



TINJAUAN PUSTAKA

Lahan Marjinal

Lahan marjinal merupakan lahan yang memiliki kandungan unsur hara yang sangat rendah, sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman pada lahan tersebut. Lahan marjinal dapat dimanfaatkan kembali dengan cara rehabilitasi dan reklamasi lahan. Rehabilitasi lahan ialah perbaikan-perbaikan yang dilakukan pada lahan atau ekosistem yang terdegradasi (Box, 1978) sedangkan reklamasi ialah membuat lahan dari kondisi yang tidak bagus menjadi kondisi bagus sesuai dengan keinginan manusia (Young dan Chan, 1997).

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman tanah yang dinyatakan dengan pH. Lahan yang memiliki pH tanah kurang dari 7 disebut masam, dan jika pH tanah lebih dari 7 maka disebut alkalis. Pada tanah masam unsur P yang sangat dibutuhkan tanaman, diikat oleh Al^{3+} . Kejenuhan basa berkaitan erat dengan pH tanah, dimana tanah-tanah dengan pH rendah mempunyai kejenuhan basa rendah, sedangkan tanah-tanah dengan pH tinggi mempunyai kejenuhan basa yang tinggi pula. Kejenuhan basa yang tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut subur dan belum mengalami pencucian, sedangkan kejenuhan basa yang rendah menunjukkan tanah tersebut sudah mengalami pencucian sehingga tanah tersebut menjadi kurang subur (Hardjowigeno, 2003).

Hijauan Makanan Ternak

Hijauan adalah vahan-bahan makanan dalam bentuk daun-daunan, kadang-kadang bercampur dengan batang, ranting serta bunganya yang umumnya berasal dari tanaman-tanaman sebangsa rumput dan daun kacang-kacangan (leguminosa) atau lainnya.

Hijauan merupakan vahan makanan utama untuk ternak sapi, kerbau, kuda, kambing dan domba. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktifitas hijauan pada dasarnya disebabkan oleh dua faktor utama yaitu genetik dan faktor lingkungan yang mencakup keadaan tanah dan kesuburannya, pengaruh iklim dan perlakuan manusia (Chadokar, 1984).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan proses yang penting dalam kehidupan dan perkembangan suatu spesies. Pertumbuhan tanaman merupakan suatu proses dalam kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar dan juga yang menentukan hasil tanaman (Sitompul dan Gurtino, 1995). Selama hidupnya tanaman melakukan pertumbuhan secara terus-menerus, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon, dan substansi pertumbuhan lainnya (Gardner *et al.*, 1991). Pertumbuhan pada tanaman berlangsung terbatas pada beberapa bagian tertentu saja, yang terdiri dari sejumlah sel yang baru saja dihasilkan melalui proses pembelahan sel di meristem (Salisbury dan Ross, 1995).

Tanaman dapat tumbuh dan berkembang disebabkan adanya proses yang mengolah substrat dan menghasilkan produk pertumbuhan. Semakin besar volume (diameter) tanaman maka semakin membutuhkan bahan-bahan sel yang yang disintesis menggunakan substrat yang sesuai antara lain ialah karbohidrat dan asam amino (Sitompul dan Gurtino, 1995). Karbohidrat merupakan senyawa organik yang penting dalam proses respirasi untuk pertumbuhan secara normal (Gardner *et al.*, 1991). Unsur hara tanah juga penting dalam proses pertumbuhan tanaman secara normal. Unsur Ca berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman, unsur Mg berperan dalam pembentukan klorofil, K berperan dalam pembentukan pati dan proses fisiologi tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Tanaman memiliki jaringan-jaringan yaitu jaringan meristem. Jaringan meristem tanaman akan membelah untuk menghasilkan sel-sel baru untuk pertumbuhan (Campbell *et al.*, 2003). Sitompul dan Guritno (1995), menyatakan bahwa semakin besar volume (diameter) tanaman maka membutuhkan ketersediaan substrat yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Substrat sangat penting dalam proses fotosintesis dan proses respirasi untuk menunjang kelangsungan hidup tanaman. Fotosintesis dan respirasi merupakan dua reaksi yang berlawanan, keduanya menggunakan energi untuk sintesis senyawa-senyawa untuk cadangan makanan. (Gardner *et al.*, 1991). Pada proses respirasi senyawa organik yang digunakan sebagai substrat respirasi ialah karbohidrat, protein dan lipid, tetapi pada hakekatnya substrat ini awalnya berasal dari karbohidrat (Sitompul dan Gurtino,

1995). Substrat sangat penting dalam proses respirasi dan fotosintesis untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Pertumbuhan Vegetatif

Pertumbuhan vegetatif merupakan pertumbuhan yang tidak melalui proses perkawinan. Organ pertumbuhan vegetatif antara lain ialah batang, daun, dan tunas. Sistem tunas vegetatif terdiri dari sebuah batang dan daun-daun yang melekat pada batang tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan bagian-bagian vegetatif tanaman ditentukan oleh aktivitas meristem apikal, karena di meristem inilah daun dan pemanjangan batang permulaan akan terbentuk, selain itu aktivitas hormonal juga menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Goldsworthy dan Fisher, 1991). Jumlah daun yang dipengaruhi oleh genotipe juga mempunyai pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tunas dan kapasitas untuk merespon kondisi lingkungan sekitar, seperti ketersediaan air (Gardner *et al.*, 1991).

Tunas dapat terlihat setelah timbulnya penyangga dari daun dibawahnya. Tunas pada tanaman dengan batang pokok tegak akan membentuk cabang yang tampak seperti tumbuh kearah luar (Goldsworthy dan Fisher, 1992). Pertumbuhan ruas tunas memanjang diakibatkan oleh meningkatnya jumlah sel dan karena meluasnya sel (Gardner *et al.*, 1991). Pertumbuhan karena pembelahan sel terjadi pada dasar ruas (intekalari) (Gardner *et al.*, 1991).

Gliricidia sepium

Gamal (*Gliricidia sepium*) adalah tumbuh tumbuhan daerah tropis karena asalnya dari Amerika Tengah Gamal merupakan tanaman legum pohon parrenial berukuran sedang (Chadokar, 1984). Pada tanaman yang tumbuh baik di Indonesia, didapatkan 7-15 pasang “leaflets” dengan cabang yang agak tegak. Sastrapradja, (1984) melaporkan bahwa terdapat lebih dari 60 susunan daun yang masing-masingnya terdiri dari 3-19 leaflets.

Gliricidia sepium dapat tumbuh baik pada kondisi iklim tropis basah dan untuk memberikan produksi yang tinggi dibutuhkan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun (Sastrapradja, 1984). tanaman gamal dapat juga bertahan hidup pada musim kering yang panjang tetapi ukuran daunnya mengecil (Chadokar, 1984).

Tanaman ini mempunyai kemampuan beradaptasi pada beberapa tipe tanah, termasuk tanah yang kurang subur, tanah asam dan tanah tererosi pada areal perkebunan teh (Chadokar, 1984).

Tanaman gamal mempunyai dapat dijadikan sebagai tanaman pagar, pupuk hijau dan dapat menahan erosi. Daun atau bagian tanaman yang dipangkas dapat digunakan sebagai hijauan makanan ternak untuk meningkatkan produktivitas ruminansia seperti : sapi, kambing dan domba (Atta-Krah dan Sumbreg, 1987). Penggunaan daun gamal sebagai bahan makanan ternak ruminansia tidak mengakibatkan pengaruh negatif walaupun diberikan dalam jumlah banyak dan terus menerus (Chadokar, 1984). Tanaman ini dapat dipakai sebagai sumber hijauan pada padang penggembalaan permanen dengan ketentuan tinggi tanaman harus diperhatikan, yaitu 1,0 sampai 1,5 meter, supaya dapat terjangkau oleh ternak. Tanaman gamal ini selain sebagai pakan hijauan juga mempunyai banyak manfaat apabila ditanam dalam padang penggembalaan. Fungsi tanaman ini antara lain ialah sebagai tanaman pagar, dapat digunakan sebagai pupuk hijau, dapat mengembalikan kesuburan tanah dan berfungsi sebagai penahan erosi. Kegunaan lain dari tanaman ini ialah sebagai pemberantas alang-alang. Alang-alang akan binasa oleh naungan pohon gamal, karena gamal memiliki akar yang dapat menembus tanah cukup dalam. Kelemahan pada *Gliricidia sepium* ini ialah kurang disukai oleh ternak karena adanya bau kumarin yang kurang enak, khususnya pada daun yang masih muda (Chadokar, 1984).

Unsur Hara Esensial

Unsur-unsur hara esensial adalah unsur hara yang sangat diperlukan oleh tanaman dan fungsinya dalam tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain, sehingga bila tidak terdapat dalam jumlah cukup dalam tanah, tanaman tidak akan dapat tumbuh dengan normal. Unsur hara esensial dapat berasal dari udara, air, atau tanah. Unsur hara terbagi menjadi unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro ialah unsur hara yang harus tersedia dalam jumlah banyak, sedangkan unsur hara mikro ialah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit (Hardjowigeno, 2003). Unsur hara makro antara lain ialah C, H, O, N, P, dan K. Unsur hara mikro yang dibutuhkan antara lain Fe, Mn, Zn dan Cl. Unsur hara yang terkandung didalam tanaman merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh hewan

(Hardjowigeno, 2003). Kekurangan unsur hara dalam tanah menyebabkan tanaman menjadi kesulitan untuk menyerap hara yang penting bagi pertumbuhannya, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan tanah menjadi terhambat.

Pemupukan

Pemupukan merupakan usaha untuk menyuburkan suatu lahan dengan cara menambahkan bahan-bahan organik. Memupuk berarti menambahkan suatu bahan yang mengandung unsur hara tertentu ke dalam tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun) untuk meningkatkan kesuburan tanah. Metode tercepat yang dapat dilakukan untuk memperbaiki padang penggembalaan adalah dengan pemupukan, introduksi varietas unggul atau mengganti rumput-rumput yang berproduksi rendah dengan spesies dan varietas rumput dan kacang-kacangan yang lebih baik. Semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman harus tersedia agar diperoleh tingkat pertumbuhan yang baik dan produksi yang tinggi (Hardjowigeno, 2003).

Menurut Jones *et al.*, (1987), pemupukan di pastura biasanya akan mengakibatkan tiga perubahan penting yaitu: (1) perubahan produksi hijauan, (2) perubahan komposisi botani, dan (3) perubahan kandungan nutrisi hijauan. Foth, (1988) mengatakan bahwa untuk menyediakan unsur hara melalui pemupukan penting diperhatikan jenis tanah dan status tanah hara yang terdapat dalam tanah, jenis tanaman, dan iklim setempat.

Proses pemupukan dapat menggunakan pupuk alami dan pupuk buatan. Jenis-jenis pupuk alami antara lain ialah pupuk yang berasal dari binatang atau tumbuhan, sedangkan pupuk buatan merupakan pupuk yang dibuat di pabrik dengan penambahan kandungan unsur hara tertentu. Menurut Hakim *et al.*, (1986), pupuk dapat diklasifikasikan dari berbagai segi yaitu : (1) atas dasar pembentukan yang terdiri atas pupuk alam dan pupuk buatan, (2) atas dasar kandungan hara terdiri atas dasar kandungan hara terdiri atas pupuk tunggal dan majemuk dan (3) atas dasar susunan kimianya yang mempunyai hubungan dengan perubahan dalam tanah yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik.

Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari campuran kotoran ternak atau hewan dari urin, serta sisa-sisa makanan yang tidak bias dihabiskan (Sarief,1985). Pupuk kandang disamping mengandung unsur makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium, juga mengandung unsur mikro seperti tembaga dan mangan (Sarief, 1985).

Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi jenis pupuk ini mempunyai keistimewaan lain yaitu dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, dan daya menahan air dan kation-kation lainnya. Dalam semua pupuk kandang, unsur P selalu terdapat dalam kotoran padat, sedangkan sebagian besar unsur N dan K terdapat dalam kotoran cair (urin). Kandungan K dalam urin adalah lima kali lebih banyak daripada kotoran padat, sedangkan kandungan N dalam urin tiga kali lebih banyak dibandingkan dalam kotoran padat.



Gambar 1. Pupuk kandang
(Foto : lahan garapan PT. Indocement Tunggul Prakasa)

Pemberian pupuk kandang berupa padatan dan cairan pada padang penggembalaan akan menaikkan produksi padang penggembalaan campuran sekitar 32% dan akan mempertinggi hasil persentase rumput dan leguminosa.

Tisdale *et al.*, (1985) menguraikan fungsi pupuk kandang antara lain sebagai sumber N ammonium, meningkatkan gerak dan ketersediaan unsur P dan unsur mikro, meningkatkan retensi kelembaban, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kegemburan dan pengurangan berat jenis tanah, meningkatkan kandungan karbondioksida kanopi tanaman, dan membentuk kompleks Al^{3+} .

Pupuk NPK

Nitrogen di dalam tanaman merupakan unsur sangat penting untuk pembentukan protein, daun-daunan dan berbagai senyawa organik lainnya (Hidayat,

2002). Menurut Hardjowigeno (2003) kelebihan nitrogen pada tanaman akan menyebabkan batang lemah, mudah roboh, pembuangan lambat karena terlalu banyak pertumbuhan vegetatif, dan mudah terserang penyakit.

Defisiensi nitrogen pada tanaman akan memperlihatkan gejala-gejala antara lain: tanaman kerdil, jumlah anakan sedikit, daun tua berwarna jingga, daun di tengah dan atas berwarna kekuningan, daun atas kecil, lurus, dan kaku (Hardjowigeno, 2003).

Peranan pupuk nitrogen adalah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman dan merangsang tumbuhnya anakan, membuat tanaman menjadi lebih hijau karena banyak mengandung butir-butir hijau daun yang penting dalam proses fotosintesa dan merupakan unsur penyusun klorofil daun, protein serta lemak. Total nitrogen dalam tubuh tanaman meningkat dengan meningkatnya pemberian nitrogen. Pemberian nitrogen sampai batas tertentu meningkatkan produksi bahan kering, tetapi dengan level pupuk nitrogen yang berlebih akan menurunkan produksi berat kering (Hardjowigeno, 2003).

Perlakuan dengan pemberian fosfor mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong dan menaikkan jumlah bintil akar (Pasaribu dan Suprpto, 1998). Tanaman yang kekurangan fosfor akan terhambat pertumbuhannya terutama pada sistem perakaran, batang dan daun (Sarief, 1985). Kalium berperan dalam memperlancar fotosintesis, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, sebagai katalisator dalam transformasi tepung, gula dan tanaman dan dapat meningkatkan resistensi tanaman terhadap gangguan hama, penyakit dan kekeringan. Kalium secara umum berperan sebagai lawan dari pengaruh N dan P (Soepardi, 1983). Pada lahan dengan pH masam, unsur P dalam tanah akan terikat oleh senyawa lain, sehingga ketersediaannya di dalam tanah menjadi berkurang.

Pupuk Urea

Urea dibuat secara komersial dari ammonia dan karbondioksida melalui senyawa intermedier ammonium karbonat (Soepardi, 1983). Urea merupakan pupuk yang higroskopis (mudah menyerap uap air). Pada kelembapan 73% pupuk ini sudah mampu menarik uap air udara, oleh sebab itu urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Berupa senyawa kimia organik dari $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ berbentuk Kristal berwarna putih, tetapi dalam perdagangan berbentuk butir-butir bulat, bergari

tengah ± 1 mm, kadar nitrogen (N) (45 – 46 %) dan umumnya sekitar 46 % N (Sabinham *et al.*,1989).

Faktor pupuk sangat berpengaruh terhadap penampilan tanaman yang dihasilkan. Urea yang sering digunakan dalam pemupukan ialah urea prill. Urea prill merupakan urea berbentuk butiran halus berwarna putih. Urea prill mempunyai kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan jenis urea lainnya. Kelebihan urea prill diantaranya :1) dikenal luas dikalangan petani sehingga menjadi prioritas utama pemupukan, 2) mudah didapatkan, 3) harga terjangkau, 4) mudah diaplikasikan, yaitu dengan disebar atau dilarutkan, 5) kandungan N cukup tinggi yaitu sekitar 45 %, 6) banyak manfaatnya untuk keperluan lain seperti untuk campuran ransum atau pakan ternak, campuran lem pada industri kayu dan dapat untuk campuran bahan processing kain pada industri sandang. Sedangkan kelemahan urea bentuk prill yaitu 1) sangat higroskopis sehingga unsur hara mudah hilang, 2) sangat mudah larut sehingga unsur hara mudah tercuci, 3) mudah basah dan hancur sehingga butuh perlakuan khusus dalam penyimpanan, dan 4) unsur hara yang dimanfaatkan hanya 30% (Setyati,1996).

Dalam proses pembuatan urea sering terbentuk senyawa biuret yang merupakan racun bagi tanaman apabila terdapat dalam jumlah banyak. Agar tidak mengganggu kadar biuret dalam urea harus kurang dari 1,5 % (Hardjowigeno, 2003).

Biomassa Tanaman

Biomassa merupakan massa bagian hidup tanaman. Bagian hidup tanaman antara lain ialah, akar, batang dan daun. Pengukuran biomassa tanaman dapat dilakukan melalui penimbangan bahan tanaman yang sudah dikeringkan. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan semua kandungan air bahan, dilaksanakan pada suhu 80° C sampai suatu berat kering yang konstan dicapai (Simpul dan Guritno, 1995).

Jarak Tanam

Kepadatan tanaman dalam suatu areal lahan ditentukan oleh jarak tanam. Lemah pohon yang ditanam pada sistem pertanian intensif baik sebagai tanaman pelindung atau tanaman sela atau sumber pakan membutuhkan manajemen pemotongan dan jarak tanam yang tepat (Horne, *et al*, 1985). Jarak tanam yang



terlalu dekat dapat membuat pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Dalam hal ini persaingan unsur hasra, air dan cahaya matahari akan terjadi sangat kuat (Humprey, 1987).

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.