Dalam 2 tahun pertama setelah gambut di draenase, laju *subsiden* bias mencapai 50 cm/tahun. Pada tahun berikutnya laju subsiden sekitar 2-6 cm/tahun tergantung kematangan gambut dan kedalaman saluran draenase (Hartatik *et al.*, 2004).

Rendahnya BD gambut menyebabkan daya menahan atau menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah. Hal ini menyulitkan beroperasinya peralatan mekanisasi karena tanahnya yang empuk. Gambut juga tidak bisa menahan pokok tanaman tahunan, untuk berdiri tegak. Tanaman perkebunan seperti karet, kelapa sawit atau kelapa seringkali doyong atau bahkan roboh. Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak baik, karena tidak bisa menyerap air bila dibasahi sehingga mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam kondisi kering. Sifat kering tidak balik menyebabkan hilangnya fungsi kimia gambut sebagai koloid, sehingga gambut tersebut tidak dapat berfungsi lagi sebagai media tanam. BD gambut umumnya rendah dan tergantung tidak dekomposisi gambut. BD gambut fibrik kurang dari 0,1 g/cm³ dan gambut saprik berkisar 0,2 g/cm³ bila dibandingkan tanah mineral umumnya mempunyai BD 1,2 g/cm³, sehingga kandungan unsur hara tanah gambut persatuan volume sangat rendah (Hartatik, 2009).

C. Sifat Biologi Tanah Gambut

Selain masalah sifat fisik dan kimia tanah gambut, juga terdapat masalah biologi yaitu terjadinya kehilangan unsur C dan N akibat mineralisasi C dan N-organik. Pada lingkungan gambut yang relatif, laju dekomposisi gambut sangat lambat dan banyak dihasilkan asam organik beracun, kadar CH₄, dan CO₂. CH₄

dan CO₂ merupakan gas utama yang menentukan efek rumah kaca atau pemanasan global, oleh sebab itu lahan gambut yang merupakan tempat akumulasi karbon harus dikelola dengan baik agar tidak menjadi penyebab pemanasan global yang akhirnya berpengaruh buruk pada kehidupan makhluk hidup (Suriadikarta, 2012).

Terdapat tiga golongan mikroba di dalam tanah gambut, yaitu: (1) golongan *autochthonous*, golongan mikroba yang selalu tetap didapatkan di dalam tanah dan tidak tergantung kepada pengaruh-pengaruh lingkungan luar, (2) golongan *zimogenik*, golongan mikroba yang kehadirannya di dalam tanah diakibatkan oleh adanya pengaruh-pengaruh luar yang baru, dan (3) golongan *transien*, golongan mikroba yang kehadirannya bersamaan dengan adanya penambahan secara buatan. Kelompok mikroba tersebut memiliki peran di tanah terutama dalam daur unsur organik yang penting untuk kehidupan seperti daur nitrogen dan fosfor. Bakteri yang terlibat dalam daur nitrogen adalah bakteri penambat nitrogen sedangkan bakteri yang terlibat dalam daur fosfor adalah bakteri pelarut fosfat. Bakteri penambat nitrogen merupakan bakteri yang berperan dalam penyediaan nitrogen pada tanah karena bakteri tipe ini mampu menambat nitrat dengan mengoksidasi ion ammonium pada tanah sehingga dapat terkait dengan kuat pada komponen-komponen humus yang menyebabkan nitrat tidak mudah terbilas keluar tanah (Schlegel, 1994).

Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang berperan dalam penyuburan tanah karena bakteri tipe ini mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, dan malat. Asam organik ini akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti Al³⁺, Fe³⁺, Ca²⁺, atau Mg²⁺ membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terkait dan dapat diserap oleh tanaman (Suriadikarta dan Simanungklit, 2006).

2.4. Tumbuhan Leguminosa

Klasifikasi tumbuhan leguminosa antara lain: Kingdom: Plantae, Divisio: magnoliophyta, class: Magnoliopsida, Ordo: Fabales, Famili: Fabaceae, dan memiliki tiga subfamili: Ceasalpinioideae, Mimosoideae, dan Faboideae. Polong-polongan atau *Fabacea* merupakan salah satu family tumbuhan dikotil yang

terpenting dan terbesar (Sidik, 2012). Semua tumbuhan anggota suku ini memiliki satu kesamaan yang jelas, yaitu buahnya berupa polong. Fabaceae pernah dikenal dengan nama Leguminosae serta Papilionaceae. Nama yang terakhir ini kurang tepat, dan sekarang dipakai sebagai nama salah satu *subfamilinya*. Dalam dunia pertanian tumbuhan anggota family fabaceae ini seringkali disebut sebagai tumbuhan legum (*legume*).

Tumbuhan leguminosa baik herba maupun perdu atau pohon mempunyai kemampuan mengikat N udara (bentuk N yang tidak tersedia bagi tanaman) dan isoflavonoid dilepaskan dari akar tumbuhan leguminosa membuat transkrip dari gene rhizobium bintil akar yang sesuai, kemudian membentuk molekul *lipochitooligosaccharide*, yang memberi tanda pada tumbuhan leguminosa untuk mulai membentuk bintil akar, dengan adanya bintil akar kemungkinan Arthropoda akan beraktifitas di daerah bintil akar (Armiadi, 2009).

Anggota famili Fabaceae ini juga dikenal karena kemampuannya mengikat (fiksasi) nitrogen langsung dari udara (tidak melalui cairan tanah) karena bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* tertentu pada akar atau batangnya. Jaringan yang mendukung bakteri simbiotik ini biasanya menggelembung dan membentuk bintil-bintil akar (nodul). Setiap jenis biasanya bersimbiosis pula dengan jenis bakteri yang khas pula kecuali beberapa tanaman seperti siratro (*Macroptilium atropurpureum*) yang dapat bersimbiosis dengan bermacam-macam strain rhizobium yang ada dalam tanah. Tanaman siratro adalah jenis legum yang sering digunakan untuk mengidentifikasi ada tidaknya bakteri *Rhizobium* dalam tanah (Husin, 2012).

Menurut Purwanto (2007) berdasarkan sifat pertumbuhannya tanaman legum dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu: tanaman legum menjalar, tanaman legum perdu, tanaman legum pohon. Penanaman tanaman leguminosa menjalar pada tanah atau lahan yang terbuka merupakan salah satu upaya rehabilitasi lahan. Penanaman legum ini sangat berguna dalam meningkatkan daya dukung lahan untuk menunjang usaha pertanian yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Selain sebagai tanaman rehabilitasi lahan, tanaman legum juga merupakan sumber karbohidrat dan protein nabati, jenis legum perdu dan pohon menghasilkan kayu dan kayu bakar.

2.5. Arthropoda

Arthropoda berasal dari bahasa Yunani, yaitu *arthro* yang berarti ruas dan *podos* yang berarti kaki. Jadi, Arthropoda berarti hewan yang kakinya beruas-ruas. Organisme yang tergolong filum Arthropoda memiliki kaki yang berbuku-buku. Hewan ini memiliki jumlah spesies yang saat ini telah diketahui sekitar 900.000 spesies. Hewan yang tergolong Arthropoda hidup di darat sampai ketinggian 6.000 m, sedangkan yang hidup di air dapat ditemukan sampai kedalaman 10.000 meter. Ukuran tubuh Arthropoda sangat beragam, beberapa diantaranya memiliki panjang lebih dari 20 cm, namun kebanyakan berukuran kecil. Begitu pula dengan bentuk Arthropoda beragam. Hewan Arthropoda memiliki bentuk tubuh simetri bilateral, triploblastik selomata, dan tubuhnya bersegmen. Tubuh ditutupi lapisan kutikula yang merupakan rangka luar (eksoskeleton). Ketebalan kutikula sangat bervariasi, tergantung dari spesies hewannya. Kutikula dihasilkan oleh epidermis yang terdiri atas protein dan lapisan kitin. Pada waktu serangga mengadakan pertumbuhan, kutikula akan mengalami pengelupasan (Syamsuri, 2004).

Arthropoda sangat banyak jenisnya. Hampir 75% spesies organisme di dunia ini termasuk filum Arthropoda. Berdasarkan perbedaan-perbedaan bagian tubuhnya, Arthropoda dibagi menjadi 4 kelas yaitu: kelas Crustacea, kelas Arachnoidea, kelas Myriapoda, kelas Insekta. Dengan 4 kelas Arthropoda dapat di klasifikasikan sebagai berikut.

A. Klasifikasi Crustacea

Crustacea dibagi menjadi dua subkelas yaitu: (1) subkelas Entomostraca (udang-udangan rendah), anggota dan subkelas ini umumnya berukuran kecil, merupakan zooplankton yang banyak di perairan laut atau air tawar, misalnya ordo Choepoda, Cladocera, Ostracoda, Amphipoda yang hidup sebagai zooplankton. (2) subkelas malacostraca (udang-udangan besar), anggota subkelas ini misalnya ordo Isopoda (berkaki seragam), Anggota ordo ini umumnya hidup di laut. Contohnya udang-udangan (Syamsuri, 2004).

B. Klasifikasi Arachnoidea

Arachnoidea dibagi menjadi tiga ordo yaitu: (1) Ordo *scorpionidea*, contohnya Kalajengking, binatang ini hidup di dalam tanah, berburu hewan-

hewan kecil seperti serangga dan katak. Tubuh kalajengking terdiri atas kepala, dada, dan abdomen. Mempunyai kaki beruas dan 1-6 pasang mata. (2) Ordo Arachnida, contohnya leba-leba dan kemlanding. Leba-leba mempunyai 8 mata sederhana, penglihatannya kurang bagus dan dibantu oleh indra berupa seta (rambut), sensor pada kaki-kakinya. Setiap seta berhubungan dengan sel reseptor, seta sensor peka terhadap aliran udara dan perubahan tegangan sarang dengan merasakan getaran sarangnya, lebah-lebah dapat memperkirakan ukuran mangsa yang terjebak. (3) Ordo Acarina, contoh anggotanya caplak (*Sarcoptes scabies*). Anggota dari ordo ini banyak yang parasit baik yang hewan maupun manusia. Ada yang menyebabkan kudis yaitu hidup dibawah kulit. Contoh yang lain adalah tungau (*Dermacentor*). Binatang ini kecil dan menyerang hewan dan manusia (Cokendolpher, 1993).

C. Klasifikasi Myriapoda

Myriapoda memiliki dua ordo yaitu ordo Diplopoda dan ordo Chilopoda. (1) ordo Diplopoda contohnya adalah keluing. Tubuhnya berbentuk silinder, mempunyai 25-100 segmen. Setiap segmen toraks hanya mempunyai sepasang kaki dan dua pasang spirakel. Keluing pada umumnya herbivor, bersifat ovipar. Larva hanya mempunyai sepasang kaki pada setiap segmen. (2) ordo Chilopoda contohnya adalah kelabang. Umumnya merupakan hewan predator, makanannya adalah cacing dan serangga. Tubuhnya agak pipih dan jumlah segmen bisa mencapai 177. Setiap segmen mempunyai sepasang kaki, kecuali pada 1 segmen di belakang kepala dan 2 segmen terakhir. Segmen pertama mengalami modifikasi membentuk cakar beracun. Di kepala terdapat sepasang mata, masing-masing mata terdiri dari sekelompok ocelli (mata sederhana). Jenis kelamin terpisah dan bersifat ovipar (Syamsuri, 2004).

D. Klasifikasi Hexapoda atau Insecta

Insecta dibedakan menjadi (1) subkelas Apterygota (golongan serangga tidak bersayap) adalah ordo Thysanura. Ciri-cirinya sulit dibedakan bagian kepala, dada, dan perut, tidak bersayap, mulut mengigit, warna transparan, memiliki ekor panjang. Tidak metamorphosis sehingga digolongkan serangga ametabola. Contohnya kutu buku. (2) subkelas pterygota (golongan serangga bersayap)

adalah ordo-ordo yang penting dari subkelas Apterygota (serangga bersayap). Anggota ordo odonata mempunyai dua pasang sayap yang tidak dapat dilipat, sayap depan dan belakang hampir sama. Tipe mulutnya mengunyah atau mengigit untuk memakan serangga lain. Serangga ini bertindak sebagai predator mempunyai mata faset yang besar. Abdomennya memanjang metamorphosis tidak sempurna sehingga tergolong hemimetabola. Telur diletakan di dalam air, nimfa menetes dan hidup di dalam air contohnya capung. Anggota ordo *orthoptera* mempunyai dua pasang sayap yang berbentuk halus. Sayap depan lebih tebal seperti kulit dan berornamen, sedangkan sayap belakang lebih tipis. Mulutnya bertipe mengunyah, contohnya belalang, orong-orong, belalang kayu yang bersifat predator, memakan serangga lain yang mengunjungi bunga (Subyanto dan Sulthoni, 1991).

Hexapoda adalah sejenis collembola, anggota collembola biasanya kurang dari 6 mm (0.24 in) panjang, memiliki enam atau lebih sedikit segmen perut dan memiliki embel-embel tubular (collophore tabung ventral) dengan vesikal eversible, memproyeksikan bagian perut dan segmen abdomen pertama. *The Puduromorpha* dan *Entomobryomorpha* memiliki tubuh memanjang, sedangkan *Symphyleona* memiliki tubuh bulat. *Collembola* merupakan yang terbesar dari tiga garis keturunan dari hexapoda moderen yang tidak dianggap serangga (dua lainnya adalah Protura dan Diptera). Meskipun dari tiga jenis yang berbeda kadang-kadang dikelompokkan bersama dalam kelas yang di sebut *Entognatha* karena mereka memiliki mulut internal, mereka tidak muncul bersama untuk menjadi lebih dekat dengan satu sama lain dan tidak saling memangsa antara satu sama lain (Wikipedia, 2007).

2.6. Ekologi Arthropoda

Fungsi ekologi Arthropoda tidak kalah pentingnya dengan kelompok fauna yang lain. Pada umumnya Arthropoda permukaan tanah berperan sebagai perombak bahan organik yang memegang peranan penting dalam daur hara. Pada ekosistem alami yang tidak terganggu oleh aktivitas manusia, proses dekomposisi akan berlangsung maksimal, tetapi jika terganggu akan terjadi sebaliknya serangga (Arthropoda) dapat mempengaruhi kualitas dan hasil pertanian (Retno, 2014). Keanekaragaman maupun kelimpahan serangga herbivora pada suatu

habitat juga ditentukan sumberdaya yang tersedia, yaitu tumbuhan legum. Kekayaan tumbuhan tersebut juga akan dapat berdampak terhadap tingkat tropik ketiga, yaitu musuh alami. Kelimpahan sumberdaya, seperti daun, bunga atau batang dapat menjadi lebih penting dalam menentukan kekayaan spesies daripada tipe habitus tumbuhan. Tipe habitus tumbuhan yang memiliki sumberdaya yang besar akan menghasilkan jumlah dan kelimpahan spesies serangga yang lebih besar. Kekayaan spesies tanaman yang lebih besar mendukung jumlah serangga herbivora yang lebih besar dan hal ini merupakan sumberdaya bagi serangga predator dan parasitoid. Namun demikian pengaruh dari kekayaan atau komposisi kelompok fungsional tanaman terhadap kekayaan spesies tidak berlaku umum dan hanya mempengaruhi beberapa ordo Arthropoda saja. Hasil penelitian Hamid (2009) selanjutnya memperlihatkan bahwa analisis hubungan antara tanaman dan kelompok tropik Arthropoda menunjukkan bahwa keanekaragaman herbivora dipengaruhi oleh keanekaragaman tanaman, parasitoid dan predator. Keanekaragaman herbivora sangat kuat berhubungan dengan keanekaragaman parasitoid dan predator daripada keanekaragaman tanaman (Hamid, 2009).

Komposisi jenis tumbuhan terutama tumbuhan legum pada suatu daerah belum banyak diteliti, terutama berkaitan dengan tingkat tropik di atasnya, yaitu herbivora dan parasitoid, padahal jenis tumbuhan ini memiliki jumlah spesies dan kelimpahan yang cukup besar. Tumbuhan legum ini merupakan kelompok tumbuhan yang memiliki jumlah besar yaitu terdiri dari sekitar 400-650 genus dan 10.000-18.000 spesies. Anggota famili ini juga memiliki peranan yang penting sebagai tanaman makanan yang sangat bernilai, sumber makanan binatang atau pupuk hijau, merupakan pohon dan semak hias, sebagai obat atau insektisida dan beberapa diantaranya dapat menghasilkan senyawa kimia penting (Wikipedia, 2007). Oleh karena pentingnya peranan tumbuhan legum dan struktur komunitas serangga berhubungan dengan tumbuhan tersebut.