

**PRODUKSI BAHAN KERING, SERAPAN N DAN P HIJAUAN PADA
PERTANAMAN GANDA SETARIA DAN PUERO ATAU CENTRO DENGAN
PEMUPUKAN FOSFAT DARI SUMBER YANG BERBEDA**

TESIS

Oleh

PUDJIARTI



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCA SARJANA - FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2004**

**PRODUKSI BAHAN KERING, SERAPAN N DAN P HIJAUAN PADA
PERTANAMAN GANDA SETARIA DAN PUERO ATAU CENTRO DENGAN
PEMUPUKAN FOSFAT DARI SUMBER YANG BERBEDA**

Oleh

PUDJIARTI

NIM : H4A 001 009

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian
Pada Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK
PROGRAM PASCA SARJANA - FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2004**

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	3184/IT/MIT/e
Tgl.	08/10 2004

Judul Tesis : PRODUKSI BAHAN KERING, SERAPAN N DAN P HIJAUAN PADA PERTANAMAN GANDA SETARIA DAN PUERO ATAU CENTRO DENGAN PEMUPUKAN FOSFOR DARI SUMBER YANG BERBEDA

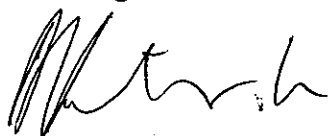
Nama Mahasiswa : PUDJIARTI

Nomor Induk Mahasiswa : H4A 001 009

Program Studi : MAGISTER ILMU TERNAK

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal

Pembimbing Utama



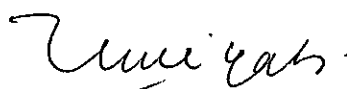
Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, MS

Pembimbing Anggota



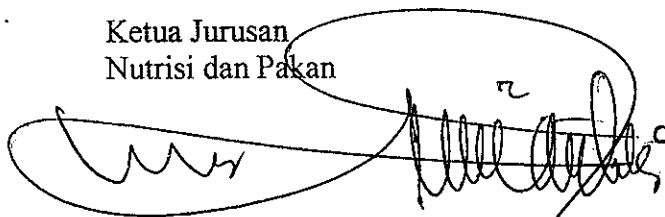
Ir. Benedictus Sukanto, MS

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Ternak



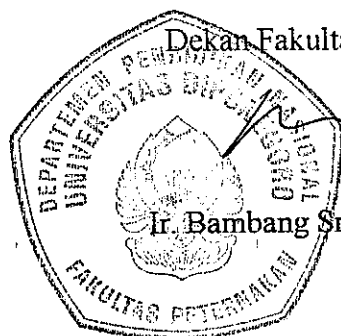
Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

Ketua Jurusan
Nutrisi dan Pakan



Dr. Ir. Vitus Dwi Yuniarto, MS, MSc

Dekan Fakultas Peternakan



Ir. Bambang Srigandono, MSc

ABSTRAK

PUDJIARTI. H4A 001 009. Produksi Bahan Kering, Serapan N dan P Hijauan pada Pertanaman Ganda Setaria dan Pueru atau Centro dengan Pemupukan Fosfat dari Sumber yang Berbeda (Pembimbing : **DWI RETNO LUKIWATI** dan **BENEDICTUS SUKAMTO**).

Legum pada tanah tropika umumnya peka terhadap kekurangan unsur hara fosfor (P). Oleh karena itu perlu dilakukan pemupukan P, umumnya digunakan pupuk superfosfat (SP-36), tetapi ada alternatif menggunakan batuan fosfat (BP). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian SP-36 dengan BP pada pertanaman ganda setaria + pueru/centro terhadap produksi bahan kering, serapan N dan P hijauannya. Penelitian dilaksanakan selama 180 hari, mulai November 2002 sampai dengan April 2003, di Sub Stasiun Percobaan Fakultas Peternakan Unsoed., Purwokerto.

Split Plot in Time dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) diulang 3 kali (kelompok) digunakan pada penelitian ini. Petak utama pertanaman ganda (T1= setaria + pueru, T2= setaria + centro), anak petak pemupukan P (P0 = tanpa pupuk P, P1= SP-36, P2 = BP). Dosis pupuk P = 200 kg P₂O₃ kg/ha. Periode defoliiasi hijauan D (D1= defoliiasi pertama, D2 = defoliiasi kedua) sebagai time. Parameter yang diteliti meliputi produksi bahan kering, serapan N, dan serapan P (setaria, pueru atau centro dan setaria+pueru atau centro). Data yang didapat diolah dengan analisis keragaman dengan paket program SAS. 6.12. Perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi bahan kering hijauan setaria defoliiasi kedua sangat nyata lebih tinggi dibanding defoliiasi pertama dan sangat nyata dipengaruhi interaksi perlakuan TxP. Produksi bahan kering hijauan pueru atau centro nyata dipengaruhi interaksi perlakuan TxD. Produksi bahan kering hijauan pertanaman ganda (setaria+pueru atau centro) defoliiasi kedua sangat nyata lebih tinggi dibanding defoliiasi pertama dan sangat nyata dipengaruhi interaksi perlakuan TxPxD. Serapan N hijauan setaria cenderung dipengaruhi interaksi perlakuan TxP. Semua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada serapan N hijauan pueru atau centro. Serapan N hijauan pertanaman ganda (setaria+pueru atau centro) cenderung dipengaruhi periode defoliiasi, interaksi perlakuan PxD dan interaksi perlakuan TxPxD. Serapan P hijauan setaria defoliiasi kedua lebih tinggi dan sangat nyata beda dengan defoliiasi pertama, dan cenderung dipengaruhi interaksi perlakuan TxP. Serapan hijauan pueru atau centro cenderung dipengaruhi interaksi perlakuan PxD. Serapan P hijauan pertanaman ganda (setaria+pueru atau centro) sangat nyata dipengaruhi periode defoliiasi hijauan, dimana defoliiasi kedua sangat nyata lebih tinggi dibanding defoliiasi pertama.

Kata kunci : pertanaman ganda, pupuk P, produksi bahan kering, serapan N dan P.

ABSTRACT

PUDJIARTI. H4A 001 009. Dry Matter Production, N and P Uptake of Setaria and Puero or Centro Mixed Cultures Fertilized with Different Sources of Phosphate. (Supervisors: **DWI RETNO LUKIWATI** and **BENEDICTUS SUKAMTO**).

Legumes are sensitive to P deficiency at tropical soil, therefore, P fertilization is required for instance by using superphosphate (SP-36) or alternative by using rock phosphate (BP). The purpose of this study was to know the effects of mixed cultures of either setaria + puero or setaria + centro that were fertilized with SP-36 or BP on dry matter production, N and P uptake of their forages. The study was conducted during 180 days, initiated in November 2002 and ended in April 2003, at The Experimental Farm, The Faculty of Animal Science, UNSOED., Purwokerto.

Split plot in time, Randomized Complete Block Design was used in this study, with three replicates for each treatment. The main plots were mixed cultures (T1 = setaria + puero, T2 = setaria + centro), the sub plots were P fertilization (P0 = without P fertilizer, P1 = SP-36, P2 = BP). The level of P fertilization was 200 kg P₂O₅/ha. There were two defoliations (D1 = first defoliation, D2 = second defoliation) that were used as time. The observed parameters were dry matter production (DM), N uptake, and P uptake (setaria, puero or centro and setaria + puero or centro). The SAS 6.12 packet program was used to analyze the analysis of variance of the data. The differences among treatments were tested using Duncan Multiple Range Test (DMRT).

The results of this study showed that DM production of setaria at the second defoliation was highly significant compared to that of the first defoliation and it was highly significant affected by TxP interaction. The DM production of puero or centro was significantly affected by TxD interaction. The DM production of mixed cultures (setaria + puero or centro) at the second defoliation was highly significant compared to the first defoliation, and it was highly significant affected by TxPxD interaction. The N uptake by setaria tended to be affected by TxP interaction. All of treatments were not significant effect on the N uptake of puero or centro. The N uptake by mixed cultures (setaria + puero or centro) tended to be affected by defoliation periods, PxD, and TxPxD interactions. The P uptake by setaria at the second defoliation was highly significant compared to the first defoliation, and tended to be affected by Tx P interaction. The P uptake by puero or centro was tended to be affected by PxD interaction. The P uptake by mixed cultures (setaria + puero or centro) was highly significant affected by defoliation periods, the second defoliation being highly significant compared to that of the first defoliation. It can be concluded that fertilized SP-36 and BP not different on the production and nutritive value of mixed cultures.

KATA PENGANTAR

Pertanaman ganda rumput dengan legum pada suatu pastura diharapkan dapat memperoleh produksi hijauan yang tinggi dengan nilai nutrisi yang tinggi pula. Tanaman legum peka terhadap kekurangan hara P. Tanah di daerah tropis umumnya kahan P, sehingga diperlukan pemupukan P. Namun demikian kemampuan pupuk P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain tergantung pada jenis pupuk dan spesies tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian pupuk SP-36 dengan pupuk BP dan periode defoliasi pada pertanaman ganda setaria + puero atau setaria + centro terhadap produksi bahan kering, serapan N dan P hijauan yang dihasilkan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, MS. dan Ir. Benedictus Sukamto, MS. masing-masing selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Anggota yang dengan sabar membimbing, memberi petunjuk, nasehat, pengarahan dan memberi semangat sejak persiapan penyusunan rencana penelitian, pelaksanaan penelitian, seminar sampai dengan penulisan tesis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Yth. Rektor Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto yang telah memberi ijin untuk studi lanjut di Universitas Diponegoro Semarang.
2. Yth. Dekan Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto yang telah memberi ijin dan rekomendasi untuk studi lanjut.
3. Yth. Rektor, Direktur PPS., Dekan Fakultas Peternakan dan Ketua Program Studi Magister Ilmu Ternak Universitas Diponegoro dan pengelola dana BPPS yang

telah memberi kesempatan kepada penulis untuk studi lanjut di Universitas Diponegoro Semarang.

4. Yth. Pimpinan dan staf Dosen pada PS Magister Ilmu Ternak Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi bekal ilmu kepada penulis.
5. Pengelola Sub Stasiun Percobaan Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto yang telah memberi ijin menggunakan lahan untuk penelitian.
6. Rekan-rekan penulis di laboratorium Tanaman Makanan Ternak dan laboratorium Bahan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto yang telah banyak membantu penulis khususnya dalam memecahkan masalah-masalah penelitian.
7. Sdr. Ir. Effendi Agus Marmono dari Puskom. Unsoed., dan Ibu Dra. Tatiek Nurwardayanto, MSi., terima kasih tak terhingga penulis ucapkan atas bantuannya dalam analisis data hasil penelitian.
8. Sdr. Widiarso, SPt.; Nur Endah Sulistyowati, SPt. dan Sugiyanto, SPt. serta Pak Kusworo yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian.
9. Rekan-rekan mahasiswa S2 di Magister Ilmu Ternak Universitas Diponegoro Semarang atas kekompakan dan keakraban serta kerja samanya.
10. Suami tercinta dan ketiga anak tersayang Yenni, Ardi dan Rino yang dengan setia dan penuh pengertian, pengorbanan, ketabahan, selalu mendampingi penulis dalam suka dan duka diiringi doa dan dorongan semangat untuk maju terus pantang menyerah.
11. Semua pihak yang telah membantu sejak awal sampai dengan penulisan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan mengucap puji syukur ke hadirat Allah SWT. penulis mengharapkan semoga penelitian dan tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan peternakan secara umum dan khususnya Ilmu Tanaman Pakan.

Semarang, Juli 2004.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Setaria splendida</i> STAPF.....	4
2.2. <i>Pueraria phaseoloides</i> BENTH (Roxb).....	5
2.3. <i>Centrosema pubescens</i> BENTH.....	6
2.4. Pertanaman Ganda.....	8
2.5. Pupuk Fosfat.....	9
2.6. Pengaruh Pemupukan Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakan.....	11
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Kerangka Pemikiran.....	15
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
3.3. Materi Penelitian	16
3.4. Rancangan Percobaan dan Analisis Data	17
3.5. Pelaksanaan Penelitian	18
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Produksi Bahan Kering Hijauan Rumput Setaria.....	22
4.2. Produksi Bahan Kering Hijauan Legum Pueru/Centro	26
4.3. Produksi Bahan Kering Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda (Setaria + Pueru atau Centro).....	28
4.4. Serapan N Hijauan Rumput Setaria.....	32
4.5. Serapan N Hijauan Legum Pueru atau Centro	35
4.6. Serapan N Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria+Pueru atau Centro	36

4.7. Serapan P Hijauan Rumput Setaria	38
4.8. Serapan P Hijauan Legum Puero atau Centro	41
4.9. Serapan P Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria+Puero atau Centro	42
KESIMPULAN DAN SARAN	44
RINGKASAN	45
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN	54
RIWAYAT HIDUP	107

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Deskripsi Pupuk Fosfat Alam yang Memenuhi Kualitas SII (Brosur Rock Phosphate, 2001)	10
2. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda terhadap Produksi Bahan Kering Hijauan Rumput Setaria	23
3. Interaksi Pemupukan P dengan Periode Defoliasi terhadap Produksi Bahan Kering Hijauan Legum	27
4. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Tiap Periode Defoliasi terhadap Produksi Bahan Kering Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda	30
5. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda terhadap Serapan N Hijauan Rumput Setaria	34
6. Interaksi Pertanaman Ganda dengan Pemupukan P pada Tiap Periode Defoliasi terhadap Serapan N Hijauan Legum Puro atau Centro.....	36
7. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Tiap Periode Defoliasi terhadap Serapan N Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria + Puro atau Centro	38
8. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Dua Periode Defoliasi terhadap Serapan N Hijauan Rumput Setaria.....	40
9. Interaksi Pemupukan P dengan Periode Defoliasi terhadap Serapan P Hijauan Legum.	42
10. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Tiap Periode Defoliasi terhadap Serapan P Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria+Puro atau Centro	43

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Analisis Tanah dan Pupuk	54
2. Pengaturan Tanaman pada Pertanaman Ganda	55
3. Bagan Penelitian.....	56
4. Perhitungan Dosis Pemberian Pupuk Tiap Petak	57
5. Produksi Bahan Kering Hijauan Setaria, Puero/Centro dan Setaria + Puero/Centro.....	58
6. Analisis Keragaman Produksi Bahan Kering Hijauan Setaria (trans. $\log(x+1)$)	59
7. Analisis Keragaman Produksi Bahan Kering Hijauan Puero/Centro..	64
8. Analisis Keragaman Produksi Bahan Kering Kumulatif Hijauan Setaria + Puero/Centro	69
9. Serapan N Hijauan Setaria, Puero/Centro dan Setaria + Puero/Centro.....	74
10. Analisis Keragaman Serapan N Hijauan Setaria (trans. $\log(x+1)$)...	75
11. Analisis Keragaman Serapan N Hijauan Puero/Centro.....	80
12. Analisis Keragaman Serapan N Kumulatif Hijauan Setaria + Puero/Centro	85
13. Serapan P Hijauan Rumput Setaria, Legum Puero/Centro dan Setaria + Puero/Centro	90
14. Analisis Keragaman Serapan P Hijauan Setaria (trans. $\sqrt{\quad}$).....	91
15. Analisis Keragaman Serapan P Hijauan Puero/Centro	96
16. Analisis Keragaman Serapan P Kumulatif Hijauan Setaria + Puero/Centro (trans. $\sqrt{\quad}$).....	101
17. Curah Hujan Selama Penelitian.....	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Upaya peningkatan produksi peternakan memerlukan perbaikan produksi maupun kualitas bahan pakan. Produksi dan kualitas hijauan pakan merupakan salah satu faktor pembatas produksi ternak ruminansia di daerah tropis. Dalam usaha meningkatkan produksi ternak, terutama ternak ruminansia diperlukan tersedianya hijauan dalam jumlah cukup dan berkualitas tinggi serta kontinuitasnya terjamin.

Hijauan legum pada umumnya dapat meningkatkan kualitas pakan secara keseluruhan karena kandungan protein dan mineral Ca dan P tinggi. Disamping itu legum mampu memperbaiki kesuburan tanah, sehingga rumput akan memperoleh manfaat bila ditanam bersama legum.

Pertanaman ganda rumput dengan legum pada suatu pastura, diharapkan dapat memperoleh produksi yang tinggi dengan nilai nutrisi yang tinggi pula. Berdasarkan penelitian terdahulu legum yang dapat ditanam sebagai pertanaman ganda dengan rumput antara lain puero (*Pueraria phaseoloides* BENT (Roxb) dan centro (*Centrosema pubescens* STAPP).

Tanaman legum kurang memerlukan pemupukan nitrogen tetapi peka terhadap kekurangan unsur hara P. Tanah-tanah di daerah tropis pada umumnya kekurangan hara P, sehingga menghambat pertumbuhan legum. Untuk mengatasi kekurangan unsur hara P dapat dilakukan dengan pemupukan P. Unsur hara P antara lain berperan dalam metabolisme karbohidrat dan transfer energi. Namun demikian

kemampuan pupuk P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain tergantung pada jenis pupuk dan spesies tanaman.

Pupuk P yang banyak beredar saat ini antara lain pupuk SP-36 (super fosfat 36) dan BP (batuan fosfat). Pupuk SP-36 merupakan hasil reaksi antara BP dengan asam sulfat, bersifat agak higroskopis dan larut dalam air sehingga cepat tersedia bagi tanaman tetapi harganya enam kali lebih mahal dibandingkan BP. Pupuk BP merupakan pupuk fosfat alam, bersifat tidak higroskopis, tidak larut dalam air sehingga lambat tersedia bagi tanaman tetapi larut dalam amonium sitrat dan kelarutan BP meningkat pada tanah asam dan harganya jauh lebih murah dibanding SP-36.

Pertanaman ganda antara rumput dengan legum telah banyak diteliti. Namun pertanaman ganda setaria + puero dan setaria + centro, dengan pemupukan P dari sumber yang berbeda (SP-36 dan BP) belum diteliti. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pengaruh pemupukan P dari sumber yang berbeda (SP-36 dan BP) pada pertanaman ganda *Setaria splendida* dengan *Pueraria phaseoloides* dan *Setaria splendida* dengan *Centrosema pubescens*, terhadap produksi dan nilai nutrisi hijauannya.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian pemupukan SP-36 dengan BP dari sumber yang berbeda pada pertanaman ganda setaria + puero atau centro terhadap produksi bahan kering, serapan N dan P hijauan pakan pada periode defoliiasi pertama dan kedua.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi (1) potensi BP sebagai pengganti SP-36, dan (2) ketahanan pertanaman ganda setaria + puero atau centro melalui pemupukan P dari sumber yang berbeda pada defoliasi yang berkelanjutan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah (1) produksi bahan kering, serapan N dan P hijauan pertanaman ganda setaria + puero atau centro dengan pemupukan SP-36 tidak berbeda dibanding BP. (2) produksi bahan kering, serapan N dan P hijauan pada periode defoliasi kedua lebih tinggi dibanding defoliasi pertama. (3) produksi bahan kering, serapan N dan P hijauan pertanaman ganda setaria + puero respon terhadap pupuk P lebih tinggi dibanding setaria + centro.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Setaria splendida* STAPF

Rumput setaria dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi dengan curah hujan merata sepanjang tahun di atas 1000 mm per tahun (Mannetje dan Jones, 2000). Setaria mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap jenis tanah dan iklim, sedikit tahan genangan, tahan lindungan dan kekeringan. Tumbuh sangat subur pada kondisi tanah yang subur, berumur panjang, membentuk rhizoma pendek, batang berlubang dengan garis tengah 1 sampai 1,50 mm. Rumput setaria dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk pertanaman ganda dengan legum (Direktorat Bina Produksi Peternakan, 1992).

Nilai nutrisi setaria dalam bahan kering dengan frekuensi defoliasi 30 hari adalah protein kasar (PK) 13,09 %, serat kasar (SK) 30,15 %, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 44,94 % dan abu 9 % (Badan Litbang Pertanian, 1999). Produksi kumulatif bahan kering setaria dengan pupuk TSP (75, 150 dan 225 kg P205/ha) ditambah pupuk kandang (10 ton/ha) atau tanpa pupuk kandang bervariasi antara 5,98 – 6,98 ton/ha (Sumarsono, 2002). Pada defoliasi kedua produksi bahan kering dan kadar protein kasar tanpa pemberian pupuk (kontrol) adalah 150,06 g/m² dan 7,54 % (Heni, 2002). Pada pertanaman ganda setaria + centro, rumput setaria ditanam dengan jarak tanam 90 cm x 60 cm, legum centro ditanam diantara barisan rumput setaria dan dianjurkan untuk defoliasi setiap 40 hari (Sumarsono, 2002).

2.2. *Pueraria phaseoloides* BENTH (Roxb)

Puero tumbuh menjalar dengan sistem perakaran dalam, berperan sebagai pencegah erosi dan menekan gulma serta mampu menutup tanah setelah berumur 3 bulan (Chee dan Wong, 1986). Puero dapat dipertimbangkan untuk dibudidayakan dalam sistem *silvopastura* (Lukiwati, 1996). Puero toleran terhadap kekeringan serta mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah pada ketinggian sampai dengan 1000 meter di atas permukaan laut serta mampu tumbuh pada tanah masam dan kahat unsur hara P.

Bahan tanam puero berupa biji dengan jarak tanam 0,50 m x 1,00 m sedalam 1,50 cm. Sebelum ditanam, biji puero perlu diretaskan dulu dengan larutan asam sulfat pekat selama 20 menit kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir (Lukiwati, 1996).

Pemupukan P pada legum puero dianjurkan dengan dosis 200 kg P_2O_5 /ha (Lukiwati, 1996). Produksi bahan kering hijauan puero pada defoliasi I, II dan III masing-masing sebesar 40,77; 120,84 dan 121,14 g/ m^2 (Lukiwati, 1996) dengan umur potong pertama 3 (tiga) bulan setelah tanam (Wagimin *et al.*, 1991; Wagimin dan Pudjiarti, 1992; Lukiwati, 1996) dan defoliasi berikutnya 40 hari kemudian (Lukiwati, 1996 dan Sumarsono, 2002). Kadar P hijauan puero tanpa pemupukan P sebesar 0,22%, apabila dengan pemupukan SP-36 (200 kg P_2O_5 /ha) atau BP (200 kg P_2O_5 /ha) diperoleh kadar P masing-masing sebesar 0,23% (Nurdewanto, 2003).

Penelitian Wagimin *et al.* (1991) di lahan kritis Gunung Tugel Purwokerto pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) diperoleh produksi bahan kering hijauan puero lebih rendah dibanding centro. Demikian pula pada penelitian yang

dilaksanakan oleh Dryoprakoso (1991) di lahan kahat P pada perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) diperoleh produksi bahan kering hijauan puero lebih rendah dibanding centro.

Kemampuan menambat nitrogen legum puero sebesar 99 kg N/ha/th (Niftal dan FAO, 1984). Beberapa unsur hara yang berperan dalam proses fiksasi nitrogen legum puero antara lain P, K, Ca, Cu, Zn, Mn (Whiteman *et al.*, 1974; Crowder dan Chheda, 1982; Gardner *et al.*, 1991 dan Lukiwati, 1996) dan C/N ratio (Gardner *et al.*, 1991).

2.3. *Centrosema pubescens* BENTH

Centrosema pubescens BENTH disebut juga centro berasal dari Amerika Selatan dan telah berhasil ditanam dengan baik di daerah tropis dan sub-tropis. Centro telah dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah (*cover crops*) di perkebunan karet di P. Jawa sejak tahun 1922, karena centro mampu menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan kesuburan tanah selain sebagai hijauan pakan dan pengendali erosi (Lukiwati *et al.*, 1992). Tanaman tersebut dapat juga dipertimbangkan untuk diterapkan dalam sistem *silvopastura* (Lukiwati, 1996).

Centro mampu tumbuh pada lahan marginal (Stür dan Shelton, 1991), dan disemak – semak yang gersang (Wagimin *et al.*, 1991) serta pertumbuhan centro lebih baik di dataran rendah pada ketinggian 175 meter di atas permukaan laut dengan suhu udara sekitar 27° C dibanding pada dataran tinggi 1.150 meter di atas permukaan laut dengan suhu udara sekitar 20° C (Lukiwati *et al.*, 1992).

Centro memperlihatkan respon tertinggi dibanding legum puero, hetero maupun stylo dan masih diperoleh peningkatan hasil pada taraf pupuk tinggi. Hetero, puero dan stylo 85% hasil maksimum diperoleh dengan 34; 38 dan 34 kg P/ha sedangkan centro diperoleh dengan 60 kg P/ha (Kerridge dan Ratcliff, 1982 yang dikutip Sumarsono, 2002).

Bahan tanam centro berupa biji, ditanam sedalam 2,5 – 5,0 cm pada jarak 0,5 m x 1,0 m. Sebelum ditanam, biji centro perlu diretaskan dengan merendam dalam larutan asam sulfat pekat selama 7 menit kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir (Lukiwati, 1996).

Umur defoliasi pertama tanaman centro mengacu hasil penelitian Wagimin *et al.*, (1991) dan Wagimin dan Pudjiarti (1992) serta Lukiwati (1996) yaitu 90 hari (3 bulan) sesudah tanam dan pada pertanaman ganda dengan setaria, dianjurkan defoliasi kedua 40 hari kemudian (Lukiwati, 1985 dan Sumarsono, 2002).

Pada pemberian pupuk P dengan dosis 75, 150, dan 225 kg P 2O₅/ha produksi kumulatif bahan kering berturut-turut sebesar 6,18; 6,68 dan 6,52 ton/ha (Sumarsono, 2002). Pada interval potong 60 hari diperoleh produksi bahan kering 20 ton/ha/tahun (Sair *et al.*, 1991). Persistensi centro cukup baik pada interval potong 90 hari dengan kadar nitrogen hijauan sekitar 3% (Adjei dan Fianu, 1985). Pada pemupukan 200 kg P₂O₅/ha, hasil bahan kering hijauan centro pada defoliasi I, II dan III adalah 50,31; 90,60 dan 115,14 g/m². Defoliasi I sesudah tanaman berumur 3 (tiga) bulan dan defoliasi II dan III setiap 2 (dua) bulan (Lukiwati, 1996). Pada pertanaman ganda dengan setaria, kadar P centro bervariasi antara 0,19 - 0,22% (Sumarsono, 2002).

Penelitian Wagimin *et al.* (1991) di lahan kritis Gunung Tugel Purwokerto pada perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) diperoleh produksi bahan kering hijauan

lebih tinggi dibanding puero. Demikian pula penelitian di lahan kahat P pada perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) diperoleh produksi bahan kering hijauan centro lebih tinggi dibanding puero (Dryoprakoso, 1991).

Kemampuan menambat nitrogen legum centro sebesar 125 – 398 kg N/ha/th (Niftal dan FAO, 1984). Beberapa unsur hara yang berperan dalam fiksasi nitrogen legum centro antara lain P, K, Ca, Cu, Zn, Mn (Whiteman *et al.*, 1974; Crowder dan Chheda, 1982; Gardner *et al.*, 1991 dan Lukiwati 1996) dan C/N ratio (Gardner *et al.*, 1991).

2.4. Pertanaman Ganda

Pertanaman ganda adalah suatu bentuk pertanaman hijauan pakan yang terdiri atas beberapa jenis tanaman bersama-sama, umumnya campuran antara rumput dengan legum. Pertanaman ganda rumput dan legum pada suatu pastura, diharapkan dapat diperoleh produksi bahan kering dengan kualitas hijauan yang tinggi pula (Sumarsono, 2002).

Legum selain berperan menyuburkan tanah, nilai gizinya lebih tinggi daripada rumput. Di daerah tropis peranan legum sangat penting untuk meningkatkan produktivitas padang penggembalaan. Crowder dan Chheda (1982) menyatakan bahwa peranan legum pada pertanaman ganda sangat penting karena :

1. Nitrogen merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan rumput, dengan adanya tanaman legum pada pertanaman ganda maka sebagian kebutuhan nitrogen dari rumput terpenuhi.
2. Keberadaan tanaman legum sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kandungan nitrogen padang rumput.

Keberhasilan pertanaman ganda rumput dan legum pada suatu lahan pastura, pada dasarnya adalah keberhasilan memelihara konsistensi tanaman legum, sehingga diperoleh kontinuitas produksi bahan kering yang tinggi dengan kualitas hijauan yang tinggi pula (Middleton, 1981 yang dikutip Sumarsono 2002).

Pada pertanaman ganda setaria + centro secara umum rata-rata laju pertumbuhan setaria (yang dicerminkan dari laju penambahan bobot bahan kering hijauan) lebih tinggi dibanding laju pertumbuhan centro. Dengan interval defoliasi 40 hari diperoleh peningkatan laju pertumbuhan setaria dari periode defoliasi I ke defoliasi II, tetapi laju pertumbuhan centro makin rendah (Sumarsono, 2002).

2. 5. Pupuk Fosfat

Berdasarkan kelarutannya pupuk P dapat dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu 1) pupuk P larut dalam air, 2) pupuk P larut dalam asam sitrat, dan 3) pupuk P larut dalam asam keras (Hardjowigeno, 1995). Batuan fosfat (BP) adalah pupuk P yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam amonium sitrat dan kelarutannya meningkat pada tanah masam (Lukiwati, 1996). Hasil penelitian Ariati dan Maryanto (2002) menyimpulkan pula bahwa sifat batuan fosfat adalah daya larut rendah sehingga lambat tersedia bagi tanaman. Bahan utama batuan fosfat adalah trikalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dengan kadar P_2O_5 berkisar antara 25-28 persen.

Makin terbatasnya sumber energi konvensional mengakibatkan penggunaan batuan fosfat secara langsung mulai mendapat perhatian (Wijaya-Adi *et al.*, 1985). Namun demikian sampai saat ini diperkirakan pemakaian fosfat alam secara langsung tidak lebih dari 5 % dari seluruh konsumsi pupuk (Ariati dan Abubakar,

2002). Deskripsi pupuk fosfat alam yang memenuhi kualitas Standar Industri Indonesia (SII) seperti yang dicantumkan dalam Brosur Rock Phosphate (2001) adalah seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Pupuk Fosfat Alam yang Memenuhi Kualitas SII (Brosur Rock Phosphate, 2001)

No	Parameter	SII (%)
1.	P ₂ O ₅ total	Minimal 26
2.	P ₂ O ₅ asam sitrat	Minimal 8
3.	CaO	Minimal 40
4.	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	Maksimal 3
5.	Kehalusan 80 mesh	Minimal 60

Keefektifan fosfat alam dipengaruhi oleh sifat tanah, khususnya pH dan kadar P serta kepekaan tanaman terhadap kemasaman tanah. Makin rendah pH tanah makin efektif fungsi batuan fosfat sebagai pupuk P (Hardjono, 1993). Tanah yang bereaksi agak masam sampai netral, pupuk P yang dianjurkan untuk digunakan adalah pupuk TSP atau SP-36. Fosfat alam kurang efektif untuk menyediakan kebutuhan P tanaman pada tanah netral sampai alkalis dibanding pada tanah masam (Hammond *et al.*, 1986).

Hasil penelitian Maryanto *et al.* (2000) membuktikan bahwa pemberian batuan fosfat alam sampai 300 kg/ha dapat meningkatkan pH tanah mineral asam dari 4,78 tanpa batuan fosfat alam menjadi 5,32 dengan pupuk batuan fosfat alam. Efisiensi batuan fosfat umumnya lebih tinggi pada tahun kedua dibanding tahun pertama karena adanya efek residu (Ariati dan Maryanto, 2002).

2.6. Pengaruh Pemupukan Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakan

Unsur hara P mendapat sebutan sebagai kunci kehidupan karena secara tidak langsung terlibat dalam proses-proses kehidupan, yaitu sebagai komponen dari tiap-tiap sel hidup dan cenderung terkonsentrasi dalam biji dan titik tumbuh tanaman (Thompson dan Troeh, 1978). Konsentrasi P hijauan pakan sangat berpengaruh terhadap kinerja ternak. Apabila sapi digembalakan pada pastura kahat hara P, akan menunjukkan gejala afosforosis antara lain pertumbuhan sapi tersebut terhambat (kerdil) dan pertumbuhan tulang abnormal (Winks, 1990 yang dikutip Lukiwati, 1993).

Kekurangan unsur hara P antara lain menyebabkan tanaman tumbuh kerdil dan produksi rendah (Hardjowigeno, 1995). Pemupukan P merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut, terutama diberikan pada awal sebelum tanam. Pemupukan P dapat meningkatkan produksi dan kualitas hijauan selama periode pertumbuhan aktif, namun demikian kemampuan pupuk P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain tergantung jenis pupuk dan sifat tanah (Helyar dan Godden, 1976 yang dikutip Lukiwati, 2000).

Tanah-tanah di daerah tropis umumnya kahat hara P (Goedert *et al.*, 1982), efisiensi P rendah karena kapasitas fiksasi P tinggi terutama pada tanah masam. Dengan demikian P merupakan faktor pembatas utama produksi dan nilai nutrisi pastura tropika (Jones, 1990).

Legum dapat memperbaiki produktivitas lahan, selain mampu mengatasi kekurangan protein dalam pakan (Coates *et al.*, 1990). Pada tanah masam dan kahat unsur hara P mantapnya pastura legum sering lambat. Hal ini disebabkan karena

legum menghendaki ketersediaan unsur hara P yang relatif tinggi untuk fiksasi nitrogen (Howeler *et al.*, 1987). Oleh sebab itu diperlukan jumlah besar hara P terutama pada tanah dengan kadar P rendah. Namun demikian tanaman hanya mampu menyerap 1/3 - 1/2 dari P yang ditambahkan, sehingga memerlukan dosis P tinggi (Whiteman, 1980 yang dikutip Lukiwati, 1996).

Di daerah tropika dianjurkan menggunakan dosis pupuk P sebesar 100 - 400 kg P_2O_5 /ha dan dapat diberikan secara disebar rata pada waktu tanam (Goedert, *et al.*, 1982). Pada tanah-tanah yang sangat kekurangan fosfor dan curah hujan tinggi, pemupukan berat sebesar 769 - 1.282 kg P_2O_5 /ha diperlukan untuk merangsang pertumbuhan legum (Yates, 1975 yang dikutip Sumarsono, 2002). Meningkatnya dosis pemupukan P mampu meningkatkan produksi polong kacang panjang (Lukiwati, 1996) dan kadar P hijauan legum (Coates, *et al.*, 1990). Produksi bahan kering hijauan legum dengan pemberian pupuk P dalam bentuk TSP maupun BP (200 kg P_2O_5 /ha) nyata lebih tinggi daripada tanpa pupuk P. Tetapi antara pemupukan TSP dan BP menghasilkan tingkat produksi bahan kering hijauan yang tidak berbeda (Lukiwati, 1993). Pemupukan BP dengan dosis 100; 200; 300 dan 400 kg P_2O_5 /ha pada legum puero dan centro, masing-masing menghasilkan bahan kering sebesar 89,47; 110,26; 99,09 dan 118,17 g/m² (Lukiwati, 1996).

Penyerapan air dan hara terutama terjadi pada bagian perakaran yang mengalami permudaan (Mas'ud, 1993). Serapan unsur hara hijauan didapat dari hasil perkalian antara kadar unsur hara tersebut dalam hijauan dengan jumlah keseluruhan bahan kering hijauan yang dihasilkan (Sanchez, 1992).

Hasil bahan kering, serapan N dan serapan P hijauan legum centro dan puero nyata meningkat setelah mengalami defoliiasi (Lukiwati, 1996). Keadaan ini disebabkan karena tanaman legum mempunyai stolon sehingga terdapat titik-titik tumbuh tunas baru pada setiap ruas stolon (Bogdan, 1977). Oleh karena itu dengan adanya defoliiasi akan merangsang pertumbuhan tunas-tunas baru pada setiap ruas stolon. Dengan demikian defoliiasi hijauan akan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman legum yang dicerminkan dengan meningkatnya hasil bahan kering, serapan N dan serapan P hijauan (Lukiwati, 1996).

Damarjati (2001) pada penelitiannya menggunakan pupuk SP-36 dan BP terhadap rumput setaria membuktikan bahwa pupuk SP-36 menghasilkan serapan N yang lebih tinggi dibanding pupuk BP meskipun secara statistik tidak berbeda. Hal ini disebabkan karena sifat SP-36 yang lebih cepat tersedia bagi tanaman dibanding BP. Ditambahkan pula bahwa pemupukan P menghasilkan serapan P lebih tinggi dibanding tidak dipupuk. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan mampu memberikan tambahan unsur hara P yang dibutuhkan tanaman.

Serapan P setaria dengan kombinasi pemupukan N dan P nyata lebih tinggi dibanding pemupukan tunggal. Ini disebabkan karena pemupukan N akan merangsang pembentukan akar baru dan penyerapan N mempengaruhi kemampuan satuan permukaan akar yang menyerap P, sehingga meningkatkan penyerapan P oleh tanaman (Mas'ud, 1993). Penggunaan ZA baik yang dikombinasikan dengan SP-36 maupun dengan BP menghasilkan serapan P tidak berbeda nyata (Damarjati, 2001). Hal ini disebabkan karena SP-36 merupakan pupuk yang mudah larut dalam air, dan penurunan pH akibat pemakaian ZA meningkatkan kelarutan BP. Pemakaian N-

amonium bersama-sama P-pupuk mampu meningkatkan kelarutan P sehingga lebih banyak yang diserap tanaman (Mas'ud, 1993). Makin tinggi dosis P yang diberikan pada tanaman padi, mengakibatkan serapan P, produksi gabah dan produksi jerami padi meningkat (Mongia *et al.*, 1998).

Pada tanah yang kahat unsur hara P, sistem perakaran tanaman akan aktif mengekskresikan asam-asam organik yang berperan meningkatkan ketersediaan unsur hara P yang semula dalam keadaan terikat (terjerap) oleh Al atau Fe menjadi P tersedia dan dapat diabsorpsi oleh akar tanaman (Darmawan, 1991; Sutedjo *et al.*, 1991; Ishikawa *et al.*, 1999) Asam-asam organik selain dihasilkan oleh akar-akar tanaman juga dapat dihasilkan oleh kegiatan mikroorganisme (Sutedjo *et al.*, 1991).

Pupuk batuan fosfat mengandung logam berat misalnya kadmium (Cd). Demikian pula pupuk SP-36 sebagai hasil reaksi batuan fosfat dengan asam sulfat juga mengandung logam-logam berat tersebut (Mortvedt, 1996). Kandungan Cd dalam tanah bervariasi antara 0,2-0,8 ppm (Ross, 1994) atau 0,01-0,5 mg/kg (Vimpany dan Abbot, 1995). Hasil penelitian William dan David (1973) yang dikutip Mortvedt (1996) membuktikan bahwa pemupukan menggunakan superfosfat di pastura dapat meningkatkan konsentrasi Cd pada tanaman pakan yang tumbuh di pastura tersebut. Logam berat Cd berpengaruh menghambat aktivitas *rhizobium* dan bersifat racun bagi tanaman (Alloway, 1997).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Pemikiran

Produksi dan nilai nutrisi hijauan pakan dipengaruhi antara lain oleh spesies tanaman dan pemupukan. Legum umumnya mempunyai kadar protein kasar dan mineral lebih tinggi dibanding rumput serta mampu meningkatkan kesuburan tanah. Penanaman rumput dan legum pada satu areal lahan (pertanaman ganda) diharapkan dapat meningkatkan produksi dan nilai nutrisi hijauan secara keseluruhan.

Legum peka terhadap kekurangan P, dapat diatasi dengan pemupukan P. Pupuk P diperlukan oleh tanaman legum antara lain untuk pembentukan dan perkembangan akar serta fiksasi nitrogen.

Di perdagangan terdapat dua macam pupuk P yang beredar, yaitu super fosfat (SP-36) dan batuan fosfat (BP), masing-masing berbeda sifat reaksi, kelarutan dan harganya. Batuan fosfat merupakan pupuk P alam, tidak larut dalam air sehingga lambat tersedia bagi tanaman, tetapi larut dalam amonium sitrat dan kelarutannya meningkat pada tanah masam. Namun karena batuan fosfat lambat tersedia bagi tanaman dibanding super fosfat, tetapi harga super fosfat enam kali lebih mahal dibanding harga batuan fosfat, sehingga meskipun batuan fosfat lambat tersedia, diharapkan dalam jangka panjang tidak berbeda pengaruhnya dengan super fosfat.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di lahan Sub Stasiun Percobaan Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, mulai bulan November 2002 sampai dengan bulan April 2003. Lahan yang digunakan untuk penelitian termasuk jenis tanah latosol, sebelumnya digunakan sebagai kebun rumput gajah.

Analisis contoh tanah dan analisis proksimat hasil hijauan pakan serta analisis kadar logam berat kadmium (Cd) dalam pupuk SP-36 dan BP dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor. Analisis kadar $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ tanah dan pupuk (SP-36 dan BP) dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Hasil analisis contoh tanah dan pupuk (SP-36 dan BP) disajikan pada Lampiran 1.

3.3. Materi Penelitian

Lahan yang digunakan untuk penelitian seluas $\pm 260 m^2$, terbagi menjadi 18 petak penelitian, masing-masing berukuran : 3,0 m x 4,5 m. Digunakan rumput setaria dan 2 spesies legum pakan yaitu puero (*Pueraria phaseoloides*) dan centro (*Centrosema pubescens*) yang ditanam sebagai pertanaman ganda antara setaria - puero dan setaria - centro.

Sebelum penelitian diambil contoh tanah secara komposit kemudian dianalisis sifat kimia tanahnya di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan tekstur tanah 53,08% pasir, 35,01% debu dan 11,91% liat. Menurut Hardjowigeno (1995) tekstur tanah tersebut termasuk kelas tekstur pasir berdebu. Hasil analisis contoh tanah secara lengkap disajikan pada Lampiran 1. Bibit setaria berupa sobekan

rumpun (pols) sebanyak 450 bibit, sedangkan bahan tanam puero dan centro berupa benih. Sebagai sumber P digunakan SP-36 (36 % P_2O_5) dan BP (27 % P_2O_5). Sebagai pupuk dasar digunakan ZA (21% N) dan KCl (60% K_2O)

Biji puero dan centro dretaskan dengan asam sulfat pekat. Guna mencegah serangan hama dan penyakit tanaman digunakan insektisida Bassa 50 Ec (1 cc/5 liter air) dan nematisida Furadan 3 G (4 g/rumpun). Peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian antara lain soil tester, termohigrometer, termometer tanah, termometer maksimum-minimum, timbangan analitik kapasitas 5 kg (ketelitian 100 g), timbangan analitik kapasitas 200 g (ketelitian 0,01 g), oven dan peralatan untuk analisis proksimat kadar N dan P hijauan.

3. 4. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan Split Plot in Time dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok, diulang 3 kali. Petak utama adalah pertanaman ganda (T1 = setaria + puero dan T2 = setaria + centro). Sebagai anak petak adalah pemupukan P (200 kg P_2O_2 /ha) masing-masing adalah P0 = tanpa pupuk P, P1 = pupuk SP-36 dan P2 = pupuk BP. Periode defoliiasi (D1= periode defoliiasi pertama dan D2 = periode defoliiasi kedua) sebagai time. Kelompok (blok) sebagai ulangan ada 3. Jadi satuan percobaan ada $2 \times 3 \times 3 = 18$ petak penelitian.

Data hasil penelitian (gabungan defoliiasi I dan II) dilakukan analisis keragaman dengan paket program SAS. 6.12. Uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD atau DMRT) yang dilambangkan dengan huruf. Apabila dalam perlakuan tersebut mendapat sandi

yang sama, maka perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dan begitu pula sebaliknya (Gomez dan Gomez, 1995).

Model linier yang digunakan adalah :

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_{il} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \pi_{ijl} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

$$i = 1,2. \quad j = 1,2. \quad k = 1,2,3. \quad l = 1,2,3.$$

Y_{ijk} = pengamatan pada defoliasi ke i, tanaman ke j, pupuk ke k, blok ke l.

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh defoliasi ke i

δ_{il} = pengaruh blok dalam defoliasi (sebagai galat dari defoliasi).

β_j = pengaruh tanaman ke j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi defoliasi ke i tanaman ke j

π_{ijl} = pengaruh komponen galat (galat a)

γ_k = pengaruh pupuk ke k

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = pengaruh interaksi defoliasi ke i pupuk ke k

$(\beta\gamma)_{jk}$ = pengaruh interaksi tanaman ke j pupuk ke k

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ = pengaruh interaksi defoliasi ke i tanaman ke j pupuk ke k

ε_{ijkl} = komponen galat (galat b)

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Persiapan penelitian dan pengolahan lahan dilaksanakan selama 20 hari, meliputi pembongkaran tanaman lama, pengolahan lahan, mengambil contoh tanah

secara komposit untuk analisis lengkap. Pembuatan petak penelitian sebanyak 18 buah, ukuran 4,5 x 3,0 meter, parit dan guludan. Pemagaran dan pembuatan label petak penelitian serta mempersiapkan (menimbang) pupuk, benih legum puero dan centro serta bibit rumput setaria di kebun bibit rumput. Memasang patok yang nantinya akan dijadikan tempat untuk menanam rumput setaria dan legum, puero atau centro. Jarak tanam setaria adalah 90 x 60 cm, dan pada pertemuan dua diagonal (dari tanaman setaria), ditanami legum puero atau centro (Lampiran 2).

Setelah persiapan penelitian dilanjutkan penanaman legum puero dan centro dengan pengaturan penempatan seperti pada denah penelitian (Lampiran 2). Rumput setaria ditanam 50 hari setelah tanam legum. Sebelum ditanam, benih puero dan centro dilakukan peretasan terlebih dahulu dengan cara direndam dalam asam sulfat pekat selama 20 menit untuk benih puero dan 7 menit untuk benih centro (Lukiwati, 1996). Selanjutnya benih dicuci dengan air bersih yang mengalir. Benih legum ditanam di lahan penelitian dengan ditugal dengan kedalaman 1 - 2 cm. Tiap lubang ditanam 5 benih, untuk kemudian setelah umur benih 2 - 3 minggu dipilih dan dipertahankan 3 tanaman yang tumbuh paling tegar.

Bersamaan dengan penanaman benih legum, dilakukan pemupukan P sesuai dengan perlakuan yang diberikan (Lampiran 3), dengan dosis 18,30 g SP-36/rumpun dan 24,41 g BP/rumpun, masing-masing setara dengan 200 kg P_2O_5 /ha. Pupuk K (KCl) sebagai pupuk dasar, pemberiannya bersama-sama dengan pupuk P pada semua petak penelitian. Dosis pupuk 5,50 g KCl/rumpun (100 kg K_2O /ha). Sesudah 14 hari umur tanaman puero dan centro, dilakukan pemupukan N (ZA) sebagai pupuk dasar pada semua petak penelitian, dengan dosis 7,84 g ZA/rumpun (50 kg

N/ha). Perhitungan jumlah pupuk yang diberikan secara rinci tertulis pada Lampiran 4.

Pada saat menanam puero dan centro di petak penelitian, di lahan kebun bibit setaria dilakukan potong paksa pada rumput setaria yang akan dijadikan bibit. Sesudah 50 hari umur tanam puero dan centro, rumput setaria yang telah disiapkan untuk bibit berupa sobekan rumpun (pols) ditanam di petak puero maupun centro sesuai dengan perlakuan yang diberikan, masing-masing 3 bibit tiap lubang tanam (Lampiran 2).

Penyemprotan tanaman dengan insektisida Bassa 50 Ec (dosis 1 cc/5 liter air) dilakukan bila terlihat ada gejala serangan lalat atau ulat. Selain itu dilakukan pencegahan terhadap serangan nematoda busuk akar dengan menggunakan nematisida Furadan 3 G, dengan dosis 4 g/rumpun. Pemberian Furadan dengan ditugal di sekitar rumpun, dengan jarak 20 - 30 cm dari rumpun tanaman.

Defoliiasi tanaman (defoliiasi) pertama dilaksanakan setelah tanaman puero atau centro berumur 90 hari (Wagimin *et al.*, 1991; Wagimin dan Pudjiarti, 1992; dan Lukiwati, 1996) atau umur setaria 40 hari. Defoliiasi tanaman (setaria, puero atau centro) kedua dilaksanakan 40 hari kemudian (Lukiwati, 1985 dan Sumarsono, 2002). Pada saat defoliiasi hijauan, setiap petak diambil sampel seperti terlihat pada Lampiran 2. Hasil hijauan tiap petak sampel dipisahkan antara rumput setaria dengan legum puero atau centro. Masing-masing komponen hijauan kemudian ditimbang untuk dilakukan analisis proksimatnya. Data hasil penelitian yang dicatat untuk dianalisis meliputi:

1. Produksi bahan kering hijauan rumput setaria

2. Produksi bahan kering hijauan legum puero atau centro
3. Produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro
4. Serapan N hijauan rumput setaria
5. Serapan N hijauan legum puero atau centro
6. Serapan N hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro
7. Serapan P hijauan rumput setaria
8. Serapan P hijauan legum puero atau centro
9. Serapan P hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro.

Analisis kadar bahan kering hijauan menggunakan "*high termometer drying*" dengan suhu 100-105⁰C. Sedangkan analisis kadar P hijauan dengan spectrophotometer dan analisis kadar N hijauan dengan metode Kjeldahl (Soejono, 1991). Perhitungan serapan P dan N berdasarkan Sanchez (1992) dengan rumus :

$$\text{Serapan P (g/m}^2\text{)} = \text{Kadar P} \times \text{Produksi bahan kering.}$$

$$\text{Serapan N (g/m}^2\text{)} = \text{Kadar N} \times \text{Produksi bahan kering.}$$

$$\text{Serapan P (g/m}^2\text{) kumulatif} = \text{Serapan P rumput setaria} + \text{serapan P legum.}$$

$$\text{Serapan N (g/m}^2\text{) kumulatif} = \text{Serapan N rumput setaria} + \text{serapan N legum.}$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Produksi Bahan Kering Hijauan Rumput Setaria

Hasil analisis keragaman produksi bahan kering hijauan rumput setaria sangat nyata dipengaruhi oleh periode defoliasi (D) (Lampiran 6). Pada pengujian lebih lanjut dengan DMRT dapat diketahui bahwa hasil bahan kering hijauan rumput setaria pada periode defoliasi kedua (D2) lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding defoliasi pertama (D1) yaitu sebesar $54,57 \text{ g/m}^2$ dibanding $8,98 \text{ g/m}^2$. Diduga pada defoliasi pertama (D1) rumput setaria masih dalam fase pertumbuhan awal, belum banyak rumput dan akar yang tumbuh sehingga pertumbuhannya tertekan tanaman legum. Sebaliknya pada defoliasi kedua (D2) rumput dan akar rumput setaria sudah tumbuh lebih banyak, pertumbuhan kembali rumput (regrowth) lebih cepat sehingga rumput cenderung lebih dominan. Hasil yang sama didapat dari penelitian Sumarsono (2002) pada pertanaman ganda setaria + centro laju pertumbuhan setaria yang dicerminkan dari laju penambahan bobot bahan kering hijauan meningkat dari defoliasi I ke defoliasi II

Produksi bahan kering hijauan rumput setaria sangat nyata dipengaruhi oleh interaksi perlakuan T (pertanaman ganda) dengan perlakuan P (pemupukan P). Pada pengujian lebih lanjut dengan DMRT (Tabel 2) dapat diketahui produksi bahan kering hijauan rumput setaria paling tinggi adalah pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) sebesar $40,80 \text{ g/m}^2$ dan berbeda sangat nyata terhadap

perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) sebesar 19,99 g/m² dan T1P1 (setaria + puero + SP-36) sebesar 20,09 g/m².

Tabel 2. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda terhadap Produksi Bahan Kering Hijauan Rumput Setaria.

Pemupukan P	Pertanaman ganda (T)	
	Setaria + puero (T1)	Setaria + centro (T2)
	----- (g/m ²) -----	
P 0 (tanpa pupuk P)	19,99 ^C	40,80 ^A
1 (pupuk SP-36)	20,09 ^{BC}	33,14 ^{AB}
2 (pupuk BP)	39,37 ^A	31,68 ^{AB}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf 1% dengan uji Duncan

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP) menghasilkan bahan kering hijauan rumput lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) dan T1P1 (setaria + puero + SP-36). Pemberian pupuk ZA pada awal tanam menyebabkan tanah menjadi masam. Diduga pada keadaan tanah masam, BP menjadi lebih mudah terurai sehingga pada perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP) hara P lebih tersedia bagi tanaman. Sedangkan pada T1P1 (setaria + puero + SP-36) dengan pemberian pupuk ZA pada awal tanam menyebabkan SP-36 lebih mudah terurai lagi dan ditambah dengan adanya curah hujan yang cukup tinggi (Lampiran 17), menyebabkan pupuk SP-36 lebih banyak tercuci daripada yang dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan demikian produksi bahan kering hijauan rumput setaria yang dihasilkan menjadi lebih rendah dari pada perlakuan T1P2.

Pada perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) produksi bahan kering hijauan rumput setaria sangat nyata lebih rendah dibanding pada perlakuan T1P2

(setaria + puero + BP). Hasil penelitian tersebut disebabkan pada perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP) unsur hara P lebih tersedia bagi tanaman, karena adanya tambahan hara P dari BP, sedangkan pada T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) tidak ada tambahan hara P dari pemupukan. Dengan demikian produksi bahan kering hijauan rumput setaria pada perlakuan T1P0 sangat nyata lebih rendah dibanding pada perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP).

Tabel 2 menunjukkan bahwa produksi bahan kering hijauan rumput setaria perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36) tidak berbeda dengan pada perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P). Diduga pupuk SP-36 yang diberikan pada perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36) karena lebih banyak terurai dan tercuci oleh curah hujan yang tinggi, maka pengaruhnya bagi tanaman tidak berbeda dengan perlakuan tanpa pupuk P (P0). Disamping itu lahan yang digunakan untuk penelitian kahat unsur-unsur hara yang dibutuhkan legum untuk fiksasi nitrogen (Lampiran 1).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) menghasilkan bahan kering hijauan rumput setaria tidak berbeda dengan perlakuan T2P1 (setaria + centro + SP-36) dan T2P2 (setaria + centro + BP). Diduga pada tanah yang kahat unsur hara P, sistem perakaran tanaman akan aktif mengekskresikan asam-asam organik yang berperan meningkatkan ketersediaan unsur hara P yang semula dalam keadaan terikat (terjerap) oleh Al atau Fe menjadi P tersedia dan dapat diabsorpsi oleh akar tanaman (Darmawan, 1991; Sutedjo *et al.*, 1991; Ishikawa *et al.*, 1999). Dengan demikian pada T2P0 (setaria + centro + BP) meskipun tidak dipupuk produksi bahan kering hijauan rumput setaria

yang dihasilkan tidak berbeda dengan perlakuan T2P1 (setaria + centro + SP-36) dan T2P2 (setaria + centro + BP).

Tabel 2 menunjukkan bahwa produksi bahan kering hijauan setaria pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding pada perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P). Hasil tersebut disebabkan karena legum centro dalam pertumbuhan awalnya lebih banyak menghasilkan stolon dibanding puero (Lukiwati, 1996) yaitu sebanyak 7,02/tanaman dibanding 6,9/tanaman (Dryoprakoso, 1991) dan 4,55/tanaman dibanding 4,34 tanaman (Wagimin *et al.*, 1991) sehingga lebih banyak pula akar yang keluar dari stolon atau tunas tersebut. Disamping itu jumlah N yang difiksasi oleh centro lebih besar dibanding puero yaitu 125 – 398 kg N/ha/th dibanding 99 kg N/ha/th (Niftal dan FAO, 1984). Dengan demikian suplai unsur nitrogen bagi rumput setaria lebih banyak dari legum centro daripada dari legum puero sehingga produksi bahan kering hijauan rumput setaria perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) sangat nyata lebih tinggi dibanding perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P). Hasil penelitian ini diperkuat oleh pendapat Fitter dan Hay (1998) yang menyatakan bahwa tiap tanaman mempunyai kemampuan untuk hidup dan beradaptasi yang berlainan baik antar spesies maupun dalam spesies.

Perlakuan T2P1 (setaria + centro + SP-36) menghasilkan bahan kering hijauan setaria yang tidak berbeda dengan perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36). Demikian pula pada perlakuan T2P2 (setaria + centro + BP) menghasilkan bahan kering hijauan rumput setaria yang tidak berbeda dengan perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP). Mengingat sifat rumput setaria daya adaptasinya tinggi terhadap jenis

tanah dan iklim (Direktorat Bina Produksi Peternakan, 1992), diduga rumput setaria sangat tidak berbeda dalam merespon perlakuan pupuk yang diberikan (pupuk SP-36 dan BP).

4.2. Produksi Bahan Kering Hijauan Legum Pueru atau Centro

Hasil analisis keragaman produksi bahan kering hijauan legum nyata dipengaruhi interaksi antara perlakuan P (pemupukan P) dengan periode defoliasi (D) (Lampiran 7). Pada pengujian lebih lanjut dengan DMRT hasilnya seperti tertulis pada Tabel 3.

Data Tabel 3 pada periode defoliasi pertama (D1) diketahui bahwa produksi bahan kering hijauan legum tertinggi adalah pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk P defoliasi pertama) sebesar 76.23 g/m^2 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1D1 (pupuk SP-36 defoliasi pertama) sebesar $70,89 \text{ g/m}^2$. Diduga pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk defoliasi pertama) karena tanah kahat hara P, sistem perakaran tanaman aktif mengekskresikan asam-asam organik yang berperan meningkatkan ketersediaan unsur hara P yang semula dalam keadaan terjerap oleh Al atau Fe menjadi P tersedia dan dapat diabsorpsi oleh akar tanaman (Darmawan, 1991; Sutedjo *et al.*, 1991; Ishikawa *et al.*, 1999). Kemungkinan lain karena tingginya kandungan logam berat Cd dalam pupuk SP-36 (14,51 ppm) yang digunakan dalam penelitian, sehingga menyebabkan aktivitas *rhizobium* terhambat (Alloway, 1997) dengan demikian pertumbuhan tanaman legum juga menjadi terhambat pula.

Tabel 3 pada periode defoliasi pertama (D1), produksi bahan kering hijauan legum pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk P defoliasi pertama) lebih tinggi dan

Tabel 3. Interaksi Pemupukan P dengan Periode Defoliiasi terhadap Produksi Bahan Kering Hijauan Legum

Pemupukan (P)	Periode defoliiasi (D)	
	Pertama(D1)	Kedua(D2)
	----- (g/m ²) -----	
P 0 (tanpa pupuk P)	76.23 ^a	63.19 ^{abc}
1 (pupuk SP-36)	70.89 ^{ab}	50.80 ^c
2 (pupuk BP)	55.90 ^{bc}	65.50 ^{abc}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji Duncan

berbeda nyata dibanding pada perlakuan P2D1 (pupuk BP defoliiasi pertama). Diduga karena batuan fosfat adalah pupuk yang lambat tersedia bagi tanaman (Ariati dan Maryanto, 2002). Pada defoliiasi pertama (D1) diduga pupuk BP belum berperan terhadap pertumbuhan tanaman legum. Disamping itu dari hasil analisis kadar $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ dari batuan fosfat yang digunakan dalam penelitian cukup tinggi yaitu 34,61 (Lampiran 1), hal ini diduga menyebabkan pengaruh batuan fosfat tersebut kurang berperan pada pertumbuhan legum defoliiasi pertama (D1). Demikian pula pada perlakuan P1D1 (pupuk SP-36 defoliiasi pertama) produksi bahan kering hijauan tidak berbeda dibanding perlakuan P2D1 (pupuk BP defoliiasi pertama). Diduga pupuk SP-36 yang digunakan dalam penelitian lebih banyak terurai dan tercuci oleh air hujan yang cukup tinggi (Lampiran 17).

Pada defoliiasi kedua (D2) Tabel 3 menunjukkan bahwa produksi bahan kering hijauan legum pada perlakuan P0D2 (tanpa pupuk defoliiasi kedua) tidak berbeda nyata dibanding perlakuan P1D2 (pupuk SP-36 defoliiasi kedua) dan perlakuan P2D2 (pupuk BP defoliiasi kedua). Diduga tanaman legum tidak berbeda dalam merespon perlakuan pupuk (SP-36 dan BP) pada defoliiasi kedua.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada defoliasi pertama (D1 = 90 hari) dan kedua (D2 = 40 hari) ternyata produksi bahan kering hijauan pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk P defoliasi pertama = 90 hari) tidak berbeda dengan perlakuan P0D2 (tanpa pupuk P defoliasi kedua = 40 hari). Diduga karena jumlah tunas legum meningkat sesudah mengalami defoliasi (Lukiwati, 1986) sehingga meskipun defoliasi kedua 40 hari produksi bahan kering tidak berbeda dibanding defoliasi pertama (90 hari). Pada perlakuan P1D1 (pupuk SP-36 defoliasi pertama) produksi bahan kering hijauan legum lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding pada perlakuan P1D2 (pupuk SP-36 defoliasi kedua). Hasil penelitian ini diduga karena pupuk SP-36 pada defoliasi kedua (D2) lebih banyak tercuci oleh air hujan dibanding pada defoliasi pertama sehingga pengaruhnya pada defoliasi kedua lebih rendah dibanding defoliasi pertama. Pada perlakuan P2D1 (pupuk BP defoliasi pertama) produksi bahan kering legum tidak berbeda dibanding perlakuan P2D2 (pupuk BP defoliasi kedua). Dengan pemberian pupuk ZA pada awal tanam yang memasamkan lahan penelitian, maka pupuk BP yang diberikan menjadi lebih cepat terurai sehingga kadar P dalam tanah meningkat. Ketersediaan P tanah yang meningkat menyebabkan "regrowth" tunas-tunas yang tumbuh sesudah defoliasi pertama menjadi lebih cepat. Dengan demikian produksi bahan kering yang dihasilkan pada defoliasi kedua tidak berbeda dibanding defoliasi pertama.

4.3. Produksi Bahan Kering Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda (Setaria + Pueru atau Centro)

Hasil analisis keragaman produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda (setaria + pueru atau centro) nyata dipengaruhi oleh interaksi

antara perlakuan T (pertanaman ganda), perlakuan P (pemupukan P) dan periode defoliiasi (D) (Lampiran 8). Pada pengujian lebih lanjut dengan DMRT didapat hasil seperti pada Tabel 4.

Pada defoliiasi pertama (D1) perlakuan P2 (pemupukan BP) menghasilkan bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda 59,92 g/m² untuk perlakuan T1P2 dan 72,37 g/m² untuk perlakuan T2P2. Pada defoliiasi kedua perlakuan P2 (pemupukan BP) menghasilkan bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda 131,300 g/m² untuk perlakuan T1P2. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Ariati dan Maryanto (2002) yang menyatakan bahwa batuan fosfat alam merupakan pupuk P yang lambat tersedia. Diduga pada defoliiasi kedua batuan fosfat sudah mulai terurai dan dapat tersedia bagi tanaman sehingga menghasilkan bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda yang tinggi.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa sampai dengan defoliiasi kedua, produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda pada perlakuan T2P0D2 (setaria + centro tanpa pupuk P defoliiasi kedua) lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan T2P0D1 (setaria + centro tanpa pupuk P defoliiasi pertama) sebesar 141,65 g/m² dibanding 80,59 g/m². Hasil penelitian ini ada hubungannya dengan produksi bahan kering hijauan rumput setaria (Tabel 2) dimana produksi bahan kering rumput setaria pada perlakuan T2P0 tertinggi (40,80 g/m²) dan pada defoliiasi kedua produksi bahan kering hijauan rumput setaria lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding defoliiasi pertama. Dengan demikian secara keseluruhan produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda pada perlakuan T2 (setaria + centro) pada defoliiasi kedua nyata lebih tinggi dibanding

Tabel 4. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Tiap Periode Defoliiasi terhadap Produksi Bahan Kering Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda.

Perlakuan	Periode Defoliiasi (D)		
	Pertama(D1)	Kedua(D2)	
	----- (g/m ²) -----		
T1 (setaria+puero)	P0 (tanpa pupuk P)	89,99 ^{cd}	88,05 ^{cd}
	P1 (SP-36)	76,01 ^{de}	91,94 ^{cd}
	P2 (BP)	59,92 ^e	131,30 ^{ab}
T2 (setaria+centro)	P0 (tanpa pupuk P)	80,59 ^{de}	141,65 ^a
	P1 (SP-36)	81,03 ^{de}	111,99 ^{bc}
	P2 (BP)	72,37 ^{de}	121,34 ^{ab}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji Duncan

defoliiasi pertama. Demikian juga halnya pada produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda perlakuan T2P1D2 (setaria + centro + SP-36 defoliiasi kedua) lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan T2P1D1 yaitu sebesar 111,99 g/m² dibanding 81,03 g/m². Hasil penelitian tersebut disebabkan karena produksi bahan kering hijauan rumput setaria (Tabel 2) pada perlakuan T2P1 cukup tinggi meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada defoliiasi kedua (Tabel 2). Pada defoliiasi kedua produksi bahan kering hijauan setaria pada T2 (setaria + centro) lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding defoliiasi pertama, maka secara keseluruhan produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda perlakuan T2P1D2 (setaria + centro + SP-36 defoliiasi kedua) nyata lebih tinggi dibanding perlakuan T2P1D1 (setaria + centro + SP-36 defoliiasi pertama).

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada defoliiasi pertama (D1) produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda paling rendah adalah pada perlakuan T1P2D1 (setaria + puero + BP defoliiasi pertama) sebesar 59,92 g/m² dan berbeda nyata dengan pada perlakuan T1P0D1 (setaria + puero tanpa pupuk P defoliiasi pertama) sebesar 89,98 g/m². Diduga pada pertanaman ganda perlakuan T1P0D1 (setaria + puero tanpa pupuk P defoliiasi pertama) pada lahan penelitian kahat P, sistem perakaran pertanaman ganda akan aktif mengekskresikan asam-asam organik yang berperan meningkatkan ketersediaan unsur hara P yang semula dalam keadaan terikat oleh Al atau Fe menjadi P tersedia dan dapat diabsorpsi oleh akar tanaman (Darmawan, 1991; Sutedjo *et al.*, 1991; Ishikawa *et al.*, 1999). Dengan demikian pertumbuhan pertanaman ganda menjadi lebih tinggi karena mendapat tambahan hara P yang semula terikat pada Al atau Fe sehingga secara keseluruhan produksi bahan keringnya juga lebih tinggi.

Data Tabel 4 pada periode defoliiasi kedua (D2) produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda perlakuan T2P0D2 (setaria + centro tanpa pupuk P defoliiasi kedua) paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan T2P1D2 (setaria + SP-36 defoliiasi kedua), perlakuan T1P1D2 (setaria + puero + SP-36 defoliiasi kedua) dan perlakuan T1P0D2 (setaria + puero tanpa pupuk P defoliiasi kedua) menghasilkan produksi bahan kering hijauan terendah. Hasil penelitian tersebut ternyata ada hubungannya dengan produksi bahan kering hijauan rumput setaria (Tabel 2) dan legum (Tabel 3), dimana produksi hijauan rumput setaria maupun legum tertinggi juga pada perlakuan T2P0 (Setaria + Centro tanpa pupuk P) untuk rumput setaria dan P0D1 (tanpa pupuk P defoliiasi pertama) (Tabel 3 untuk legum).

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada periode defoliiasi pertama respon pertanaman ganda T1 (setaria + puero) dan T2 (setaria + centro) tidak berbeda terhadap pemupukan SP-36 dan BP. Periode defoliiasi kedua menunjukkan bahwa respon pertanaman ganda tidak berbeda terhadap produksi bahan kering hijauan hanya pada T2 (setaria + centro). Diduga karena sifat legum centro sangat responsif (Dryoprakoso, 1991 dan Wagimin *et al.*, 1991) terhadap pemupukan yang diberikan (SP-36 maupun BP).

4.4. Serapan N Hijauan Rumput Setaria

Hasil analisis keragaman serapan N hijauan rumput setaria sangat nyata dipengaruhi periode defoliiasi (D) dan cenderung dipengaruhi interaksi antara perlakuan T (pertanaman ganda) dengan perlakuan P (pemupukan P) (Lampiran 10). Pada pengujian lebih lanjut dengan DMRT hasilnya seperti pada Tabel 5.

Serapan N hijauan rumput setaria pada periode defoliiasi kedua lebih tinggi dan sangat nyata berbeda dibanding serapan N hijauan rumput setaria pada periode defoliiasi pertama yaitu $1,211 \text{ g/m}^2$ dibanding $0,235 \text{ g/m}^2$. Hasil penelitian tersebut diduga ada hubungannya dengan sifat tanaman setaria yang cepat dalam pertumbuhan kembali sesudah mengalami defoliiasi (regrowth) (Sumarsono, 2002). Pada periode defoliiasi kedua jumlah anakan dan akar yang tumbuh cukup banyak dan cukup kuat untuk menyerap hara khususnya N dari dalam tanah. Sementara pada defoliiasi pertama tanaman setaria masih dalam fase pertumbuhan awal, rumpun dan akar belum cukup kuat menyerap hara dari dalam tanah (Susetyo *et al.*, 1969), sehingga secara keseluruhan hasil serapan N hijauan rumput pada defoliiasi pertama juga lebih rendah (Manna *et al.*, 2001).

Hasil serapan N hijauan rumput setaria (Tabel 5) pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) adalah yang paling tinggi dan cenderung berbeda dibanding serapan N hijauan rumput setaria pada perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) yaitu $0,876 \text{ g/m}^2$ dibanding $0,531 \text{ g/m}^2$. Sedangkan antara perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) dengan perlakuan T2P1 (setaria + centro + SP-36) dan perlakuan T2P2 (setaria + centro + BP) tidak berbeda nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa terhadap serapan N hijauan rumput setaria perlakuan T2 (setaria + centro) lebih kompatibel sebagai pertanaman ganda dibanding T1 (setaria + puero). Legum centro dalam pertumbuhan awalnya lebih banyak menghasilkan stolon dibanding puero (Lukiwati, 1996) sehingga lebih banyak pula akar yang keluar dari stolon tersebut. Dengan demikian, nitrogen yang diikat akan lebih banyak dibanding puero, sehingga suplai nitrogen bagi setaria akan lebih banyak pula, untuk selanjutnya karena rumput sangat responsif terhadap nitrogen, maka pertumbuhan rumput setaria lebih subur dari pada yang ditanam bersama puero. Disamping itu kemampuan centro dalam memfiksasi nitrogen juga lebih tinggi dibanding puero yaitu $125 - 398 \text{ kg N/ha/th}$ dibanding 99 kg/ha/th (Niftal dan FAO, 1984). Dengan demikian serapan N hijauan rumput setaria pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) juga lebih tinggi dibanding pada perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P).

Tabel 5 menunjukkan bahwa rumput setaria pada T2 (setaria + centro) merespon perlakuan pupuk SP-36 dan BP (P2) tidak berbeda nyata terhadap serapan N hijauan rumput setaria. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Damarjati (2001)

bahwa serapan N hijauan rumput setaria pada perlakuan BP + ZA tidak berbeda nyata dibanding perlakuan SP-36 + ZA.

Tabel 5. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda terhadap Serapan N Hijauan Rumput Setaria

Pemupukan P	Pertanaman Ganda (T)	
	Setaria + puero (T1)	Setaria + centro (T2)
	----- (g/m ²) -----	
P0 (tanpa pupuk P)	0,531 ^b	0,876 ^a
P1 (SP-36)	0,622 ^b	0,718 ^{ab}
P2 (BP)	0,867 ^a	0,727 ^{ab}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan cenderung berbeda nyata pada taraf 10% dengan uji Duncan

Perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP) menghasilkan serapan N hijauan rumput setaria cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) dan perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36). Diduga pada lahan penelitian yang masam akibat pemberian pupuk ZA, pupuk BP yang semula lambat terurai menjadi cepat terurai, sehingga lebih cepat tersedia bagi tanaman (T1). Dengan demikian serapan N hijauan rumput setaria pada perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP) cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) dan perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36). Perlakuan T1P2 (setaria + puero + BP) cenderung tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P), perlakuan T2P1 (setaria + centro + SP-36) dan perlakuan T2P2 (setaria + centro + BP). Legum puero memfiksasi nitrogen lebih rendah dibanding centro yaitu 99 kg N/ha/th dibanding 125 – 398 kg N/ha/th (Niftal dan FAO, 1984). Pupuk SP-36 yang mudah terurai menjadi lebih cepat terurai dan tercuci oleh air hujan daripada dimanfaatkan oleh tanaman (T1). Meskipun pada perlakuan T1P2

unsur hara P dari BP lebih cepat tersedia bagi tanaman tetapi kemampuan memfiksasi N dari puero lebih rendah dibanding centro. Dengan demikian hasilnya serapan N pada perlakuan T1P2 cenderung tidak berbeda dengan serapan N pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P), perlakuan T2P1 (setaria + centro + SP-36) dan T2P2 (setaria + centro + BP).

4.5. Serapan N Hijauan Legum Puero atau Centro

Hasil analisis keragaman serapan N hijauan legum (Lampiran 11) menunjukkan bahwa perlakuan P (pemupukan P), perlakuan T (pertanaman ganda), periode defoliiasi (D) maupun interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap serapan N hijauan legum puero atau centro. Hasil analisis ini diduga ada kaitannya dengan kandungan $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ yang tinggi dari batuan fosfat yang digunakan dalam penelitian ini (Lampiran 1). Kemungkinan lain dosis pupuk SP-36 perlu ditingkatkan lagi mengingat pada tanah kahat P dan curah hujan tinggi pemupukan berat sebesar 769-1282 kg P_2O_5/ha dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan legum (Yates, 1975). Selain itu kemungkinan karena kandungan logam berat Cd yang tinggi dari pupuk SP-36 dan BP (Lampiran 1) sehingga mengakibatkan menghambat aktivitas *rhizobium* dari legum puero atau centro (Alloway, 1997).

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa meskipun tidak berbeda nyata, tetapi dapat diketahui bahwa serapan N hijauan legum puero atau centro pada defoliiasi pertama lebih tinggi dari pada defoliiasi kedua, yaitu 2,295 g/m^2 dibanding 2,010 g/m^2 . Hasil perhitungan tersebut disebabkan kadar N hijauan legum pada defoliiasi pertama (D1)

meskipun tidak nyata berbeda adalah lebih tinggi daripada defoliiasi kedua (D2) (Manna *et al.*, 2001).

Tabel 6. Interaksi Pertanaman Ganda dengan Pemupukan P pada Tiap Periode Defoliiasi terhadap Serapan N Hijauan Legum Puero atau Centro.

Perlakuan	Periode defoliiasi (D)			
	Pertama (D1)	Kedua (D2)	Rataan	
	----- (g/m ²) -----			
T1 (setaria + puero)	P0 (Tanpa pupuk P)	2,727	1,814	2,270
	P1 (SP-36)	2,361	1,634	1,997
	P2 (BP)	1,661	2,048	1,854
T2 (setaria + centro)	P0 (Tanpa pupuk P)	2,449	2,530	2,489
	P1 (SP-36)	2,410	1,863	2,136
	P2 (BP)	2,164	2,173	2,168
	Rataan	2,295	2,010	

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji Duncan

4.6. Serapan N Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria + Puero atau centro

Hasil analisis keragaman serapan N hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro (Lampiran 12) menunjukkan bahwa serapan N hijauan kumulatif pertanaman ganda cenderung dipengaruhi oleh periode defoliiasi (D). Interaksi perlakuan pemupukan (P) dengan periode defoliiasi (D) dan interaksi perlakuan pertanaman ganda (T) dengan perlakuan pemupukan (P) dan periode defoliiasi (D) cenderung berbeda nyata. Pada pengujian lebih lanjut dengan DMRT hasilnya seperti pada Tabel 7.

Data Tabel 7 menunjukkan bahwa serapan N hijauan pertanaman ganda pada perlakuan T1P0D1 (setaria + puero tanpa pupuk P defoliiasi pertama) cenderung tidak berbeda nyata dengan serapan N hijauan pertanaman ganda perlakuan T1P0D2 (setaria + puero tanpa pupuk P defoliiasi kedua) sebesar $2,922 \text{ g/m}^2$ dibanding $2,680 \text{ g/m}^2$. Serapan N hijauan pertanaman ganda perlakuan T2P0D2 (setaria + centro tanpa pupuk P defoliiasi kedua) cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan T2P0D1 (setaria + centro tanpa pupuk P defoliiasi pertama) yaitu $4,009 \text{ g/m}^2$ dibanding $2,723 \text{ g/m}^2$. Diduga karena perbedaan dalam kemampuan memfiksasi nitrogen dari kedua legum tersebut. Legum centro menghasilkan nitrogen lebih tinggi dibanding puero yaitu $125 - 398 \text{ kg N/ha/th}$ dibanding 99 kg N/ha/th . (Niftal dan FAO, 1984). Sehingga pada periode defoliiasi kedua pertanaman ganda T2 (setaria + centro) menghasilkan serapan N lebih tinggi dibanding pada defoliiasi pertama.

Pertanaman ganda T1 (setaria + puero) pada defoliiasi kedua hasil serapan N hijauan pertanaman ganda secara statistik cenderung tidak berbeda dibanding defoliiasi pertama. Diduga karena kemampuan puero dalam fiksasi nitrogen yang lebih rendah dibanding centro, sehingga pada defoliiasi kedua cenderung sama dibanding pada defoliiasi pertama.

Tabel 7 dapat diketahui bahwa pada perlakuan T1P2D2 (setaria + puero + BP defoliiasi kedua) hasil serapan N hijauan pertanaman ganda cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan T1P2D1 (setaria + puero + BP defoliiasi pertama) yaitu $3,488 \text{ g/m}^2$ dibanding $1,955 \text{ g/m}^2$. Demikian pula pada perlakuan T2P2D2 (setaria + puero + BP defoliiasi kedua) hasil serapan N hijauan pertanaman ganda cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan T2P2D1 (setaria + centro + BP defoliiasi pertama)

Tabel 7. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Tiap Periode Defoliiasi terhadap Serapan N Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria + Pueru atau Centro

Perlakuan	Periode Defoliiasi (D)		
	Pertama (D1)	Kedua (D2)	
	----- (g/m ²) -----		
T1 (setaria + pueru)	P0 (tanpa pupuk P)	2,922 ^{bcd}	2,680 ^{cde}
	P1 (SP-36)	2,553 ^{de}	2,687 ^{cde}
	P2 (BP)	1,955 ^e	3,488 ^{ab}
T2 (setaria + centro)	P0 (tanpa pupuk P)	2,723 ^{cd}	4,009 ^a
	P1 (SP-36)	2,628 ^{de}	3,083 ^{bcd}
	P2 (BP)	2,407 ^{de}	3,384 ^{abc}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan cenderung berbeda nyata pada taraf 10% dengan uji Duncan

yaitu 3,384 g/m² dibanding 2,407 g/m². Hasil perhitungan tersebut disebabkan karena batuan fosfat pada penelitian ini termasuk pupuk yang lambat tersedia bagi tanaman. Diduga pada defoliiasi pertama batuan fosfat yang diberikan belum terurai sehingga belum tersedia bagi tanaman, sedangkan pada defoliiasi kedua batuan fosfat sudah tersedia bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman (legum) pada defoliiasi kedua lebih tinggi dibanding pada defoliiasi pertama karena ada tambahan unsur hara P dari batuan fosfat yang terurai. Dengan demikian pertumbuhan legum yang lebih tinggi akan menghasilkan hara N yang lebih tinggi pula bagi rumput yang tumbuh bersamanya, sehingga serapan N hijauan pertanaman ganda secara keseluruhan juga meningkat.

4.7. Serapan P Hijauan Rumput Setaria

Hasil analisis keragaman serapan P hijauan rumput setaria (Lampiran 14) cenderung berbeda pada interaksi perlakuan P (pemupukan P) dengan perlakuan T

(pertanaman ganda). Berbeda sangat nyata ada pada periode defoliiasi, dimana pada defoliiasi kedua serapan P hijauan rumput setaria lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding dengan defoliiasi pertama (0.154 g/m^2 dibanding 0.019 g/m^2). Defoliiasi hijauan rumput setaria sangat nyata meningkatkan serapan P hijauan rumput pada periode defoliiasi berikutnya. Mengingat pertumbuhan rumput setaria pada defoliiasi kedua semakin baik, rumpun rumput sudah tumbuh lebih mantap sehingga aktivitas metabolisme juga lebih meningkat, cadangan karbohidrat dalam akar cukup, sehingga absorpsi P oleh tanaman juga meningkat. Dengan meningkatnya penyerapan P oleh akar tanaman rumput pada defoliiasi kedua, maka P yang terdeposisi pada jaringan batang maupun daun juga meningkat (Darmawan, 1991). Dengan demikian defoliiasi hijauan rumput setaria akan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman yang dicerminkan dengan meningkatnya produksi bahan kering, serapan N dan serapan P hijauan rumput setaria pada periode defoliiasi berikutnya. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Manna *et al.* (2001) yang membuktikan bahwa pada pertanaman campuran kedele dengan gandum. Pada panen kedua, serapan P gandum lebih tinggi daripada serapan P pada panen pertama, sedangkan serapan P tanaman kedele, pada defoliiasi pertama lebih tinggi dibanding defoliiasi kedua.

Tabel 8 memperlihatkan bahwa serapan P hijauan rumput setaria tertinggi pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) sebesar $0,123 \text{ g/m}^2$ dan cenderung lebih tinggi dibanding serapan P hijauan rumput setaria pada perlakuan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) dan perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36) sebesar $0,065 \text{ g/m}^2$ dan $0,063 \text{ g/m}^2$. Rumput setaria yang ditanam dengan legum

Tabel 8. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Dua Periode Defoliiasi terhadap Serapan P Hijauan Rumput Setaria.

Pemupukan (P)	Pertanaman ganda (T)	
	Setaria + puero (T1)	Setaria + centro (T2)
	----- (g/m ²) -----	
P0 (tanpa pupuk P)	0,065 ^b	0,123 ^a
P1(SP-36)	0,063 ^b	0,092 ^{ab}
P2(BP)	0,106 ^{ab}	0,084 ^{ab}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan cenderung berbeda nyata pada taraf 10% dengan uji Duncan

centro (T2P0) menghasilkan serapan P hijauan yang cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan yang lain meskipun tanpa pemupukan P. Diduga karena persistensi legum centro tinggi dan mampu tumbuh di lahan marginal (Stür dan Shelton, 1991; Wagimin *et al.*, 1991) serta dapat mensuplai N dari hasil fiksasi lebih tinggi dibanding puero (Niftal dan FAO, 1984) sehingga rumput setaria tidak terlalu bersaing dalam mendapatkan hara tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa legum centro yang ditanam dengan setaria tanpa pupuk P dapat membantu meningkatkan serapan P hijauan rumput setaria dibanding perlakuan yang lain (T1P0 dan T1P1).

Tabel 8 menunjukkan bahwa rumput setaria memberi respon yang sama terhadap pupuk SP-36 (P1) maupun pupuk BP (P2) dalam menghasilkan serapan P. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Damarjati (2001), bahwa penggunaan pupuk SP-36 kombinasi dengan ZA, dan BP kombinasi dengan ZA tidak berbeda nyata dalam menghasilkan serapan P hijauan rumput setaria.

4.8. Serapan P Hijauan Legum Puero atau Centro

Hasil analisis keragaman serapan P legum puero atau centro (Lampiran 15) menunjukkan bahwa serapan P hijauan legum puero atau centro cenderung dipengaruhi oleh interaksi perlakuan pemupukan (P) dengan periode defoliiasi (D). Pada pengujian lebih lanjut dengan uji DMRT (Tabel 9), menunjukkan bahwa serapan P hijauan legum tertinggi adalah pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk P defoliiasi pertama) dan cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan P2D1 (pemupukan BP defoliiasi pertama) yaitu $0,182 \text{ g/m}^2$ dibanding $0,131 \text{ g/m}^2$. Demikian pula perlakuan P1D1 (pemupukan SP-36 defoliiasi pertama) cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan P2D1 (pemupukan BP defoliiasi pertama) yaitu $0,168 \text{ g/m}^2$ dibanding $0,131 \text{ g/m}^2$. Diduga karena pupuk BP adalah pupuk lambat tersedia bagi tanaman sehingga pada defoliiasi pertama belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman legum. Disamping itu pada tanah yang kahat hara P, sistem perakaran pada tanaman legum akan aktif mengekskresikan asam-asam organik yang berperan meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah (Darmawan, 1991; Sutedjo *et al.*, 1991; Ishikawa *et al.*, 1999). Unsur hara P yang semula terikat (terjerap) oleh Al atau Fe menjadi P yang tersedia dan dapat diserap oleh akar tanaman legum (Darmawan, 1991; Sutedjo, *et al.*, 1991). Hal yang sama juga terjadi pada serapan P hijauan legum pada defoliiasi kedua yaitu pada perlakuan P0D2 (tanpa pupuk P defoliiasi kedua) yang cenderung lebih tinggi dibanding P1D2 (pemupukan SP-36 kedua) yaitu $0,182 \text{ g/m}^2$ dibanding $0,104 \text{ g/m}^2$ kemungkinan yang lain adalah karena pupuk SP-36 yang diberikan pada P1 lebih banyak terurai atau tercuci oleh air hujan yang cukup tinggi (Lampiran 17).

Tabel 9. Interaksi Pemupukan P dengan Periode Defoliiasi terhadap Serapan P Hijauan Legum

Pemupukan	Periode Defoliiasi (D)	
	Pertama (D1)	Kedua (D2)
	----- (g/m ²) -----	
P0 (tanpa pupuk P)	0,182 ^a	0,147 ^{abc}
P1 (SP-36)	0,168 ^{ab}	0,104 ^d
P2(BP)	0,131 ^{cd}	0,136 ^{cd}

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan cenderung berbeda pada taraf 10% dengan uji Duncan

Pada Tabel 9 dapat diketahui bahwa serapan P hijauan legum pada perlakuan P1D1 (pemupukan SP-36 defoliiasi pertama) cenderung lebih tinggi dibanding pada perlakuan P1D2 (pemupukan SP-36 defoliiasi kedua) yaitu 0,168 g/m² dibanding 0,104 g/m². Hasil penelitian tersebut tidak berbeda dengan pada perlakuan P0D2 dibanding perlakuan P1D2, diduga pemberian pupuk ZA pada awal tanam memasamkan tanah, lebih melarutkan lagi pupuk SP-36 yang diberikan pada perlakuan P1, ditambah adanya curah hujan yang cukup tinggi (Lampiran 17) menyebabkan pupuk SP-36 lebih banyak terurai dan tercuci oleh air hujan dari pada yang dimanfaatkan atau diserap oleh tanaman legum.

4.9. Serapan P Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria+Pueru atau Centro

Hasil analisis keragaman serapan P hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro (Lampiran 16) sangat nyata dipengaruhi oleh periode defoliiasi (D). Pada pengujian lebih lanjut dengan uji DMRT diketahui bahwa serapan P hijauan pertanaman ganda setaria + puero atau centro pada defoliiasi kedua lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding pada defoliiasi pertama yaitu 0,287

g/m^2 dibanding $0,227 g/m^2$. Perlakuan pertanaman ganda (T) dan pemupukan P maupun interaksinya (T x P) tidak berpengaruh terhadap serapan P hijauan kumulatif pertanaman ganda (Tabel 10).

Tabel 10. Interaksi Pemupukan P dengan Pertanaman Ganda pada Tiap Periode Defoliasi terhadap Serapan P Hijauan Kumulatif Pertanaman Ganda Setaria+Puero atau Centro

Perlakuan	Periode Defoliasi (D)			
	Pertama (D1)	Kedua (D2)	Rataan	
		----- (g/m^2) -----		
T1 (setaria + puero)	P0 (tanpa pupuk P)	0.203	0.244	0.225
	P1 (SP-36)	0.180	0.210	0.195
	P2 (BP)	0.143	0.380	0.226
T2 (setaria + centro)	P0 (tanpa pupuk P)	0.475	0.391	0.433
	P1 (SP-36)	0.193	0.273	0.234
	P2 (BP)	0.167	0.294	0.230
Rataan		0.227 ^B	0.287 ^A	

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf 1 % dengan uji Duncan

Serapan P hijauan kumulatif rumput setaria pada defoliasi kedua adalah lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding serapan P hijauan setaria pada defoliasi pertama (Lampiran 14). Serapan P hijauan legum pada defoliasi pertama tidak berbeda nyata dibanding pada defoliasi kedua (Lampiran 15). Tetapi secara keseluruhan hasil serapan P hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro pada defoliasi kedua sangat nyata lebih tinggi dibanding pada defoliasi pertama. Dengan demikian pada serapan P hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro, komponen rumput lebih dominan dalam meningkatkan serapan P hijauan pertanaman ganda secara keseluruhan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Produksi bahan kering hijauan pertanaman ganda setaria + puero, pemberian pupuk SP-36 respon pada defoliasi pertama tidak berbeda dibanding defoliasi kedua. Pupuk BP respon pada defoliasi kedua lebih tinggi dibanding defoliasi pertama. Pada hijauan pertanaman ganda setaria + centro respon pada defoliasi kedua lebih tinggi dibanding defoliasi pertama baik terhadap pupuk SP-36 maupun BP.
2. Serapan N pada hijauan pertanaman ganda setaria + puero maupun setaria + centro respon terhadap pupuk SP-36 pada defoliasi pertama dan kedua tidak berbeda. Respon terhadap pupuk BP pada defoliasi kedua lebih tinggi dibanding defoliasi pertama.
3. Serapan P hijauan pertanaman ganda setaria + puero maupun setaria + centro respon terhadap pupuk SP-36 dan pupuk BP pada defoliasi kedua lebih tinggi dibanding defoliasi pertama.

Saran

Pupuk batuan fosfat (BP) dapat digunakan sebagai pengganti pupuk SP-36 untuk menghemat biaya pemupukan.

RINGKASAN

Upaya meningkatkan produksi dibidang peternakan memerlukan perbaikan produksi maupun nilai nutrisi bahan pakan termasuk hijauan pakan. Produksi bahan kering dan serapan N dan P hijauan pakan merupakan salah satu faktor pembatas produksi ternak ruminansia di daerah tropis. Untuk itu salah satu usaha perbaikan hijauan pakan adalah dengan pertanaman ganda antara rumput dalam hal ini setaria dengan legum puero dan setaria dengan centro. Dari hijauan pertanaman ganda diharapkan ketersediaan hijauan pakan dalam jumlah cukup dan berkualitas tinggi serta kontinuitasnya terjamin.

Tanaman legum umumnya peka terhadap kekurangan unsur hara P sedangkan tanah-tanah di daerah tropis umumnya kahat P dan pH masam. Untuk mengatasi hal tersebut perlu pemupukan P, namun kemampuan pupuk P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain tergantung pada jenis pupuk dan spesies tanaman.

Di perdagangan ada dua macam pupuk yang beredar yaitu super fosfat (SP-36) dan batuan fosfat (BP), masing-masing berbeda sifat reaksi, kelarutan dan harganya. Batuan fosfat merupakan pupuk P alam, tidak larut dalam air, lambat tersedia bagi tanaman, larut dalam amonium sitrat dan kelarutannya meningkat pada tanah masam. Pupuk SP-36 merupakan hasil reaksi antara BP dengan asam sulfat, larut dalam air, cepat tersedia bagi tanaman, harga SP-36 enam kali lebih mahal dibanding BP.

Tujuan penelitian ini adalah untuk pengaruh pemupukan P dari sumber yang berbeda pada pertanaman ganda setaria + puero atau centro terhadap produksi bahan kering, serapan N dan P hijauannya pada defoliasi pertama dan kedua.

Penelitian telah dilaksanakan selama 180 hari bertempat di lahan Sub Stasiun Percobaan Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, mulai bulan November 2002 sampai dengan bulan April 2003. Menggunakan rancangan Split Plot in Time dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok, diulang 3 kali. Sebagai petak utama adalah pertanaman ganda (T1 = setaria + puero dan T2 = setaria + centro). Sebagai anak petak adalah pemupukan P (200 kg P₂O₅/ha) masing-masing P0 = tanpa pupuk P, P1 = pupuk SP-36 dan P2 = pupuk BP. Periode defoliasi (D1 = periode defoliasi pertama dan D2 = periode defoliasi kedua) sebagai time. Kelompok atau blok sebagai ulangan ada 3, jadi satuan percobaan ada 2 x 3 x 3 = 18 petak penelitian. Data hasil penelitian dianalisa keragaman dengan paket program SAS.6.12. Perbedaan antar perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Umur defoliasi pertama adalah 90 hari sesudah tanam legum atau 40 hari sesudah tanam rumput, defoliasi berikutnya 40 hari sesudahnya. Peubah yang diamati dan dicatat untuk dianalisis meliputi produksi bahan kering hijauan (rumpun setaria, legum puero atau centro dan pertanaman ganda rumput setaria + legum puero atau centro), serapan N hijauan (rumpun setaria, legum puero atau centro dan pertanaman ganda rumput setaria + legum puero atau centro) dan serapan P hijauan (rumpun setaria, legum puero atau centro dan pertanaman ganda rumput setaria + legum puero atau centro).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi bahan kering hijauan rumput setaria, hijauan setaria + puero atau centro, serapan N hijauan rumput setaria, serapan N hijauan setaria + puero atau centro, serapan P hijauan rumput setaria, dan serapan P

hijauan setaria + puero atau centro pada defoliiasi kedua lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dibanding defoliiasi pertama. Pada produksi bahan kering hijauan legum puero atau centro, serapan N hijauan legum puero atau centro dan serapan P hijauan legum puero atau centro pada defoliiasi pertama tidak berbeda nyata dengan defoliiasi kedua.

Produksi bahan kering hijauan rumput setaria pada T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) adalah tertinggi dan berbeda sangat nyata sedangkan pada T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P) adalah terendah. Produksi bahan kering hijauan legum puero atau centro pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk P defoliiasi pertama) adalah tertinggi sedangkan pada perlakuan P1D2 adalah terendah. Produksi bahan kering hijauan kumulatif pertanaman ganda rumput setaria dengan legum puero atau centro tertinggi pada perlakuan T2P0D2 (setaria + centro + tanpa pupuk P defoliiasi kedua) dan terendah pada perlakuan T1P2D1 (setaria + puero + BP defoliiasi kedua).

Serapan N hijauan rumput setaria pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) paling tinggi dan cenderung berbeda nyata dengan pada perlakuan T1P1 (setaria + puero + SP-36) dan T1P0 (setaria + puero tanpa pupuk P). Serapan N hijauan legum puero atau centro tidak nyata beda pada perlakuan periode defoliiasi, pertanaman ganda, pemupukan maupun interaksinya. Serapan N hijauan kumulatif pertanaman ganda tertinggi pada perlakuan T2P0D2 (setaria + centro tanpa pupuk defoliiasi kedua) dan terendah pada perlakuan T1P2D1 (setaria + puero + BP defoliiasi pertama).

Serapan P hijauan rumput setaria tertinggi pada perlakuan T2P0 (setaria + centro tanpa pupuk P) dan cenderung berbeda nyata dengan T1P0 (setaria + puero

tanpa pupuk P) dan T1P1 (setaria + puero + SP-36) yang merupakan serapan N terendah. Serapan P hijauan legum puero atau centro pada perlakuan P0D1 (tanpa pupuk P defoliasi pertama) dan terendah pada perlakuan P1D2 (pemupukan SP-36 defoliasi kedua). Serapan P hijauan kumulatif pertanaman ganda setaria + puero atau centro hanya berbeda sangat nyata pada periode defoliasi, dimana pada defoliasi kedua lebih tinggi dan sangat beda dengan defoliasi pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjei, M.B. dan F.K. Fianu. 1985. The effect of cutting interval on the yield and nutritive value of some tropical legumes on coastal grassland of Ghana. *Trop grassland*. 19 (4) : 164-171.
- Alloway, B. J. 1997. *Heavy Metals in Soils*. Second Edition. Blackie Academic & Professional. London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Ariati, T. dan J. Maryanto, 2002. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr) terhadap Batuan Fosfat Alam dan Inokulasi M-Bio pada Tanah Oxisols Cilongok, Banyumas. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Laporan Penelitian (Tidak Dipublikasikan).
- Ariati, T. dan Abubakar. 2002. Evaluasi Agronomik Campuran Batuan Fosfat Alam-SP 36 untuk Menekan Biaya Produksi dan Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfor pada Tanah Masam. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Laporan Penelitian (Tidak Dipublikasikan).
- Badan Litbang Pertanian, 1999. Hijauan Makanan Ternak. Instalasi dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi.
- Bogdan, A. V. 1977. *Tropical Pasture and Fodder Plants*. First Published. Longman Inc., New York
- Brosur Rock Phosphate. 2001. Nutrifera. Pupuk Fosfat Alam. [http://www.fipr.state.fl.us/vfi bin//shtml.exe/fiprsitesearch. Htm](http://www.fipr.state.fl.us/vfi/bin//shtml.exe/fiprsitesearch.Htm).
- Chee, Y. K. dan C. C. Wong. 1986. Forage in Malaysia. Dalam : G.J. Blair, D.A. Ivory dan T.R. Evans (Ed.). *Forage in Southeast Asian and South Pacific Agriculture*. ACIAR Proc. Series . 12 : 84 – 88.
- Chin, Fook Yuen. 1991. Utilization of ground vegetation in rubber and oilpalm plantation for animal production. *ACIAR Forage Newsletter*. 19 : 3 – 4.
- Coates, D.B., P.C. Kerridge, C.P. Miller dan W.H. Winter. 1990. Phosphorus and beef production in Northern Australia. 7. The effect of phosphorus on the composition, yield and quality of legume-based pasture and their relation to animal production. *Trop. Grassland*. 24 : 209-220.
- Crowder, L.W. dan H. R. Chheda. 1982. *Tropical Grassland Husbandry*. First Published. Longman Inc. New York.
- Damarjati, S. 2001. Serapan Nitrogen dan Fosfor Rumput Setaria (*Setaria splendida* STAPF) dengan Aplikasi Kombinasi Jenis Pupuk N dan P. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang (Skripsi).

IUPT-PUSTAK-UNDIP

- Darmawan, J. 1991. Interaksi Hara dan Tanaman. Suplemen AGR.639. I.P.B., Bogor (Tidak Dipublikasikan).
- Direktorat Bina Produksi Peternakan. 1992. Petunjuk Budidaya Hijauan Makanan Ternak. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian Jakarta.
- Dryoprakoso, R. 1991. Pengaruh Tingkat Pemberian Kapur pada Empat Spesies Leguminosa Pakan yang Diinokulasi *Rhizobium* terhadap Jumlah Tunas dan Produksi Hijauan. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto (Skripsi).
- Ekowati, R. 2001. Produksi Bahan Kering dan Protein Kasar Rumput Setaria (*Setaria splendida* STAPF) dengan Pemupukan N dan P. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang (Skripsi).
- Fitter, A.H. dan R. K. M. Hay. 1998. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh: S. Andani dan E.D.Purbayanti).
- Gardner, F.P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI - Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh : H. Susilo).
- Goedert, W. J., E. Lobato dan M. Resende. 1982. Management of Tropical Soils and World Food Prospects. Panel Discussion Papers, Congress of Soil Sci., New Delhi.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi ke 2. Penerbit U.I. Press. Jakarta. (Diterjemahkan oleh: E. Samsudin dan Y.S. Baharsyah).
- Hammond, L.L., S.H. Chien dan A.U. Mokwunye. 1986. Agronomic value of unacidulated and partially acidulated phosphate rocks indigenous to the tropics. *Adv.Agron.* **40** : 89-140.
- Hardjono, A. 1993. Respon bibit Kakau Lindak dan Mulia pada tanah alfisol terhadap fosfat alam yang diasamkan. *Menara Perkebunan.* **61 (1)** : 20-24.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Heni, N. 2002. Kombinasi Jenis Pupuk N dan P terhadap Kandungan Bahan Kering dan Protein Kasar Rumput *Setaria splendida* Stapf pada Defoliiasi Kedua. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang (Skripsi).
- Howeler, R.H., E. Sieverding dan S. Saif. 1987. Practical aspect of mycorrhizal technology in some tropical crops and pastures. *Plant and Soil.* **100** : 240-283.

- Ishikawa, S., J.J. Adu-Gyamfi, T. Nakamura, T. Yoshihara dan T. Wagatsuma. 1999. Genotypic variability in phosphorus solubilizing activity of root exudates by crops grown in low-nutrient environments. Dalam : Adu-Gyamfi, J.J. (Ed.). Food Security in Nutrient-Stressed Environment : Exploiting Plants Genetic Capabilities. International Workshop "Summary and Recommendations". Japan International Research Centre for Agricultural Sciences (JIRCAS) and International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). India September 27-30, 1999. Hal. 50-52.
- Jones, R.J. 1990. Phosphorus and beef production in Northern Australia. I. Phosphorus and Pasture Productivity. *Trop Grassland*. 24 : 131 – 139.
- Lukiwati, D.R. 1985. Pengaruh Pupuk TSP dan Sisipan Kacang Panjang pada Tanaman Rumput Setaria Gajah terhadap Produksi dan Kualitas Hijauan. Program Pasca Sarjana, IPB., Bogor (Tesis).
- Lukiwati, D. R. Sumarsono, Soelistyono H.S. dan D. Rahmadi. 1992. Produktivitas pastura campuran king grass-centro di upland dan lowland Jawa-Tengah. Seminar Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi. Cisarua. Bogor. 5-9 Februari.
- Lukiwati, D.R. 1993. Produksi bahan kering beberapa jenis hijauan leguminosa pakan dengan pemupukan TSP dan batuan fosfat. Masalah Khusus. Program Pasca Sarjana, IPB., Bogor (Tidak Dipublikasikan).
- Lukiwati, D.R. 1996. Peningkatan Produksi dan Nilai Nutrisi Legume Pakan dengan Pemupukan Batuan Fosfat dan Inokulasi Mikoriza Vesikular – Arbuskular. Program Pasca Sarjana, IPB., Bogor (Disertasi).
- Mannetje, L.T. dan R.M. Jones. 2000. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 4. Pakan. Prosea Indonesia Bogor dan Balai Pustaka. Jakarta (Diterjemahkan oleh : I Rahardjo, N.M. Rahayu, D. Sulistyorini, T. Uji dan N.W. Soetjipto).
- Maryanto, J., Ismangil dan H.A.M. Suswoyo. 2000. Efisiensi Agronomi Relatif Fosfat Alam Ajibarang dan Gresik sebagai Pupuk Alternatif pada Tanah Kandiudult Berkejenuhan Aluminium Tinggi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Laporan Penelitian (Tidak Dipublikasikan).
- Mas'ud, P. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa Bandung, Bandung.
- Miller, D. A., 1984. Forage Crops. Mc. Graw Hill Book Company. New York.
- Mongia, A.D., N.T. Singh, L.N. Mandal dan A. Guha, 1998. Effect of liming, superphosphate and rock phosphate application to rice on the yield and uptake of nutrition and acid phosphate soils. *J. of The Indian Soc. of Soil Sci.* 46: 61-66.

- Mortvedt, J.J. 1996. Heavy Metal Contaminants in Inorganic and Organic Fertilizers. Fertilizer Research. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 43: 56 – 61.
- Niftal dan FAO., 1984. Legume Inoculant and Their Use. A Pocket Manual. Food and Agriculture Organization of United Nation. Rome.
- Nurdewanto, J. B. T. 2003. Produksi Bahan Kering, Kadar P dan Kadar N Hijauan Pueru (*Pueraria phaseoloides*) dengan Pemupukan Fosfat dan Suspensi Teh - "Kombucha". Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang (Skripsi).
- Ross, S. M. 1994. Toxic Metals in Soil-Plant Systems. John Wiley & Sons. Chichester-New York-Brisbane-Toronto-Singapore.
- Sair, R. R., R. R. Caluya dan Z. M. Battad. 1991. Adaptability trials of selected tropical grasses and legumes under Ilocos conditions. ACIAR Forage Newsletter. 20 : 2 – 3.
- Soejono, M. 1991. Petunjuk Laboratorium-Analisis dan Evaluasi Pakan. KPK UGM-Unibraw. LUW-Universitas Brawijaya. Yogyakarta.
- Stür, W.W. dan H. M. Shelton. 1991. Review of forages resources in plantation crops of South East Asia and The Pacific. Dalam : Shelton, H. M. dan W.W. Stur (Ed.), Forage for Plantation Crops. Proc. of Workshop, Sanur Beach Bali, Indonesia, 27 – 29 June 1990. ACIAR Proc. 32 : 25 - 31.
- Sumarsono, 2002. Ketahanan sentro (*Centrosema pubescens* Benth) dalam pertanaman campuran dengan setaria (*Setaria splendida* Stapf) yang menerima pupuk fosfat dan beda interval defoliiasi. J. Trop. Anim. Dev. 27 (2). 76-81.
- Sutedjo, M.M., A.G. Kartasapoetra dan S. Sastroatmodjo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta, Jakarta.
- Thompson, L. M. dan F. R. Troeh. 1979. Soils and Soil Fertility. TMH Edition. Tata Mc. Graw Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Vimpany, I. dan T. S. Abbot. 1995. Fertilizers and environment. Second Edition. AGFATS NSW Agriculture. 21 : 1-11.
- Wagimin, S. Aminudin dan Bahrin, 1991. Kajian Rehabilitasi Lahan Kritis dengan Leguminosa Pakan yang Diinokulasi dengan *Rhizobium*. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Laporan Penelitian. (Tidak Dipublikasikan).

Wagimin dan Pudjiarti, 1992. Pengaruh Dosis Pengapuran terhadap Pertumbuhan dan Produksi Empat Spesies Leguminosa Pakan. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Laporan Penelitian. (Tidak Dipublikasikan).

Widjaja-Adhi, I. P.G., M. Sedyarso dan L.H. Sibuea. 1985. Penilaian keefektifan fosfat alam sebagai pupuk yang digunakan langsung. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. Pusat Penelitian Tanah, Bogor. 4 : 25-30.