

## **Potensi Urin Sapi dan Rock Phosphat Terhadap Produksi Benih Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa L*)**

Oleh

Renan Subantoro\*, Rossi Prabowo\*

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim

### Abstract

Alfalfa is often referred to as medic purple or lucerne was originally a wild plant that comes from the forest, before the cultivated by humans. Habitat cultivated by native plants are located in the Mediterranean mountains in southwest Asia. From this plant was introduced to Europe by the Persians around the year 490 SM. Rock phosphate is a natural fertilizer that can be obtained easily in Indonesia and has a phosphorus content which can be used as an alternative to the relatively expensive TSP fertilizer and phosphorus are the elements that affect the growth and crop production. Cow urine and rock phosphate have the potential to used as a source of nutrients for growth and development of alfalfa flower and seed .

Key word: alfalfa, rock phosphate, cow urine, flowers and seeds

### **PENDAHULUAN**

Alfalfa yang sering disebut dengan *Lucerne* atau *medic purple* pada awalnya merupakan tumbuhan liar yang berasal dari hutan, sebelum dibudidayakan oleh manusia. Habitat asli tumbuhan ini berada di pegunungan mediterania di sebelah barat daya Asia. Dari Asia tanaman ini mulai diperkenalkan ke Eropa oleh bangsa Persia sekitar tahun 490 SM. Dalam perkembangan selanjutnya membawa tumbuhan ini menjadi tanaman yang dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan hijauan pakan ternak sapi oleh masyarakat Amerika Serikat, Jepang, Australia dan Korea. Kekurangan hijauan pada ruminansia mengakibatkan rendahnya produksi susu maupun daging sapi, baik secara kuantitas maupun kualitas. Tanaman alfalfa dalam terminologi bahasa Arab mempunyai arti sebagai "*Bapak dari semua makanan*" yang dipercaya sebagai tanaman obat yang berfungsi untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Tanaman alfalfa mempunyai kandungan gizi seperti protein, lemak, dan serat yang relatif tinggi (Anonim-a, 2004 dalam Parman, 2007).

Kandungan protein dan khlorofil empat kali lipat lebih tinggi dibanding dengan tanaman sayur lainnya. Daun tanaman alfalfa banyak mengandung saponin sehingga kandungan protein dan serat yang tinggi sangat baik digunakan sebagai hijauan bagi ternak sapi atau ruminansia lainnya, bahkan juga untuk manusia (Layla, 2005 dalam Harnina dan Parman, 2008). Menurut Stochmal et al. (2001) dalam Harnina dan Parman., (2008) alfalfa mengandung sembilan macam flavonoid, apigenin, lutein glycosides dan adenosin. Dalam perkembangan ke depan bahwa alfalfa yang ditanam didaerah tropis dapat digunakan sebagai tanaman yang merupakan bahan baku pembuatan obat dan pakan ternak.

Tanaman alfalfa merupakan legum dan melalui simbiosis dengan bakteri sehingga tanaman ini memperoleh semua nitrogen dari udara yang diperlukan untuk pertumbuhan. Selama pertanaman terbentuk dan sebelum perkembangan simbiosis dengan bakteri, sejumlah kecil nitrogen diperlukan sebanyak 20-40 lb/acre. Perlakuan nitrogen yang terlalu banyak selama pertanaman terbentuk dapat menghambat perkembangan simbiosis bakteri dan secara nyata menurunkan perkembangan kedewasaan tanaman alfalfa (Koenig, R et al., 1999). Sumber nitrogen tidak hanya dari pupuk anorganik, namun urin sapi juga merupakan sumber nitrogen alami yang dapat diperoleh dengan mudah dan murah. Urin sapi mempunyai potensi yang cukup baik untuk digunakan sebagai sumber nitrogen alami.

Pupuk Rock Phosphat merupakan pupuk alam yang dapat diperoleh dengan mudah di Indonesia serta mempunyai kandungan fosfor yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk TSP yang relatif mahal. Hal ini sangat penting, karena fosfor merupakan unsur yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Terhadap pertumbuhan tanaman, adalah merangsang perkembangan perakaran, dan terhadap produksi tanaman adalah meningkatkan hasil serta berat bahan kering, bobot biji, memperbaiki kualitas hasil serta mempercepat kematangan (Susanti, 2010).

Sumber nitrogen yang diperoleh tanaman alfalfa dapat berasal secara alami maupun pupuk nitrogen anorganik yang diaplikasikan. Nitrogen yang diperoleh tanaman secara alami melalui simbiosis antara akar alfalfa dengan bakteri *Rhizobium* yang menghasilkan nodul. *Rhizobium* menggunakan gula tanaman alfalfa sebagai sumber energi untuk menfiksasi nitrogen di udara, dan mengubah nitrogen yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Proses mineralisasi bahan organik juga menghasilkan nitrogen yang masuk ke dalam tanah. Manure yang berasal dari hewan ternak juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen bagi tanaman (Dorn, T., tanpa tahun).

Untuk mendapatkan bakteri *Rhizobium melliloti* di Indonesia ternyata tidak mudah ditemukan karena tanaman alfalfa sebagai inangnya merupakan tanaman baru dan belum banyak dibudidayakan. Hal itu menyebabkan bakteri *Rhizobium melliloti* yang bersimbiosis dengan akar alfalfa sulit untuk diperoleh. Dalam penelitian ini menggunakan bakteri yang multistrain dengan harapan mampu bersimbiosis dengan akar alfalfa. Dengan demikian perlu ditemukan alternatif sumber nitrogen yang berasal dari urin sapi, *Rhizobium* multistrain maupun pupuk urea yang paling optimal meningkatkan pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman alfalfa. Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui Potensi Rock Phosphat dan Urin Sapi terhadap Karakter Pertumbuhan dan Kualitas Hasil Benih Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa L.*).

## **METODE PENULISAN**

Penulisan makalah ini menggunakan metode pengkajian dari berbagai tulisan maupun hasil penelitian.

## Pembahasan

### A. Kandungan Nutrisi dan Daya Kecernaan Tanaman Alfalfa

Berdasarkan hasil analisis proximat di laboratorium terhadap daun dan batang tanaman alfalfa dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Proximat Terhadap Daun dan Batang Alfalfa

Analisa Segar	Berat Kering (%)	Analisa Ekstrak	Berat Kering (%)
Abu	13,10	Abu	15,00
Lemak	2,70	Lemak	6,50
Protein	32,60	Protein	48,70
Serat Kasar	21,40	Serat Kasar	4,80

*Sumber : Indonesia Alfalfa Center, 2005*

Nilai nutrisi yang diperhatikan adalah kesamaan kandungan protein dengan daya kecernaan, karena daya kecernaan lucerne tergantung pada taraf protein. Untuk menentukan nilai nutrisi pada tanaman ini, tidak hanya kandungan protein kasar yang dihitung namun kandungan selulosa pada dinding sel. Kandungan selulosa kasar lucerne adalah berkorelasi negatif terhadap daya kecernaan dan meningkat pada tanaman yang tua. Neutral Detergent Fiber (NDF) menunjukkan bahan kering yang dikonsumsi dalam lucerne. Kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF) yang lebih tinggi, menunjukkan rendahnya kualitas tanaman dan yang dikonsumsi oleh ternak. Kandungan Acid Detergent Fiber menunjukkan potensial produksi energi, dan sebagian besar peningkatan ADF menunjukkan energi yang rendah, merupakan contoh kualitas yang rendah. Bentuk energi yang dihasilkan dari selulosa hay tidak efisien digunakan sebagai nutrisi untuk peternakan. Kualitas alfalfa dicerminkan dengan besarnya konsumsi, kecepatan dicerna, dan konversi daya kecernaan untuk menghasilkan energi yang lebih efisien (Marten et al., 1988 dalam Katic et al., 2009). Hara yang diambil karena pemanenan untuk tanaman alfalfa dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hara yang diambil tanaman alfalfa

No	Jenis Hara	Jumlah (Pounds of Nutrient per Ton of Alfalfa)
1.	N *	55.0
2.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10.0
3.	K <sub>2</sub> O	60.0
4.	Ca	30.0
5.	Mg	4.6
6.	S	8.0
7.	Zn	0.06
8.	Cu	0.14
9.	Mn.	1.8
10.	Fe	1.8
11.	Bo	0.02

(Sumber : Lamond, 1998)

Keterangan :

\* Inokulasi yang tepat dan nodulasi alfalfa dapat mengambil nitrogen dari udara

## **B. Botani Tanaman Alfalfa**

### **Akar**

Alfalfa menimbun karbohidrat di bagian tudung akar yang berdaging pada hari-hari musim gugur yang terang dan dingin. Penyinaran yang tinggi pada siang hari dan malam hari yang dingin lebih memungkinkan terjadinya hasil asimilasi yang berlebihan, karena keluaran fotosintesis melebihi kebutuhan untuk pertumbuhan dan respirasi. Akibatnya terjadi penimbunan karbohidrat pada akar tunggang dan pengerasan protoplasma untuk melewati musim dingin (Escalada dan Smith, 1972 *dalam* Gardner, 1991).

Samac et al (2007) berpendapat bahwa sistem perakaran alfalfa dapat tumbuh menembus ke dalam tanah sampai 6 kaki per tahun. Aktivitas metabolisme akar alfalfa ditemukan sampai kedalaman 60 kaki didalam tanah. Sistem perakaran alfalfa mempunyai kemampuan membentuk asosiasi dengan bakteri tanah (*Sinorhizobium meliloti*) dan “memfiksasi” nitrogen dari udara membentuk senyawa yang memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman, demikian juga nitrogen diperlukan untuk rotasi tanaman. Kemampuan untuk memfiksasi nitrogen dapat menyediakan nutrisi pakan ternak yang mengandung protein yang cukup tinggi. Kedalaman sistem perakaran alfalfa, menyebabkan tanaman alfalfa dapat mencapai tanah yang lembab sehingga tanaman toleran terhadap kekeringan.

### **Batang**

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang amat penting sebagai sumbu tubuh tumbuhan. Batang alfalfa mempunyai buku-buku sebagai tempat kedudukan daun maupun percabangan. Pada ujung batang muncul bunga seperti kupu-kupu (Papilionaceae). Batangnya bersifat fototrop sehingga tumbuhnya selalu serong keatas (condong) pangkal batang hendak berbaring, sedangkan bagian lain membelok ke atas. Tanaman alfalfa merupakan jenis tanaman legum dengan batang tak berkayu (herbaceous) dan bagian dalam batangnya berongga. Alfalfa mempunyai bentuk batang bersegiempat. Permukaan batangnya mempunyai bulu-bulu yang halus berwarna putih (Subantoro dkk., 2006).

### **Daun**

Tanaman alfalfa mempunyai jenis daun majemuk menyirip dengan tiga anak daun dengan satu ibu tangkai. Daun tanaman alfalfa mempunyai sepasang stipula (daun penumpu) yang terletak di kanan kiri pangkal tangkai daun yang berfungsi melindungi kuncup daun yang masih muda. Kedudukan daun berselang-seling atau berseberangan. Daun mempunyai satu ibu tulang yang berjalan dari pangkal ke ujung, dan merupakan terusan tangkai daun. Ibu tulang mempunyai tulang-tulang cabang seperti sirip pada tulang ikan. Bangun daun berbentuk bangun bulat telur terbalik, dengan jumlah anak daun ada 3 helai berwarna hijau. Permukaan daun bagian bawah terdapat bulu-bulu halus berwarna putih,

sedangkan bagian atas tidak terdapat bulu-bulu. Bagian ujung daun mempunyai tepi daun bergigi (Subantorodkk., 2006).

### 1) Bunga

Bentuk bunga tanaman alfalfa seperti kupu-kupu (Papilionaceae) berwarna ungu (violet). Bunga mempunyai tajuk terdiri atas 5 tajuk nenas, dua diantaranya bersatu merupakan suatu badang berbentuk perahu. Dua daun tajuk yang berlekatan biasanya sempit dan terdapat di bagian bawah, yang disebut lunas (carina). Disebelah atas terdapat daun tajuk paling besar disebut bendera (vexillum), sedangkan diantara bagian atas dan bawah terdapat 2 daun tajuk ke kanan dan ke kiri (Subantoro dkk., 2006).



Sumber : Dokumentasi IAC, 2005 dalam Subantoro et al., 2006)  
Gambar . Bentuk daun, batang, biji dan bunga alfalfa

### 2) Buah

Buah pada tanaman alfalfa merupakan buah kotak kering sejati tunggal yang mengandung banyak biji, yang terdiri atas satu atau beberapa daun buah. Pembagian buah kotak untuk tanaman alfalfa termasuk dalam buah polong. Buah yang terbentuk dari satu daun buah, mempunyai satu ruangan atau lebih dengan sekat-sekat jika sudah masak, buah akan pecah. Warna buah pada saat masih muda berwarna kuning, tetapi pada saat sudah tua (masak fisiologis) berwarna cokelat.

### C. Fisiologi Tanaman alfalfa

Penjelasan mengenai pengertian stadia perkembangan tanaman legume dari fase vegetative sampai fase generatif khususnya alfalfa dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 8.** Stadia Perkembangan Tanaman Legum

<b>Terminologi</b>	<b>Definisi</b>
<b>Late vegetatif</b>	Belum nampak kuncup, bunga atau polong biji
<b>Stadia kuncup</b>	
Awal kuncup	Nampak kuncup generatif (bunga) paling sedikit pada 1 batang (1%)

Pertengahan	50% batang mempunyai paling sedikit satu kuncup
Kuncup Akhir	75% batang mempunyai paling sedikit satu kuncup
	Belum nampak polong biji
<b>Stadia Bloom (bunga)</b>	
Bunga pertama	Bunga paling sedikit satu bunga
Awal atau 1/10 bunga	1/10 batang mempunyai paling sedikit satu bunga
Pertengahan atau 50% bunga	50% batang mempunyai paling sedikit satu bunga
Berbunga penuh	75% batang mempunyai paling sedikit satu bunga
	Belum nampak polong biji
<b>Stadia polong biji</b>	Polong biji nampak berwarna hijau

Sumber : Marvin et al (1990)

Keterangan :

a Randomly select 100 stems from a field and determine the percentage of stems at the most mature stage of development.

Tanaman tertentu memanfaatkan faktor lingkungan untuk memicu awal pembungaan. Lingkungan yang diduga memicu pembungaan antara lain cekaman kekeringan dengan mengurangi ketersediaan air 30-50% dari kapasitas lapangan. Kandungan kelembaban tanah yang sedang yang dikombinasikan dengan temperatur udara yang tinggi diperlukan selama memproduksi biji (Goloborodko dan Bodnarcuk., 1998 dalam Karagic et al., 2009). Kelembaban tanah yang tinggi, merupakan praktek kegiatan budidaya yang tidak efektif untuk menghindari kerebahan tanaman penghasil biji dan kehilangan biji. Hasil penelitian Milosevic et al. (tanpa tahun) menunjukkan bahwa yang menentukan produksi biji alfalfa adalah suhu udara rata-rata dan maksimum serta radiasi sinar matahari, sedangkan yang menjadi faktor pembatas adalah curah hujan. Tanaman alfalfa merupakan tanaman bertipe long day plant (Barnes, 1980; Helgason, dan Storgaard, 1987 dalam Major, DK et al., 1991), karena tanaman ini paling cepat berbunga pada hari yang panjang (McKee et al, 1972; Townsend, 1981 dalam Major, DJ et al., 1991).

Menurut Yudono, P (1995) tahap proses pembungaan dapat dipisahkan menjadi 4 tahap sebagai berikut: awal terbentuknya bunga, pengaturan pembentukan organ bunga, pemasakan organ bunga, dan pemekaran bunga. Awal terbentuknya bunga merupakan perpindahan dari fase vegetatif ke fase reproduktif. Tahap ini sangat tergantung pada periode sebelumnya dan faktor yang mempengaruhi. Flower initiation hanya dapat berlangsung apabila tanaman telah melewati fase juvenile. Fase juvenil merupakan suatu periode selama tanaman tidak terpengaruh faktor luar yang memicu pembungaan. Setelah tanaman melewati fase juvenile, maka tanaman mampu menerima rangsangan yang memicu pembungaan dan dimulainya.

Tingginya energi cadangan makanan penting selama pertumbuhan kembali yang cepat, dimana menghasilkan produksi panen lebih tinggi. Substansi energi cadangan juga diperlukan selama perkembangan terhadap daya tahan terhadap cuaca dingin, dimana memberikan ketahanan tanaman selama musim dingin dan masih cukup energi cadangan untuk pertumbuhan musim semi yang baik biasanya

paling tinggi pada stadia pembungaan penuh dan paling rendah pada umur yang pendek setelah pemangkasan, ketika tanaman tumbuh cepat (Marvin et al., 1990).

#### **D. Pupuk Nitrogen Bagi Tanaman Alfalfa**

Tanaman alfalfa merupakan sejenis legume dan melalui simbiosis dengan bakteri sehingga memperoleh semua nitrogen dari udara yang diperlukan untuk pertumbuhan. Selama pertanaman terbentuk dan sebelum perkembangan simbiosis dengan bakteri, sejumlah kecil nitrogen diperlukan sebanyak 20-40 lb/acre. Perlakuan nitrogen yang terlalu banyak selama pertanaman terbentuk dapat menghambat perkembangan simbiosis bakteri dan secara nyata menurunkan pertumbuhan kedewasaan tanaman alfalfa (Koenig, R et al., 1999).

Pemupukan alfalfa dengan 150 dan 200 kg N/ha meningkatkan hasil bahan kering tanaman dan persentase protein kasar berturut-turut 18,7% dan 11,3 %. Pupuk nitrogen tidak berdampak terhadap pertumbuhan kembali yang tinggi namun menurunkan bobot dan kandungan protein kasar akar pada petak yang tidak dipupuk nitrogen (Delgado et al, tanpa tahun). Menurut Sahota (2007) tanaman alfalfa yang ditanam pada kondisi musim dingin dan tanah mengalami defisiensi S, fiksasi nitrogen terhambat sehingga diperlukan aplikasi pupuk nitrogen. Aplikasi pupuk nitrogen dengan ammonium sulfat dengan dosis 13,5 lb/acre dapat meningkatkan hasil produksi alfalfa sebesar 825 lb/acre.

Pemupukan nitrogen dibutuhkan pada saat benih alfalfa disemaikan, yang berfungsi sebagai starter. Menurut Delgado et al. (tanpa tahun) bahwa penggunaan pupuk nitrogen dan fosfor sebagai pupuk starter merupakan kegiatan yang biasa dilakukan. Nodul fiksasi nitrogen memerlukan periode 2-4 minggu untuk berkembang dan kadang-kadang sampai tiga kali pemangkasan menjadi paling efektif. Selama fase pembentukan pertanaman ini, tanaman mengandalkan nitrogen tanah dan pemupukan. Jika kandungan dalam tanah lebih dari 15 ppm ketersediaan nitrogennya saat tanam, kemudian tanah mampu menyediakan kebutuhan tanaman sebelum nodul terbentuk dan pupuk nitrogen tidak diperlukan. Sejumlah kecil nitrat atau ammonium dapat menstimulasi pembentukan nodul tetapi pupuk nitrogen dengan jumlah 20-70 pounds per acre dapat menghambat pembentukan nodul.

Kadar serat kasar tidak dipengaruhi oleh media tanam, hal tersebut disebabkan karena bahan organik yang pada media tanam mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman terutama unsur N. Proses pembentukan klorofil membutuhkan unsur N, pada saat terjadi proses fotosintesis, klorofil berperan menangkap energi yang berasal dari cahaya matahari. Hasil dari proses fotosintesis adalah berupa karbohidrat yang sebagian besar akan digunakan dalam membantu pembentukan protein sehingga hanya sebagian kecil karbohidrat yang digunakan untuk pembentukan dinding sel, sehingga tidak mempengaruhi kadar SK hijauan alfalfa (Widyati-Slamet dkk, 2009).

Selama pembentukan pertanaman dan sebelum berkembang simbiosis bakteri dengan akar, sejumlah kecil nitrogen diperlukan (Mortvedt et al., 1996; Koenig et al., 2001 *dalam* Koenig et al., 2002). Perlakuan sejumlah besar nitrogen selama pembentukan pertanaman menghambat kolonisasi bakteri pada sistem akar dan menurunkan pertumbuhan kedewasaan tanaman alfalfa.

Sejumlah pupuk nitrogen buatan menyebabkan meningkatkan konsentrasi Crude Protein, namun atau sebagian besar percobaan lapangan menunjukkan tidak ada dampak pupuk nitrogen pada Crude Protein. Pupuk nitrogen yang diaplikasikan pada alfalfa sepertinya menyumbangkan bagian nitrogen non protein dalam tanaman. Dengan demikian, persoalannya apakah kontribusi yang banyak terhadap nilai nutrisi alfalfa yang sebenarnya pada sapi, tetap jika Crude protein meningkat sedikit. Nitrogen non protein dalam tanaman sebagian besar mengalami metabolisme dan dikeluarkan oleh binatang, dimana biaya energi, dan kontribusi pada masalah lingkungan dengan tingginya nitrogen pada limbah. Sebagai tambahan, pupuk mendorong gulma rumputan menekan alfalfa, dimana kemungkinan menurunkan kualitas. Meskipun aplikasi pupuk nitrogen kemungkinan membuat tanaman kelihatan sedikit lebih hijau, tidak direkomendasikan mengaplikasikan pupuk nitrogen pada percobaan alfalfa untuk meningkatkan kualitas pakan atau hasil (Faridullah et al., 2009).

### **Simbiosis Bakteri Rhizobium dengan Akar Alfalfa**

Tanaman alfalfa merupakan tanaman leguminoseae yang dapat melakukan fiksasi  $N_2$  udara dengan cara bersimbiosis dengan bakteri Sinorhizobium melliloti. Menurut Rao, (1994) bahwa keasaman tanah dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan berkurangnya populasi Rhizobium dalam tanah. *Rhizobium melliloti* sangat peka terhadap tingkat keasaman tanah yang tinggi. Untuk menaikkan pH, perlakuan kalsium hidroksida atau kalsium karbonat mengembalikan kondisi tanah menjadi menguntungkan bagi perkembangbiakan rhizobium. Selain faktor keasaman, maka faktor lain yang berpengaruh terhadap perkembangbiakan rhizobium adalah faktor temperatur. Temperatur mempengaruhi pertumbuhan maupun kelestarian Rhizobium. Rhizobium kelompok alfalfa relatif lebih toleran terhadap temperatur yang lebih tinggi daripada rhizobium kelompok ercis, semanggi, dan kacang. Menurut Rao (1994) *Rhizobium melliloti* paling kurang peka terhadap senyawa beracun seperti fungisida dan herbisida. Rao (1994) menjelaskan bahwa hilangnya kemampuan Rhizobium melliloti membentuk bintil akar karena perlakuan dengan akridin oranye. Keinfektifan ini merupakan sifat yang dikendalikan oleh plasmid. Plasmid ini membawa faktor yang dapat diwariskan untuk membentuk bintil dan memfiksasi nitrogen.

Bintil yang terdapat pada akar alfalfa tentunya mempunyai peranan yang khas terhadap proses fiksasi nitrogen. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bakteroid merupakan tempat utama berlangsungnya proses fiksasi nitrogen. Peranan bakteroid dalam fiksasi nitrogen adalah ditemukannya enzim nitrogenase dalam ekstrak bakteroid kasar. Kegiatan yang cukup tinggi dalam memfiksasi nitrogen hingga mencapai maksimum sampai  $13 \mu \text{ mol } N_2 / \text{menit/mg protein}$  merupakan suatu bukti. Pigmen merah yang mirip dengan hemoglobin darah dijumpai dalam bintil akar antara bakteroid dan selubung membran yang mengelilinginya. Leg-hemoglobin yang terdapat dalam bintil akar legum merupakan suatu hemoprotein yang memiliki kerangka heme yang melekat pada suatu rantai peptid yang mewakili bagian globin dari molekul. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa leghemoglobin tidak berperan dalam fiksasi



nitrogen simbiotik tetapi berfungsi sebagai katup biologis dalam mengatur pemasokan oksigen ke bakteroid pada tingkat optimum yang kondusif untuk fungsinya secara tepat sistem pemfiksasian nitrogen. Jumlah leg-hemoglobin dalam bintil akar memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi oleh legum. Kolkisin sebagai senyawa pengatur tumbuh yang mampu meningkatkan jumlah bintil akar legum seperti alfalfa dan semanggi. Penelitian terhadap tanaman alfalfa dalam kondisi secara bakteriologis pada agar miring menunjukkan bahwa *Rhizobium* dapat mentolerir tingkat yang lebih tinggi dari seluruh garam seperti garam-garam kalsium, garam-garam magnesium dan garam-garam natrium. Hal itu menunjukkan pentingnya menghasilkan kultivar tanaman budidaya seperti legum yang mampu menahan salinitas dan bukan berusaha menularkan galur bakteri yang tahan garam ke dalam tanah. Pada tanaman alfalfa, tingkat salinitas/alkalinitas yang lebih tinggi menurunkan pembentukan rambut akar dan penimbunan lendir di sekitar akar (Rao, 1994).

### **Unsur Hara Phospor**

Tanah di Indonesia sebagian besar  $\pm$  800.000 – 1.000.000 ha mengalami defisiensi unsur hara P. Kemampuan penyediaan unsur hara P pada lahan padi sawah lebih tinggi daripada lahan tadah hujan. Frekuensi penggenangan tanaman padi tidak mempengaruhi respon tambahan unsur P meskipun tanaman yang ditanam pada sawah tadah hujan mempunyai respon tanah yang sama. Di Indonesia level pemberian pupuk unsur hara P yang optimum untuk lahan yang kekurangan, maka unsur hara yang direkomendasikan sebesar 18-36 kg/Ha  $P_2O_5$ . Respon unsur hara P pada tanaman padi sawah lebih rendah daripada pemberian unsur hara N.

Unsur hara P dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar, tetapi lebih sedikit dibandingkan dengan N dan K setara dengan S, Ca, serta Mg. Unsur P sangat reaktif, dialam ditemukan dalam bentuk gugus fosfat. Unsur hara P dalam tanaman relatif mobil sehingga mudah dipindahkan dari bagian daun yang tua ke bagian yang muda atau titik tumbuh. Perombakan bahan organik menyumbang 20-80% dari total P dalam tanah. Secara umum P diserap tanaman dalam bentuk ion anorganik orthopospat :  $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2PO_4^-$ , jumlahnya tergantung pH tanah. Pada pH 7,2 jumlahnya setara, sedangkan  $HPO_4^{2-}$  lebih banyak pada kondisi tanah alkalin. Untuk  $H_2PO_4^-$  lebih banyak pada kondisi tanah masam. Demikian juga, akar menyerap beberapa fosfat organik : asam nukleat, fitin, kontribusi terhadap keseluruhan hara P masih kecil. Gerakan unsur hara P dalam bentuk  $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2PO_4^-$  menuju akar melalui proses difusi. Sehingga hal ini sangat dipengaruhi oleh ukuran dan kerapatan sistem perakaran sangat penting dalam proses penyerapan P.

Kandungan P dalam bahan organik tanah sekitar 1% P organik melepaskan fosfat anorganik yang tersedia bagi tanaman. Enzim fosfatase dalam tanah yang dihasilkan oleh berbagai mikroba, melepas ion orthofosfat. P organik dalam tanah, hampir 50% berupa fosfat inositol, lemak fosfat, dan asam nukleat sekitar 10%.

P dalam pupuk sifatnya sangat larut dalam air, meningkatkan kadar P larutan. Faktor intensitas kadar hara dalam larutan tanah adalah P yang segera tersedia bagi tanaman. Kapasitas penyanggaan adalah kemampuan tanah untuk

mempertahankan kadar hara dalam larutan tanah untuk mengisi hara dalam larutan tanah yang diserap oleh tanaman.

Waktu aplikasi unsur hara P yang paling tepat dan efisien, yaitu pada stadia anakan, pemanjangan akar, serta stadia pembungaan sehingga menghasilkan produksi biji yang baik. Waktu aplikasi untuk tanaman pada saat telah mengalami pertumbuhan selama 2 bulan pertama. Pada lahan sawah ketersediaan P meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman.

Pupuk fosfat yang biasa digunakan berasal dari *Rock Phosphat* dengan kandungan utama mineral apatite ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ ). Kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  pada batuan fosfat bervariasi dari 1 persen sampai 35 persen (Kharisun, 2004 dalam Susanti, 2010). Rock phosphat merupakan salah satu bentuk pupuk P anorganik. *Rock Phosphat* merupakan salah satu sumber daya lokal yang dinilai potensial dapat meningkatkan produktivitas tanah mineral masam di Indonesia, mengingat Indonesia mempunyai deposit *Rock Phosphat* yang cukup besar dan tersebar di berbagai daerah (Moersidi, 1999 dalam Susanti, 2010). Pulau Jawa seperti Bogor, Lamongan, Cirebon, Ajibarang, Karang Bolong, Pati dan Bojonegoro, mempunyai kandungan *Rock Phosphat* sebesar 7 sampai 10 juta ton. Sumatera Barat mempunyai cadangan *Rock Phosphat* sebesar 80 ribu ton *Rock Phosphat*. Daerah lain di Indonesia seperti Aceh, Kalimantan Selatan, dan NTT juga mempunyai cadangan Rock Phosphat lebih dari 18 juta ton (Kharisun, 2003 dalam Susanti, 2010). Kelemahan dari Rock Phosphat adalah tingkat kelarutannya yang rendah, sehingga sulit memenuhi kebutuhan tanaman. Rock Phosphat harus mengalami dekomposisi terlebih dahulu agar dapat digunakan oleh tanaman (Mulyana, 2002 dalam Susanti, 2010). Rock Phosphat dapat dimodifikasi dengan sentuhan teknologi sederhana, sedemikian rupa sehingga mampu melepaskan hara P yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Cara lain untuk meningkatkan kelarutan Rock Phosphat adalah mengomposkannya dengan bahan organik dari limbah pertanian (Budiono, 2003). Pupuk fosfo kompos ini dilaporkan cukup efektif meningkatkan kelarutan Rock Phosphat. Penggunaan Rock Phosphat dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas kompos limbah pasar, selain memanfaatkan sumber dayalokal yang potensial untuk pertanian (Susanti, 2010).

Susanti (2010 dalam Budiono, 2003) penambahan Rock Phosphat dimaksudkan untuk menambah unsur fosfor, karena biasanya unsur fosfor dalam kompos rendah. Hal ini sangat penting, karena fosfor merupakan unsur yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Terhadap pertumbuhan tanaman, adalah merangsang perkembangan perakaran, dan terhadap produksi tanaman adalah meningkatkan hasil serta berat bahan kering, bobot biji, memperbaiki kualitas hasil serta mempercepat kematangan.

### **E. Pupuk Organik Cair Urin Sapi**

Urin sapi merupakan limbah sapi cair yang baik sebagai sumber unsur hara tanaman yang terdiri dari nitrogen, fosfor dan kalium yang dibutuhkan oleh tanaman. Aplikasi urin sapi tidak memperbaiki struktur tanah melainkan mengembalikan unsur-unsur hara tanah. Dalam 1 m<sup>3</sup> urin sapi mengembalikan unsur hara sekitar 1,5

kg N; 0,25 kg P; dan 4 kg K (Anonim, 1994 *dalam* Titut, 2010). Menurut Rohmat (2008) kandungan kimia urin sapi adalah N : 1,4 sampai 2,2,%, P: 0,6 sampai 0,7%, dan K 1,6 sampai 2,1%. Menurut Hadisuwito (2007) urin sapi mengandung unsur hara makro nitrogen 0,52%, fosfor 0,01%, kalium 0,56% dan kalsium 0,007%.

Urin yang dihasilkan dari peternakan menunjukkan kuantitas yang besar selain kotoran padat. Urin dihasilkan oleh organ ginjal yang merupakan sisa hasil perombakan nitrogen dan sisa-sisa bahan dari tubuh yaitu urea, asam uric, creatinine hasil metabolisme protein. Urin yang berasal dari perombakan senyawa sulfur dan fosfat dalam tubuh (Hartatik dan Widowati, tanpa tahun). Urin pada ternak mengandung sekitar 10 g/L (10 g/1000 ml), sebagian besar berbentuk urea. Urin juga mengandung sejumlah unsur mineral seperti S, P, K, dan Cl. Jumlah kandungan tersebut bervariasi menurut jenis dan makanan ternak, keadaan fisiologi dan iklim. Urin terdiri atas 90-95% air. Urea dalam urin adalah bahan padatan utama yang pada umumnya lebih besar dari 70% nitrogen dalam urin (Anonim, 1993 *dalam* Hartatik dan Widowati, tanpa tahun).

## KESIMPULAN

Urin sapi dan rock phosphat mempunyai potensi untuk digunakan sebagai sumber hara bagi pertumbuhan dan perkembangan pembentukan bunga dan biji pada alfalfa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aguilar et al., tanpa tahun. Dry Matter Accumulation and Partitioning Between Vegetative and Reproductive Organs in Alfalfa (*Medicago sativa* L). Unite de Genetique et d'Amelioration de Plantes Fourrageres, INRA, Lusignan, France and Huimanguillo, Tabasco, Mexico
- Abusuwar, A.O. and S. A. Ahmed., 2003. *Effects of Rhizobium melilotus and VAMycorrhizae* Forage Yield and Quality of two alfalfa cultivrs. Qatar Univ. Sci.J
- Bagg., 2003. Cutting Management of Alfalfa. Government of Ontario. Canada
- Basafa dan Taherian., 2009. A Study of Agronomic and Morphology Variation in Certain Alfalfa (*Medicago sativa* L) Ecotypes of the Colg Region of Iran. Asian Journal of Plant Sciences 8 (4) : 293-300. Neyshabour Agricultural and Natural Resource Research Station, Neyshabour, Khorasan Razavi, Iran.
- Babinec et al., tanpa tahun. The Variance of the Amino Acid in Some Lucerne (*Medicago sativa* L) Populations. Plant Breeding Station Zelesice, Zelesice, Czech Republic.
- Dorn, T., Tanpa Tahun. Nitrogen Sources. University Of Nebraska Lincoln Extension.
- Delgado I, Andueza D, Munoz F, Matinez N., (tanpa tahun). Effect Nitrogen on Alfalfa (*Medicago sativa* L) regrowth and production. Servicio de investigacion Agroalimentaria, Zaragoza, Spain
- Gardner et al., 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta

- Gomez, KA dan Gomez, AA., 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Terjemahan UI Press. Jakarta
- Hamdani SA and Todd GW., 1990. Effect of Temperature Regimes on Photosynthesis, Respiration, and Growth in Alfalfa. *Proc. Okla.Acad.Sci.Oklahoma*
- Hakl et al., 2007. The Effect of the Soil Compaction on the Contents of Alfalfa Root Reserve Nutrients in Relation to the Stand Density and the Amount of Root Biomass. *Soil and Water Resource*, 2, 2007 (2) : 54-58. Department of Forage Crops and Grassland Management, Faculty Of Agrobiolgy, Food and Natural Resource, Czech University of Life Sciences in Prague, Prague, Czech Republic.
- Harnina, S dan Parman, S., 2008. Pertumbuhan, Kandungan Klorofil dan Serat Kasar pada Defoliiasi Pertama Alfalfa (*Medicago sativa* L ) Akibat Pemupukan Mikorisa. *Buletin Anatomi dan Fisiologi.UNNES*. Semarang
- Hadisuwito, S., 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia. Jakarta
- Islami dan Utomo., 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang
- Kelling, KA., 2000. *Alfalfa Fertilization*. University of Wisconsin Extension.
- Karagić, D et al., 2009. Alfalfa seed production in semi-humid climate of the southeast Europe. *Institute of Field and Vegetable Crops*. Serbia
- Lawati, AA et al., 2010. Production and Water-Use Efficiency of Alfalfa under Different Water Quantity and Quality Levels. *Directorate General of Agriculture and Livestock Research, Ministry of Agriculture, PO Box 50, Seeb 121, Sultanate of Oman- College of Agricultural and Marine Sciences, Sultan Qaboos University, PO Box 34, Al-Khod 123, Sultanate of Oman*
- Lindemann W.C. and Glover C.R. 2008. *Nitrogen Fixation by Legumes. Cooperative Extension Service College of Agriculture and Home Economics*. New Mexico State University. Mexico
- Lloveras, tanpa tahun. *Alfalfa (Medicago sativa L) Management for Irrigated Mediterranean Condition : The Case of the Ebro Valley*. Universitat de Lleida, Lleida, Spain.
- Marvin et al., 1990. *Cutting Management of Alfalfa, Red Clover, and Birdsfoot Trefoil*. College of Agriculture Sciences Cooperative Extension. Pennsylvania State University.
- Moreira, A dan Fageria, NK., 2010. Liming Influence on Soil Chemical Properties Nutritional Status and Yield of Alfalfa Grown in Acid Soil. *R.Bras.Ci.Solo*, 34 : 1231-1239.
- Major DJ, Hanna MR, Beasley BW., 1990. Photoperiod response characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L) cultivars. *Canada Journal Science*. Lethbridge
- Meyer RD, Marcum DB, Orloff SB, Schmierer JL., 2007. *Alfalfa Fertilization Strategies*. University of California and Alfalfa Workgroup. ANR Publication. California

- Ottman M, 2010 . Alfalfa Nutrient Requirements, Deficiency Symptoms, and Fertilizer Application. UC Cooperative Extension, Plant Sciences Department, University of California. California
- Parman., 2007. Kandungan protein dan Abu Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa* L) setelah Pemupukan Biorisa. BIOMA. UNDIP. Semarang
- Radovic et al., 2009. Alfalfa Most Important Perennial Forage Legume in Animal Husbandry. Institute For Animal Husbandry. Biotechnology in Animal Husbandry 25 (5-6), p 465-475. Belgrade Zemun. Republic of Serbia.
- Robertson, DW et al., 1938. Alfalfa In Colorado. Colorado State College Colorado Experiment Station Fort Collins. Colorado
- Showalter J, 2000. The Effects of Nitrogen on Yield and Nutrient Composition of Alfalfa. Caurus. McPherson College Division of Science and Technology.
- Setiari dan Nurchayati., 2009. Eksplorasi Kandungan Klorofil Pada Beberapa Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. BIOMA. FMIPA UNDIP. Semarang.
- Sahota TS, 2007. Understanding Alfalfa Nutrition. Thunder Bay Agricultural Research Station. Northwest Link
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi., 2007. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Suhaibani., 2010. Estimation Yield and Quality of Alfalfa and Clover for Mixture Cropping Pattern at Different Seeding Rate. American Eurasian Journal Agric. And Environment Science., 8 (2) : 189 – 196. Departement of Plant Production, College of Food and Agriculture Sciences, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.
- Samac, DA et al., 2007. Alfalfa Root Health and Disease Management: A Foundation for Maximizing Production Potential and Stand Life. Univerity of Minnesota. Minnesota
- Shroyer dan Duncan., 1998. Alfalfa Production Handbook : Cutting Management and Forage Quality. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Manhattan, Kansas.
- Stoskopf., 1981. Understanding Crop Production. Reston Publishing Company, Inc, Reston, Virginia.
- Subantoro, R et al., 2006. Pengaruh GA3, Kompos, Pupuk Organik Cair, dan TSP terhadap Pertumbuhan dan Kualitas serta Kuantitas Benih Alfalfa (*Medicago sativa* L). Balitbang Provinsi Jawa Tengah. Semarang
- Slamet et al., 2008. Produksi Alfalfa (*Medicago sativa*) dengan Pemupukan Fosfat dan Interval Defoliation yang berbeda. J. Indon. Trop. Anim. Agric. 33 [2] June 2008. UNDIP. Semarang
- Tilley J M A & Terry R A., 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassland Soc.* 18:104-111
- Wilkins, B.M. 1989. Fisiologi Tanaman. Bina Aksara. Jakarta
- Yudono, P., 1995. Ilmu Biji. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta