

**THESIS**

**PRODUKSI DAN NILAI NUTRISI RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum*) CV. TAIWAN YANG DIBERI DOSIS PUPUK N, P, K BERBEDA DAN CMA PADA LAHAN KRITIS TAMBANG BATUBARA**

**Oleh :**

**Rica Mega Sari**  
1021204010



**PROGRAM STUDI ILMU PETERNAKAN  
PASCASARJANA UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012**

## RINGKASAN

Penanaman hijauan makanan ternak pada lahan yang subur akan menghasilkan produktivitas hijauan makanan ternak yang lebih baik dibandingkan pada lahan kritis atau kurang subur. Selama ini yang menjadi kendala peternak adalah berkurangnya lahan subur untuk menanam hijauan makanan ternak karena adanya alih fungsi lahan, perumahan, industri, persawahan, perkebunan, dan sebagainya. Salah satu alternatif pemecahan masalah ini adalah pemanfaatan lahan bekas tambang batubara. Pemanfaatan lahan pada daerah penambangan batubara mempunyai kendala yang cukup besar, baik secara fisik, kimia maupun biologi.

Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu cara perbaikan kerusakan fisik tanah adalah dengan pemberian pupuk kandang, secara kimia dengan pemberian pupuk N, P, K, secara biologi dengan penggunaan bioteknologi seperti pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA), Mikoriza merupakan asosiasi mutualistik antara cendawan atau jamur dengan tanaman. Melalui hifa-hifa dari CMA yang berasosiasi dengan akar, maka tanaman mampu menyerap unsur hara dalam tanah lebih banyak sehingga akan memperbaiki nutrisi tanaman tersebut dan mengurangi pemakaian pupuk.

Kecernaan zat-zat makanan merupakan salah satu ukuran dalam menentukan suatu kualitas bahan makanan ternak, disamping komposisi kimia, produk fermentasi, dan palabilitas. Untuk mempelajari daya cerna dan fermentasi, metode yang berhasil digunakan secara luas yaitu teknik *In-Vitro*.

Materi penelitian ini adalah Lahan yang digunakan untuk penanaman hijauan makanan ternak adalah lahan kritis bekas penambangan batubara di Kota Sawahlunto (Sumatera Barat) dengan luas lahan 340.2 m<sup>2</sup> (21 x 16.2 m) yang digunakan sebagai medium tumbuh. Bibit Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan dalam bentuk stek. Pupuk kandang, pupuk urea, SP-36, KCl, rumen buatan untuk metode rumen secara *in vitro* dan peralatan laboratorium untuk menganalisis kandungan Bahan Organik (BO), Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), NDF, dan ADF dari sampel rumput.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 macam perlakuan dan 4 ulangan (kelompok). Bertindak sebagai kelompok adalah kemiringan lahan (Penelitian Lapangan) dan pengambilan cairan rumen (penelitian Labor).. CMA akan diinokulasi dengan dosis 10 gram/rumpun, sedangkan pupuk N, P, K akan diberikan pada dosis 100 %, 75 %, 50 %, dan 25 % dari yang direkomendasikan.

Dosis pupuk N, P, K dan inokulasi CMA adalah sebagai berikut :

A = 100 % pupuk N, P, K tanpa CMA

B = 100 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

C = 75 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

D = 50 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

E = 25 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

Peubah yang diamati meliputi panjang tinggi tanaman, jumlah anakan, persentase batang, panjang daun, produksi bahan kering. Kecernaan BK, BO, PK, NDF dan ADF serta karakteristik cairan rumen secara *In-vitro*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk N, P, dan K yang diinokulasikan dengan CMA memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap produksi dan nilai nutrisi dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) cv Taiwan di lahan bekas tambang batubara.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan pengurangan pemberian pupuk N, P, K sampai 75 % (diberikan 25% N, P, K) yang di inokulasikan dengan CMA *Glomus manihotis* 10 gram/rumpun memberikan hasil yang sama dengan pemupukan N, P, dan K 100% tanpa CMA terhadap produksi dan nilai nutrisi rumput gajah (*pennisetum purpureum*) cv Taiwan pada lahan bekas tambang batubara. Tetapi Produksi yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*)cv Taiwan pada lahan subur.

**THESIS**

**PRODUKSI DAN NILAI NUTRISI RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum*) CV. TAIWAN YANG DIBERI DOSIS PUPUK N, P, K BERBEDA DAN CMA PADA LAHAN KRITIS TAMBANG BATUBARA**

**Oleh :**

**Rica Mega Sari**  
1021204010

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh gelar Magister  
Pertanian pada program studi Ilmu Peternakan  
Pascasarjana Universitas Andalas*

**PROGRAM STUDI ILMU PETERNAKAN  
PASCASARJANA UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2012**

Judul Penelitian : Produksi dan Nilai Nutrisi Rumput Gajah cv Taiwan (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan yang diberi Dosis Pupuk N, P, K Berbeda dan CMA pada Lahan Kritis Tambang Batubara

Nama Mahasiswa : Rica Mega Sari  
No BP : 1021204010  
Prodi : Ilmu Peternakan

Thesis ini telah diujikan dipertahankan dihadapan sidang panitia ujian akhir Magister Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang dan dinyatakan lulus pada tanggal 25 Januari 2012

1. Komisi Pembimbing :

**Dr. Evitayani, S.Pt, M.Agr**  
Ketua

**Prof.Dr.Ir. Lili Warly, M.Agr**  
Anggota

2. Ketua Program Studi  
Ilmu Peternakan

3. Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Andalas

**Prof.Dr.Ir. Mirzah, MS**

**Prof.Dr.Ir. Novirman Jamarun, M.Sc**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan thesis ini yang berjudul “ Produksi dan Nilai Nutrisi Rumput Gajah cv Taiwan (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan yang diberi Dosis Pupuk N, P, K Berbeda dan CMA pada Lahan Kritis Tambang Batubara .” **Thesis** ini adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Pertanian di Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu Dr. Evitayani, S.Pt., M.Agr. selaku pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Ir. Lili Warly M.Agr. selaku pembimbing II yang telah banyak membantu, membimbing, dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan proposal ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada: Bapak Ketua Program Studi Ilmu Peternakan dan Bapak Direktur Pascasarjana, serta Bapak dan Ibu Dosen Program studi Ilmu Peternakan Pascasarjana Universitas Andalas. Selanjutnya kepada keluarga atas segala bantuannya baik dari segi materil dan moril serta teman-teman yang telah memberikan semangat dan waktunya dalam membantu penulisan thesis ini.

Penulis menyadari bahwa thesis ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan thesis ini dan semoga thesis ini bermanfaat untuk kita semua.

Padang, Januari 2012

Rica Mega Sari, S.Pt

## **BIODATA PENULIS**

Penulis bernama **Rica Mega Sari**, dilahirkan di Solok, pada tanggal 10 Februari 1983 dari pasangan Mardanis (alm) dan Yulismani. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 16 Nan Balimo kota Solok pada tahun 1994, kemudian melanjutkan pendidikan SLTP Negeri 2 kota Solok dan tamat tahun 1997, pada tahun 2000 penulis menamatkan pendidikan di SMU Negeri 3 Kota Solok dan pada tahun yang sama penulis diterima di fakultas peternakan jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Andalas Padang melalui jalur UMPTN dan tamat tahun 2005. Pada tahun 2005 sampai 2008 penulis bekerja di salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pembiayaan. Dan dari tahun 2007 sampai sekarang penulis merupakan salah satu tenaga pengajar di jurusan peternakan fakultas Pertanian di Universitas Mahaputera Muhammad Yamin Solok. Dan pada tahun 2008 penulis menikah dengan Yendrizal, S.Pt dan pada tahun 2009 penulis dikaruniai seorang putri yang cantik yang bernama Mutia Khaira Salsabila.

Pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan di program Pascasarjana Universitas Andalas program studi Ilmu Peternakan. Dan telah melaksanakan penelitian di lahan bekas tambang batubara Sawah Lunto dan di laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Padang, Januari 2012  
Penulis

**Rica Mega Sari, S.Pt**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN THESIS</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
1.3.1. Tujuan Penelitian .....	4
1.3.2. Manfaat Penelitian .....	5
1.4 Hipotesis Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Hijauan Makanan Ternak .....	6
2.2 Rumput Gajah ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) cv Taiwan Sebagai Pakan Ternak.....	7
2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kualitas Hijauan Makanan Ternak.....	8
2.3.1 Faktor Genetik .....	9
2.3.2 Faktor Kesuburan.....	9
2.3.3 Faktor Iklim .....	10
2.3.4 Faktor Manajemen .....	10
2.4 Tanah Bekas Tambang Batubara.....	11

2.5	Pemupukan N, P, K dan Perannya Terhadap Tanaman.....	11
2.6	Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) .....	13
2.7	Kecernaan Zat-zat Makanan dan Faktor yang Mempengaruhinya .....	20
2.8	Pengukuran Kecernaan dengan Metode <i>In-Vitro</i> .....	20

### **III. MATERI DAN METODE**

3.1	.Materi Penelitian .....	23
3.3	Metode Penelitian .....	23
3.4	Parameter yang Diukur .....	25
3.5	Pelaksanaan Penelitian di Lapangan .....	25
	3.5.1 Persiapan Lahan .....	26
	3.5.2 Pengolahan Tanah .....	26
	3.5.3 Penanaman.....	27
	3.5.4 Pemupukan .....	27
	3.5.5 Pemeliharaan .....	27
	3.5.6 Panen .....	28
	3.5.6 Variabel yang diamati .....	28
3.6	Pelaksanaan Penelitian Laboratorium.....	29
	3.6.1 Persiapan <i>In-vitro</i> .....	29
	3.6.2 Penentuan Kecernaan Bahan Kering .....	30
	3.6.3 Penentuan Kecernaan Bahan Organik .....	31
	3.6.4 Penentuan Kecernaan Protein Kasar.....	32
	3.6.5 Penentuan Kecernaan NDF .....	33
	3.6.6 Penentuan Kecernaan ADF .....	33
	3.6.7 Derajat Keasaman (pH) Cairan Rumen .....	34
	3.6.8 Produksi N-NH <sub>3</sub> .....	34
	3.6.9 Pengukuran Produksi VFA .....	35

### **VI. HASIL DAN PEMBAHASAN.....**

4.1.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman .....	37
4.2.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Anakan.....	38

4.3.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Panjang Daun .....	39
4.4.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Batang .....	40
4.5.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Bahan Kering.....	42
4.6.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Kering.....	43
4.7.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Organik.....	45
4.8.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Protein Kasar .....	46
4.9.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF.....	48
4.10	Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF.....	49
4.11.	Pengaruh Perlakuan Terhadap pH Cairan Rumen secara <i>In-vitro</i> .....	51
4.12.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsentrasi N-NH <sub>3</sub> Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> .....	53
4.13.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Volatil Fatty Acid (VFA) Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> .....	55
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1 Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok.....	24
2 Jenis dan Dosis Pupuk pada Tiap Perlakuan .....	26
3 Komposisi Larutan Buffer Mc Doughalls.....	29
4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman .....	37
5 Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Anakan.....	38
6 Pengaruh Perlakuan Terhadap Panjang Daun .....	39
7 Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Batang.....	40
8 Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Bahan Kering.....	42
9 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Kering .....	43
10 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Organik .....	45
11 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Protein Kasar .....	46
12 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF.....	48
13 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF.....	50
14 Pengaruh Perlakuan Terhadap pH Rumen secara <i>In-vitro</i> .....	51
15. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kosentrasi NH <sub>3</sub> Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> .....	53
16. Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi VFA Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1 Cendawan Mikoriza Arbuskula .....	13

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1	Prosedur Penentuan Pupuk..... 62
2	Skema Lahan Penelitian ..... 64
3	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman ..... 65
4	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Jumlah Anakan ..... 67
5	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Tinggi Daun ..... 69
6	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Persentase Batang..... 71
7	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Produksi Bahan Kering ..... 73
8	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Kering ..... 75
9	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Organik ..... 77
10	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan Protein Kasar ..... 79
11	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF ..... 81
12	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF ..... 83
13	Uji Statistik Perlakuan Terhadap pH Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> ..... 85
14	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kosentrasi NH <sub>3</sub> Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> ..... 87
15	Uji Statistik Perlakuan Terhadap Produksi VFA Cairan Rumen Secara <i>In-vitro</i> ..... 89
16	Analisis Tanah Bekas Tambang Batubara ..... 91
17	Kandungan Gizi Rumput Gajah cv. Taiwan Pada Lahan Bekas Tambang Batubara ..... 92

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hijauan merupakan sumber makanan utama bagi ternak ruminansia untuk dapat bertahan hidup, berproduksi serta berkembangbiak. Produksi ternak yang tinggi perlu didukung oleh ketersediaan hijauan yang cukup dan kontinyu. Sumber utama hijauan pakan adalah berasal dari rumput. Salah satu rumput yang sangat potensial dan sering diberikan pada ternak ruminansia adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan. Rumput ini merupakan salah satu rumput unggul asli dari Taiwan tanpa adanya persilangan dengan rumput lainnya. Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan ini mempunyai produksi yang cukup tinggi, anakan yang banyak dan mempunyai akar yang kuat, batang yang tidak keras serta mempunyai ruas-ruas yang pendek, daunnya lebih lebar dari rumput gajah varietas lainnya yaitu varietas Hawaii dan varietas Afrika, dan tidak mempunyai bulu-bulu halus pada permukaan daunnya sehingga sangat disukai oleh ternak (BET, 1997).

Untuk dapat memenuhi kebutuhan akan hijauan makanan ternak perlu dilakukan penanaman hijauan pada lahan yang subur. Penanaman hijauan makanan ternak pada lahan yang subur akan menghasilkan produktivitas hijauan makanan ternak yang lebih baik dibandingkan pada lahan kritis atau kurang subur. Selama ini yang menjadi kendala peternak adalah berkurangnya lahan subur untuk menanam hijauan makanan ternak karena adanya alih fungsi lahan, perumahan, industri, persawahan, perkebunan, dan sebagainya.

Salah satu contoh adalah lahan yang sudah tidak dimanfaatkan lagi adalah lahan bekas penambangan batubara yang terdapat di Kabupaten Sawahlunto. Hal ini disebabkan tingginya aktivitas penambangan batubara di beberapa daerah seperti di Sumatera Barat selain meningkatkan pendapatan daerah dan devisa Negara juga memberikan dampak negatif berupa kerusakan lingkungan. Ratusan bahkan ribuan hektar lahan sisa penambangan batubara telah berubah menjadi lahan tidak produktif yang diakibatkan karena adanya kerusakan struktur fisik dan terdegradasinya unsur hara tanah sehingga sangat sulit bagi tanaman untuk tumbuh di daerah tersebut. Salah satu solusi untuk pemecahan masalah tersebut adalah dengan pemanfaatan lahan bekas tambang batubara.

Pemanfaatan lahan pada daerah penambangan batubara mempunyai kendala yang cukup besar, baik secara fisik, kimia maupun biologi. Selain itu unsur hara pada daerah tersebut sangatlah kurang sehingga sulit bagi tanaman untuk tumbuh.

Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu cara perbaikan kerusakan fisik tanah adalah dengan pemberian pupuk kandang, secara kimia dengan pemberian pupuk N, P, K, secara biologi dengan penggunaan bioteknologi seperti pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA), Mikoriza merupakan asosiasi mutualistik antara cendawan atau jamur dengan tanaman. Melalui hifa-hifa dari CMA yang berasosiasi dengan akar, maka tanaman mampu menyerap unsur hara dalam tanah lebih banyak sehingga akan memperbaiki nutrisi tanaman tersebut dan mengurangi pemakaian pupuk. Hifa-hifa yang dimiliki mikoriza juga dapat menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air. Penyerapan air oleh hifa dalam tanah sangat luas sehingga tanaman

dapat memperoleh air lebih banyak. Oleh karena, itu tanaman bermikoriza lebih tahan terhadap kekeringan.

Penggunaan CMA yang dikombinasikan dengan pemupukan (N, P, K) yang efisien merupakan suatu alternatif untuk memecahkan masalah tersebut. Fedrial (2005) menyatakan, pemberian dosis pupuk N (urea) 200 kg/ha, P (SP-36) 150 kg/ha, dan K (KCl) 100 kg/ha dapat meningkatkan produksi dan kandungan gizi dari rumput gajah. Djalaluddin (1989) menyatakan bahwa pada tanah tambang gusuran batubara menunjukkan bahwa dengan peningkatan takaran pemupukan N, P, K dari 350 kg/ha (Urea+TSP+KCl) sampai 926 kg/ha (Urea+TSP+KCl) didapatkan peningkatan produksi bobot segar Rumput Gajah dari 15 ton/ha menjadi 55 ton/ha pada pemotongan pertama, sedangkan pada peningkatan lebih lanjut dari pemupukan optimal tersebut, produksinya menurun.

Kecernaan zat-zat makanan merupakan salah satu ukuran dalam menentukan suatu kualitas bahan makanan ternak, disamping komposisi kimia, produk fermentasi, dan palabilitas. Untuk mempelajari daya cerna dan fermentasi, metode yang berhasil digunakan secara luas yaitu teknik *In-Vitro*. Dalam teknik *In-Vitro* contoh makanan diinkubasikan dalam cairan rumen (sebagai sumber mikroba rumen) yang ditambah dengan cairan penyangga (*buffer*). Keuntungan *In-Vitro* menurut Church (1979) dapat dilakukan secara tepat dalam waktu yang singkat dan biaya yang ringan, karena jumlah sampel yang digunakan sedikit, kondisi mudah dikontrol dan dapat mengevaluasi lebih dari satu macam pencernaan bahan dalam waktu yang sama.

Berdasarkan hal di atas maka dilakukan penelitian dengan judul **“Produksi dan Nilai Nutrisi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv Taiwan yang Diberi**

## **Dosis Pupuk N, P, K Berbeda dan CMA Pada Lahan Kritis Tambang Batubara.”**

### **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian ini yaitu pemberian pupuk N, P, K dengan dosis yang tepat pada tanah lahan kritis bekas tambang batubara yang telah diinokulasi CMA :

1. Apakah dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi rumput gajah yang bagus?
2. Apakah berpengaruh kepada kandungan dan pencernaan bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), dan fraksi serat (NDF, ADF) dari rumput gajah ?
3. Apakah berpengaruh terhadap karakteristik cairan rumen (pH, VFA, dan  $\text{NH}_3$ ) ?

### **1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan menginokulasikan CMA dapat mengurangi dosis pupuk N, P, K di lahan bekas tambang batubara dengan tidak mengurangi produksi dan nilai gizi dari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) cv Taiwan Dan dapat mencari solusi dalam memanfaatkan lahan – lahan kritis serta dapat meningkatkan ketersediaan pakan hijauan yang bermutu tinggi untuk ternak pada musim kemarau.

### **1.3.2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada petani peternak, pemerintah daerah tentang pemanfaatan CMA dan dosis pupuk N, P, K terhadap lahan bekas tambang batubara, sehingga dapat membantu pemecahan masalah dalam pemanfaatan lahan kritis dan keterbatasan lahan untuk penanaman tanaman makanan ternak.

### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Pemberian dosis 25% rekomendasi pupuk N, P, K dengan inokulasi CMA menghasilkan produksi yang sama dengan 100% pupuk N, P, K tanpa CMA.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Hijauan Makanan Ternak**

Hijauan makanan ternak sangat besar peranannya, tidak saja berfungsi sebagai pengenyang tapi juga sebagai sumber gizi meliputi protein, energi, vitamin, dan mineral, juga berguna sebagai penutup tanah untuk mencegah erosi (Susetyo, 1980).

Reksohadiprojo (1985) menyatakan bahwa banyak dari rumput-rumputan yang sesuai untuk daerah tropik yang lembab mempunyai daya pertumbuhan yang tinggi, kelemahannya sukar untuk dapat dipertahankan nilai makanan yang tetap tinggi, karena semakin tua umur rumput tersebut, makin berkurangnya kadar proteinnya, sedangkan serat kasar semakin tinggi.

Masalah hijauan makanan ternak saat ini merupakan masalah yang memerlukan perhatian segera mendapat penanganan, mengingat makin berkembangnya peternakan di Indonesia. Sumber hijauan makanan ternak umumnya berasal dari sisa hasil pertanian, tegalan, pematang sawah, hutan, dan lahan perairan. Hal ini merupakan penyebab kualitas makanan ternak yang diberikan sangat rendah, padahal dilihat dari segi nilai gizinya rumput lapangan bergizi rendah dibandingkan dengan rumput unggul. Hijauan sangat diperlukan bagi ternak ruminansia karena lebih dari 60% makanan yang dikonsumsi berasal dari hijauan, baik dalam bentuk segar maupun bentuk kering (Nurhayati dan Siregar, 1981).

Susetyo (1980) menyatakan bahwa hijauan sangat diperlukan oleh ternak ruminansia, karena 74-94% makanan yang dikonsumsi berasal dari hijauan, baik

dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering. Hijauan memegang peranan penting karena hijauan mengandung hampir semua zat yang diperlukan ternak dan diberikan dalam jumlah yang besar. Semuanya dapat dibuktikan, bahwa ternak yang diberikan makanan hijauan sebagai makanan tunggal masih bisa mempertahankan hidupnya, bahkan tumbuh dengan baik dan berkembangbiak (AAK, 1986).

## **2.2 Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan Sebagai Pakan Ternak**

Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) berasal dari Afrika daerah Tropik, termasuk tanaman *perennial*, dapat tumbuh setinggi 3-4,5 meter (Reksohadiprojjo, 1985). Rumput ini tumbuh baik pada tanah subur dan tidak terlalu liat, pH 6,5 serta lembab, tetapi tidak tahan terhadap air yang tergenang. Sistem perakaran yang kuat, tumbuh tegak membentuk rumpun dengan jumlah anakan mencapai 20-50 batang yang tingginya berkisar antara 300–450 cm bahkan dapat mencapai 7 meter apalagi dibiarkan tumbuh (Rismunandar, 1986). Menurut penelitian Affandi (2004) pemberian pupuk N, P,K sebanyak 150 kg N/ha, 100 kg P/ha, dan 100 kg K/ha menghasilkan tinggi tanaman Rumput Gajah cv Taiwan 249,92 cm, panjang daun 115,66 cm, lebar daun 4,87 cm, jumlah anakan 13,00 batang, persentase batang 57,06%, dan produksi segar 31,80 ton/ha dalam satu kali panen.

Rumput Gajah cv. Taiwan berasal dari daerah Taiwan dan pertama kali di tanam di Indonesia yaitu di Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang-Bogor, Jawa Barat. Rumput ini merupakan salah satu jenis rumput unggul yang sangat disukai oleh ternak. Rumput ini mempunyai tekstur daun yang lunak dan halus, batang

yang tidak keras serta mempunyai ruas-ruas yang pendek, anakannya banyak, dan mempunyai akar yang kuat serta memiliki bulu-bulu halus pada daun dan batang, produksi segar Rumput Gajah cv. Taiwan mencapai 500-800 ton/ha/th. Daunnya lebih lebar dari King Grass biasa, rangkum bunga bertipe tandan dengan warna keemasan dengan pembentukan biji yang cukup tinggi, bisa dicapai apabila tumbuh pada tempat dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut (BET, 1997).

Pemotongan pertama dapat dilakukan pada umur 60 hari atau apabila rumput telah mencapai tinggi 1 meter atau lebih (Djulfiar, 1980). AAK (1986) menyatakan bahwa tinggi rumput belum mencapai 1 meter, tetapi jika sudah berumur 60 hari harus dipotong dan tinggi pemotongannya adalah 10-15 cm dari permukaan tanah. Pemotongan selanjutnya tergantung iklim. Rismunandar (1986) menyatakan bahwa pada musim hujan pemotongan dapat dilakukan pada umur 30-40 hari sedangkan pada musim kemarau 40-50 hari.

### **2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kualitas Hijauan Makanan Ternak**

Kandungan gizi suatu tanaman dipengaruhi oleh spesies tanaman, iklim, kesuburan tanah, dan manajemen (Susetyo, 1980). Faktor genetik berbeda menurut bangsa hijauan dan faktor lingkungan dipengaruhi oleh tanah dan iklim. Menurut Reksohadiprodjo (1985) bahwa produksi dan kualitas dari rumput dipengaruhi oleh temperatur dan curah hujan.

### **2.3.1 Faktor Genetik**

Beberapa faktor genetik yang mempengaruhi produksi dan kandungan gizi adalah kemampuan berkembangbiak secara vegetatif, kemampuan bersaing dengan tanaman lain, kemampuan untuk tumbuh lagi setelah mendapat injakan dan pengembalaan berat, sifat yang tahan dingin dan kering serta kemampuan untuk menghasilkan biji (Susetyo, 1980). Menurut Mc. Ilroy (1977) bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman sangat ditentukan oleh spesies tanaman itu sendiri, semakin baik spesies tanaman maka semakin baik pula pertumbuhan dan produksinya.

### **2.3.2 Faktor Kesuburan Tanah**

Menurut Soepardi (1983) kesuburan tanah adalah kemampuan tanah menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang bagi pertumbuhan suatu tanaman tertentu disamping faktor lain seperti air dan cahaya. Temperatur, kemasaman tanah, dan keadaan fisik tanah (tekstur, peredaran udara, drainase, dan sebagainya) berada dalam keadaan memungkinkan. Kesuburan tanah ditentukan oleh kesuburan fisik, kesuburan kimia, dan kesuburan biologi (Soebagyo, 1969).

Kesuburan fisik tanah ditentukan oleh tekstur dan struktur tanah. Tekstur tanah menuju pada besarnya butir-butir mineral dan struktur tanah menuju pada tersusunnya butir-butir tanah dalam golongan dan agregat (Buckman and Brady, 1982).

Tanah merupakan suatu substrat organisme hidup yang melakukan kegiatan dan proses yang merupakan penerus siklus hidup alami. Kesuburan tanah sangat

menentukan pertumbuhan rumput, sebab pada tanah yang menyediakan unsur hara yang cukup dan berimbang akan menghasilkan produksi daun optimal. Kemasaman tanah yang dikehendaki tanaman pada umumnya berkisar antara 6-7 (Syarief, 1986).

### **2.3.3 Faktor Iklim**

Faktor iklim terkait dengan cahaya, curah hujan, suhu, dan kelembaban. Cahaya matahari dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, fotosintesis kecepatan tranlokasi atau kehilangan air yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan air tanaman. Curah hujan mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan kualitas hijauan. Hujan yang terlalu tinggi mempercepat pengikisan unsur hara tanah di lahan terbuka, sehingga produktivitas tanaman menjadi rendah. Tingginya suhu lingkungan menyebabkan perubahan warna atau kebakaran pada daun. Hal ini berakibat pada rusaknya zat warna daun (klorofil) serta terhambatnya aktivitas berbagai jenis hormon tanaman, sedangkan bila suhu terlalu rendah maka akan memperlambat proses dan penyebaran hasil fotosintesis (Mc. Ilroy, 1977).

### **2.3.4 Faktor Manajemen**

Faktor manajemen ini menyangkut perlakuan manusia diantaranya: perlakuan pemupukan, pengolahan tanah dan pemotongan. Pengolahan tanah yang baik dan teratur dapat meningkatkan kesuburan fisik tanah sedangkan pemupukan yang tepat dapat meningkatkan kesuburan kimia tanah (Syarief, 1986).

Rumput gajah dipanen pertama dilakukan pada umur 60 hari setelah tanam. Menurut Reksohadiprodjo (1985) bahwa manajemen yang baik akan

memberikan pengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan, produksi, dan mutu hijauan.

#### **2.4 Tanah Bekas Tambang Batubara**

Lahan bekas tambang memiliki masalah-masalah fisik, kimia, dan biologi. Masalah fisik tanah mencakup tekstur dan struktur tanah. Akibat dari kegiatan pertambangan mempengaruhi solum tanah dan pemadatan tanah, mempengaruhi stabilitas tanah, dan bentuk lahan. Masalah kimia tanah berhubungan dengan reaksi tanah (pH), kekurangan unsur hara, serta mineral *toxicity*. Stress suhu dan kelembaban cenderung mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada tanah bekas tambang. Kapasitas ikat air tanah bekas tambang dipengaruhi oleh laju infiltrasi dan konduktivitas hidraulik. Adanya perlakuan pengairan/irigasi permukaan akan mempengaruhi produksi pada tanaman semusim (Rahmawaty, 2002).

Tanah-tanah bekas penambangan memiliki pH yang rendah. Tingginya konsentrasi logam seperti Al, Ar, Ba, B, Cad, Pb, Mg, Ni, Se, dan Zn umumnya ditemui pada tanah-tanah tambang. Seluruh lahan bekas penambangan rendah P dan N. Tingkat K cukup. Hanya 7 % dari amonium nitrat yang ditambahkan ternitrifikasi pada tanah tambang, dibandingkan dengan 93 % pada tanah yang tidak ditambang (Hons dan Hosser, 1980).

#### **2.5 Pemupukan N, P, K dan Peranannya terhadap Tanaman**

Pupuk penting untuk memperkaya tanah akan unsur hara dan untuk mempertahankan produksi yang tinggi (Djafaruddin, 1997). Mc. Ilroy (1977)

menyatakan bahwa kesuburan tanah dapat diperbaiki dengan melaksanakan pemupukan dengan N, P, K, karena zat – zat hara tersebut sering kekurangan dalam tanah, sedangkan zat – zat tersebut sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Djalaluddin (1989) menyatakan bahwa pada tanah tambang gusuran batubara menunjukkan bahwa dengan peningkatan takaran pemupukan N, P, K dari 350 kg/ha (Urea+TSP+KCl) sampai 926 kg/ha (Urea+TSP+KCl) didapatkan peningkatan produksi bobot segar Rumput Gajah dari 15 ton/ha menjadi 55 ton/ha pada pemotongan pertama, sedangkan pada peningkatan lebih lanjut dari pemupukan optimal tersebut, produksinya menurun.

Nitrogen merupakan unsur hara yang berguna untuk pembentukan protein tanaman, pertumbuhan, perkembangan, pembelahan sel, dan berguna pada proses fotosintesis (Tisdale dan Nelson, 1975).

Unsur nitrogen juga dibutuhkan dalam penggunaan karbohidrat pada tanaman dan menstimulasikan pertumbuhan akar, serta perkembangannya, mendukung pertumbuhan vegetatif dalam tanah dan berperan dalam memekatkan warna hijau pada daun pada semua jenis tanaman, sebagai regulator dalam mengatur derajat penyerapan K, P, dan unsur lainnya (Hardjowigeno, 1992).

Djafaruddin (1977) menyatakan bahwa fosfor berperan dalam menggerakkan dan mendorong perkembangan tunas (anakan), mendorong pertumbuhan bunga dan buah, menambah ketahanan tanaman terhadap kekeringan, dan mendorong unsur lain seperti nitrogen dan kalium.

Effendi (1975) menyatakan bahwa pemberian pupuk fosfor sedini mungkin dalam pertumbuhan akar permulaan yang akan memberikan tanaman berdaya

ambil hara yang lebih baik. Fosfor (P) adalah elemen dari komponen dari dua ikatan yang terlibat dalam transfer energi pada tanaman, yaitu *Adenosin Di Phosphat* (ADP) dan *Adenosin Tri Phosphat* (ATP).

Unsur kalium berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat, juga memperkuat tumbuh tanaman, akar, daun, dan buah agar tidak mudah gugur (Rismunandar, 1986). Kalium juga sebagai sumber kekuatan bagi tanaman menghadapi kekeringan dan serangan penyakit. Soepardi (1983) menyatakan bahwa kalium juga berperan dalam pertumbuhan tanaman, pembelahan sel, pembentukan dinding sel, pembelahan jaringan meristem dan diperlukan dalam pembentukan klorofil tanaman. Kekurangan kalium cenderung menunjukkan tanaman mengalami *khlorosis*, mengeringnya pinggiran daun akibat rendahnya kadar air dalam daun, berkurangnya produksi daun, bentuk daun menjadi abnormal, dan batang kurang kuat sehingga mudah dipatahkan (Foth dan Turk, 1972; Syarief 1986).

## **2.6.Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA)**

Bentuk dari cendawan mikoriza arbuskula (CMA), dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Cendawan Mikoriza Arbuskula

Menurut Anas dan Santoso (1992), mikoriza adalah simbiosis mutualistik antara jamur (*mykes*) dengan perakaran (*rhyza*) tumbuhan tingkat tinggi. Simbiosis CMA memberikan beberapa keuntungan pada tumbuhan induk semangnya seperti meningkatkan penyerapan unsur hara, meningkatkan resistensi terhadap logam berat dan terhadap patogen tular akar, bersifat sinergi terhadap mikroba lain, berperan aktif dalam siklus nutrisi, dan meningkatkan stabilitas ekosistem.

Read (1999) menjelaskan bahwa sistem simbiosis mutualisme terjadi karena cendawan mikoriza yang hidup di dalam sel akar mendapat sebagian karbon hasil fotosintesis tanaman dan tanaman akan mendapatkan hara atau keuntungan lain dari cendawan mikoriza. Selanjutnya konsep mikoriza berubah menjadi struktur yang merupakan kesatuan hubungan. Kerjasama antara cendawan dan akar tanaman yang meningkatkan pertumbuhan salah satu atau keduanya. Setiadi (1994) menjelaskan bahwa mikoriza dapat bersimbiosis dengan lebih dari 90% tumbuhan tingkat tinggi. Waktu untuk terjadinya infeksi jamur mikoriza dengan induk semangnya sangat bervariasi dan ditentukan oleh tingkat infektifitasnya dan faktor-faktor lingkungan. Dua sampai tiga hari setelah terinfeksi, jamur mikoriza akan membentuk arbuskula dalam jaringan korteks.

Mosse (1981) menjelaskan bahwa CMA akan membentuk spora dalam tanah dan dapat berkembangbiak jika bersosiasi dengan tanaman induk semang. Ukuran spora bervariasi dari 100-600  $\mu\text{m}$ , spora yang berukuran besar mudah berasosiasi dalam tanah dan asosiasi ini ditandai dengan adanya organ yang terdapat di daerah infeksi yaitu arbuskula, sehingga mikoriza ini dikenal dengan nama Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). CMA dapat berkembang dengan

baik pada pH yang agak asam yaitu antara 4-6. Menurut Husin (2002), tumbuhan yang bermikoriza dapat menyerap fosfor, nitrogen dan kalium yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak bermikoriza pada substrat yang sama. Hifa dari jamur mikoriza dapat secara kimia merombak dan menyerap N, P, K yang terinfeksi dengan bantuan enzim posfatase yang dihasilkannya.

Haran dan Anshori (1991) menyatakan CMA mempunyai ciri-ciri utama yaitu mempunyai *vesikular* dan *Arbuskula*. *Vesikular* yang terdapat pada CMA merupakan struktur yang berbentuk lonjong sampai bulat yang mengandung cairan lemak berwarna kuning (Mosse,1981), berfungsi sebagai organ penyimpanan bahan makanan. *Arbuskula* adalah hifa yang masuk kedalam *asele korteks* tanaman inang, kemudian hifa bercabang seperti pohon, pada *arbuskula* ini terjadi pertukaran zat antara tanaman inang dengan CMA (Husin, 1993).

Menurut Husin (2002), bahwa tumbuhan yang bermikoriza dapat menyerap fosfor, nitrogen, dan kalium yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak bermikoriza pada substrat yang sama.

Menurut Setiadi (1994) juga membuktikan bahwa CMA mampu mengurangi atau menghemat kira-kira 50% kebutuhan fosfor, 40% nitrogen, dan 25% kalium, meningkatkan efisiensi pemupukan, karena CMA dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara di dalam tanah, terutama unsur fosfor.

Terbungkusnya permukaan akar oleh mikoriza, menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit, infeksi patogen terhambat. Tambahan lagi mikoriza menggunakan semua kelebihan karbohidrat dan eksudat akar lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok untuk patogen. Di lain

pihak cendawan mikoriza ada yang dapat mematikan patogen, mengurangi penyakit busuk akar. Demikian pula mikoriza telah dilaporkan dapat mengurangi serangan nematoda (Anas dan Santoso, 1992).

Anne (1999) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah yang tercemar logam berat dapat ditingkatkan resistensinya jika kolonisasi oleh CMA sehingga penggunaannya bisa sebagai *bio-protection*. Dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa CMA dapat menurunkan kandungan Cu tanaman padi Gogo (73,15%) dibandingkan tanpa CMA.

Beberapa spesies mikoriza diketahui mampu beradaptasi dengan tanah yang tercemar seng (Zn), tetapi sebagian besar spesies mikoriza peka terhadap kandungan Zn yang tinggi. Pada beberapa penelitian diketahui pula bahwa jenis mikoriza tertentu toleran terhadap kandungan Al, Mn, dan Na yang tinggi (Mosse, 1981).

Kesesuaian jenis jamur mikoriza yang diinokulasikan pada tanaman sangat menentukan hasil kerjasama antara bibit tanaman dan jamur yang bersimbiosis tersebut. Jamur mikoriza yang sesuai akan membantu lebih aktif penyerapan unsur hara dalam tanah. Peningkatan penyerapan unsur hara akan meningkatkan kecepatan pertumbuhan bibit. Pada saat bibit mampu menyerap hara dan air yg diperlukan, maka bibit mampu melaksanakan metabolisme secara maksimal khususnya fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat untuk memenuhi kebutuhan bibit dan jaminan simbiosis akar bibit dengan mikoriza. Infeksi akar maksimum dicapai pada tanah yang kurang subur. Ketersediaan unsur N maupun P yang tinggi akan mengurangi infeksi akar oleh jamur mikoriza (Fakuara, 1992)

Nuhamara (1994) mengatakan bahwa ada 9 hal yang dapat membantu perkembangan tanaman dari adanya CMA ini, yaitu :

a. Mikoriza dapat meningkatkan absorpsi hara dari tanah.

Tanaman mikoriza umumnya tumbuh lebih baik dari pada tanaman tanpa mikoriza, karena mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara mikro. Selain itu, akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia untuk tanaman. Untuk itu maka dimanfaatkan pada lahan kritis bekas tambang batu bara.

b. Mikoriza dapat meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan.

Tanaman yang bermikoriza lebih tahan terhadap kekeringan. Kekeringan dapat menyebabkan rusaknya jaringan korteks, kemudian akar menjadi mati. Pengaruh ini tidak akan permanen terhadap akar yang bermikoriza, karena akar tersebut akan cepat pilih kembali setelah periode kekurangan air (water stress). Hal ini disebabkan hifa mikoriza mampu menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air, karena penyerapan oleh hifa dalam tanah sangat luas sehingga dapat mengambil air relatif lebih banyak.

c. Tahan terhadap serangan patogen akar.

Mikoriza dapat berfungsi sebagai pelindung biologi bila terjadi infeksi patogen akar. Adanya lapisan hifa dapat berfungsi sebagai pelindung fisik untuk masuknya patogen.

d. Mikoriza dapat memproduksi hormon dan zat pengatur tubuh CMA dapat memberikan hormon, seperti *Auxin*, *Citokinin*, dan Giberelin serta zat pengatur tumbuh seperti vitamin-vitamin kepada tanaman inangnya. *Auxin* dapat

berfungsi untuk mencegah atau memperlambat proses penuaan akar, sehingga fungsi akar sebagai penyerap unsur hara dan air akan lebih bertahan lama.

- e. Pemakaian mikoriza sebenarnya merupakan keseimbangan ekologi.

Mikoriza aman dipakai (tidak patogen), tidak menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan, berperan aktif dalam siklus hara, dan mampu mengekspresikan unsur-unsur hara yang terikat.

- f. Mikoriza dapat menghemat penggunaan pupuk bagi tanaman yang tumbuh di tanah yang jelek

Contoh : Rumput yang di tanam pada lahan kritis.

- g. Penggunaan mikoriza lebih menguntungkan daripada pupuk anorganik karena disamping itu bisa menyerap N, P dan K. Mikoriza juga dapat mengekstrak Ca, Mg serta beberapa unsur Mikro.

- h. Mikoriza juga dapat melindungi tanaman dari akses unsur tertentu yang membahayakan seperti logam berat. Mekanisme perlindungan terhadap logam berat dan unsur beracun oleh mikoriza dapat melalui efek filtrasi menonaktifkan secara kimia atau penimbunan unsur tersebut dalam hifa cendawan.

- i. Apabila tanaman terinfeksi mikoriza maka manfaatnya akan diperoleh selama hidupnya. Namun demikian, pemupukan harus diulangi setiap fase pertumbuhan. Karena sebagian pupuk akan hilang atau terbawa erosi.

Pertumbuhan tanaman dapat meningkat dengan adanya mikoriza. Karena dapat meningkatkan serapan hara, ketahanan terhadap kekeringan, produksi hormon pertumbuhan, perlindungan dari patogen akar dan unsur toksik.

Soetrisno (1994) menyatakan bahwa CMA juga membutuhkan makan untuk perkembangbiakannya yaitu :

a. Sumber karbon

Umumnya CMA tidak dapat menguraikan lignin, hanya sedikit yang mampu menghasilkan enzim untuk menguraikan sellulosa. Hal ini tidak seperti jamur-jamur yang tumbuh pada kayu yang bisa menyebabkan “lapuk putih dan lapuk coklat”. CMA umumnya dapat tumbuh dengan baik bila diberi glukosa sebagai sumber karbon, hanya sedikit yang memanfaatkan pati, alkohol atau mannitol. Kadang-kadang mereka dapat menggunakan sellulosa bila juga tersedia glukosa. Kemampuan fungsi/jamur ektomikoriza memanfaatkan sellulosa dan lignin sangat tergantung pada kemampuan untuk memproduksi enzim yang diperlukan.

b. Sumber Nitrogen

Umumnya CMA lebih dapat memanfaatkan garam ammonium daripada Nitrat. Demikian juga Nitrogen dalam senyawa organik merupakan sumber N yang lebih baik daripada dalam garam ammonium. Protein bahkan dapat memacu pertumbuhannya dan bila N terlalu banyak, kadang justru dapat menghambat pertumbuhan.

c. Zat Tumbuh

Sebagian besar jenis jamur ektomikoriza sangat tergantung pada ketersediaan vitamin atau zat tumbuh. Akan tetapi, ada juga strain yang dapat membentuk sendiri vitamin atau zat tumbuh tersebut.

d. Persaingan Dengan Jasad Renik Yang Lainnya

CMA bersifat lemah dalam bersaing dengan jasad renik lain dalam tanah. CMA termasuk jenis penghuni akar.

e. Pengaruh Suhu dan pH

Suhu optimum beragam menurut jenis dan strain, umumnya pertumbuhan yang baik antara 20 dan 30°C, suhu optimum 20 – 25°C. Suhu didalam mungkin lebih rendah dari pada biakan murni. pH optimum lebih agak asam yaitu antara 4 – 6 dan beragam untuk berbagai jenis dan strain.

## **2.6 Kecernaan Zat-zat Makanan dan Faktor yang Mempengaruhinya**

Untuk mengetahui kualitas dari suatu bahan pakan ternak secara biologis salah satunya dapat dilakukan dengan mencari koefisien cerna dari zat makanan yang dikandungnya. Pengukuran daya cerna adalah suatu usaha untuk menghitung jumlah zat makanan yang dapat dicerna di dalam *tractus gasstrointestinal* yang menyangkut proses hidrolisa yang merubah zat-zat makanan menjadi bentuk lain sehingga dapat diserap (Anggorodi, 1979). Tillman dkk., (1989) menyatakan bahwa koefisien daya cerna adalah bagian zat makanan yang tidak diekresikan dalam feses, dinyatakan dalam persentase. Biasanya daya cerna zat makanan dinyatakan dalam dasar bahan kering.

Jumlah pakan yang dikonsumsi merupakan faktor yang penting untuk menentukan penampilan ternak ruminansia. Pemberian pakan yang terlalu banyak atau sedikit akan merugikan, jumlah pemberian ransum dapat diberikan berdasarkan kebutuhan bahan kering (Mc Cullough, 1969). Tingkat kecernaan berbagai jenis makanan dalam saluran pencernaan dipengaruhi oleh beberapa

faktor antara lain: jenis makanan, variasi antar individu, jenis hewan, dan keadaan mikroba rumen (Morrison, 1961).

## **2.7 Pengukuran Kecernaan dengan Metode *In-Vitro***

Kecernaan zat-zat makanan merupakan salah satu ukuran dalam menentukan suatu kualitas bahan makanan ternak, disamping komposisi kimia, produk fermentasi, dan pabalitasnya. Untuk mempelajari daya cerna dan fermentasi, metode yang berhasil digunakan secara luas yaitu teknik *In-Vitro*. Dalam teknik *In-Vitro* contoh makanan diinkubasikan dalam cairan rumen (sebagai sumber mikroba rumen) yang ditambah dengan cairan penyangga (*buffer*). Keuntungan *In-Vitro* menurut Church (1979) dapat dilakukan secara tepat dalam waktu yang singkat dan biaya yang ringan, karena jumlah sampel yang digunakan sedikit, kondisi mudah dikontrol dan dapat mengevaluasi lebih dari satu macam kecernaan bahan dalam waktu yang sama.

Tillman dkk., (1989) menyatakan bahwa untuk mengetahui tingkat degradasi zat makanan dikembangkan suatu metode laboratorium yang dikenal dengan metode *In-Vitro*. Penentuan kecernaan pada ruminansia dapat menggunakan rumen buatan di luar tubuh, karena prinsip pencernaan pada ruminansia adalah peristiwa fermentasi dalam retikulo-rumen. Substrat penting lainnya yang diperlukan dalam teknik *In-Vitro* adalah sumber nitrogen seperti urea, amonium sulfat atau garam aluminium lainnya yang dapat digunakan oleh mikroba rumen. Larutan mineral ditambahkan sebagai saliva buatan untuk memberikan fungsi *buffer* dalam sistem *In-Vitro* (Arora, 1989).

Pengukuran pencernaan secara *In-Vitro* dilakukan secara metode Tilley dan Terry (1963). Sampel bahan makanan diinkubasikan dalam cairan rumen dan larutan penyangga (*buffer*) yang sudah dijenuhkan dengan CO<sub>2</sub>, perbandingan cairan rumen dengan larutan penyangga adalah 1:4 dengan pH campuran antara 6,7-7. Sebagai *fermentator* digunakan tabung *centrifuge* dengan tutup karet yang berventilasi. Inkubasi dilakukan dalam *shaker waterbath* pada suhu 39<sup>0</sup>C. Menurut Hungate (1966) pencernaan dalam rumen buatan akan berlangsung dengan baik apabila populasi mikroba dapat dipertahankan secara terus menerus mendekati kondisi rumen. Hasil akhir fermentasi zat-zat makanan dalam rumen adalah NH<sub>3</sub>, VFA, dan gas (CO<sub>2</sub> dan Methan) (Blakely dan Blade, 1992).

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Materi Penelitian

Lahan yang digunakan untuk penanaman hijauan makanan ternak adalah lahan kritis bekas penambangan batubara di Kota Sawahlunto (Sumatera Barat) dengan luas lahan 340.2 m<sup>2</sup> (21 x 16.2 m) dengan kemiringan lahan 10<sup>0</sup> yang digunakan sebagai medium tumbuh. Bibit Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan dalam bentuk stek. Pupuk kandang, pupuk urea, SP-36, KCl, rumen buatan untuk metode rumen secara *in vitro* dan peralatan laboratorium untuk menganalisis kandungan Bahan Organik (BO), Bahan Kering (BK), dan Protein Kasar (PK) dari sampel rumput.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 macam perlakuan dan 4 ulangan (kelompok). Bertindak sebagai kelompok adalah kemiringan lahan pada penelitian lapangan dan pengambilan cairan rumen pada penelitian laboratorium. CMA akan diinokulasi dengan dosis 10 gram/rumpun, sedangkan pupuk N, P, K akan diberikan pada dosis 100 %, 75 %, 50 %, dan 25 % dari yang direkomendasikan.

Dosis pupuk N, P, K dan inokulasi CMA adalah sebagai berikut :

A = 100 % pupuk N, P, K tanpa CMA

B = 100 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

C = 75 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

D = 50 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

E = 25 % pupuk N, P, K + CMA *Glomus manihotis*

Dosis pupuk N, P, dan K dapat dilihat pada tabel 2.

Dosis 100 % N, P, K rekomendasi berdasarkan hasil penelitian dari Fedrial (2005) yaitu 200 kg/ha untuk urea, 150 kg/ha untuk SP-36, dan 100 kg untuk KCl. CMA diinokulasikan dengan dosis 10 g.

Model Rancangan Acak Kelompok adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan perlakuan ke-2 dan ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh kelompok ke-j

$\Sigma_{ij}$  = Pengaruh sisa dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

i = Banyak perlakuan (1, 2, 3, 4, dan 5)

j = Kelompok (1, 2, dan 3)

Perbedaan antar nilai tengah perlakuan dilanjutkan dengan pengujian DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) (Steel and Torrie, 1991). Analisis keragaman dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

**Tabel 1. Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok**

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	JKP	JKP/db	KTP/KTS	3.26	5.41
Kelompok	3	JKK	JKK/db	KTK/KTS		
Sisa	12	JKS	JKS/db			
Total	19	JKT				

### **3.2.1 Parameter yang Diukur**

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah:

1. Pertumbuhan rumput Gajah cv Taiwan
  - a) Tinggi tanaman
  - b) Jumlah anakan
  - c) Persentase batang
  - d) Panjang Daun
  - e) Produksi Bahan Kering
2. Kecernaan secara *in vitro*.
  - a. Kecernaan bahan Kering
  - b. Kecernaan bahan organik.
  - c. Kecernaan Protein Kasar
  - d. Kecernaan NDF
  - e. Kecernaan ADF
3. Karakteristik Cairan Rumen secara *In-vitro*
  - a. Derajat keasaman cairan rumen
  - b. Konsentrasi N-NH<sub>3</sub> cairan rumen (mg/100ml)
  - c. Produksi total VFA cairan rumen (mM)

### **3.4. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1. Pelaksanaan Penelitian di Lapangan (Penanaman Rumput):**

##### **3.4.1.1. Persiapan Lahan**

Setelah lahan ditentukan, dilakukan pembersihan lahan dari vegetasi yang ada dengan cara penebangan pohon liar, penyiangan tanaman kecil seperti: semak – semak, alang – alang, dan tumbuhan lainnya. Luas lahan yang digunakan adalah

21 x 16,2 m<sup>2</sup>. Yang dibagi menjadi 20 petak dalam 4 kelompok. Jarak tanam Rumput Gajah adalah 80 x 70 cm dan jumlah stek sebanyak 2 batang per lobang.

### 3.4.1.2. Pengolahan Tanah

Setelah lahan dibersihkan dilakukan pengolahan atau pembajakan yang bertujuan untuk memecah lapisan tanah dan dibiarkan beberapa hari sebelum digemburkan agar proses mineralisasi bahan-bahan organik akan lebih cepat sebab aktivitas biologi organisme dipergiat.

Selanjutnya dilakukan penggaruhan yang bertujuan untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan besar menjadi struktur remah sekaligus membersihkan sisa-sisa perakaran tumbuhan liar. Setelah itu baru lahan dibagi menjadi 4 kelompok dimana masing-masing kelompok berukuran 85.05 m<sup>2</sup>, masing-masing kelompok terdiri dari 5 plot (petak) percobaan dengan ukuran kotak 3,2 x 2,8 m<sup>2</sup> jarak antara plot adalah 1m x 1m.

Tanah diolah dengan menggunakan traktor dengan kedalaman 20 cm, kemudian semua sisa tanaman dibuang. Masing-masing plot ditinggikan dengan jalan menaikkan tanah pembatas antara plot. Setelah tanah diolah dilakukan pemupukan dasar yaitu perlakuan pupuk P dan K diberikan bersamaan sesuai dengan perlakuan serta pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha (4,5 kg/plot) dengan cara disebar dan diaduk rata dengan tanah, kemudian diinkubasi selama 15 hari.

**Tabel 2 : Jenis dan Dosis Pupuk pada Tiap Perlakuan**

JENIS PUPUK	DOSIS PERLAKUAN (gram/Plot)				
	A	B	C	D	E
Urea	11.2	11.2	8.4	5.6	2.9
SP-36	8.4	8.4	6.3	4.2	2.1
KCl	5.6	5.6	4.2	2.8	1.4

### **3.4.1.3. Penanaman**

Setelah tanah diinkubasi selama 15 hari dilakukan penanaman menggunakan stek, ditanam miring 2 stek/lobang dengan jarak tanam 70 x 80 cm. Setelah stek ditanam tanah ditekan rapat pada steknya supaya tidak mudah rebah dan tidak kering sehingga calon akar bisa mudah kontak dengan tanah. Sewaktu penanaman dilaksanakan perlakuan inokulasi CMA yaitu 10 g/rumpun dengan cara disebar rata dalam tanah.

### **3.4.1.4. Pemupukan**

- Pupuk kandang diberikan 4,5 kg/plot saat pengolahan tanah yang dilakukan dengan dosis 5 ton/ha dengan cara disebar, kemudian diaduk rata dengan tanah.
- Pupuk urea diberikan sesuai dosis perlakuan 200 kg/ha diberikan dengan cara ditanam sedalam 10 cm di sisi kiri atau kanan tanaman, sesuai dengan dosis pada tabel 2. Pemupukan ini diberikan pada saat 10 dan 30 HST bersamaan dengan penyiangan dan pembumbunan.
- Pupuk SP-36 dan KCl diberikan bersamaan dengan pengolahan tanah. Dosis pupuk SP-36 150 kg/ha dan dosis pupuk KCl 100 kg/ha. Pemberian pupuk SP-36, dan KCl yaitu 15 hari sebelum tanam.

### **3.4.1.5. Pemeliharaan**

- Rumput disiram tiap hari bila tidak hujan dan rumput dijaga dari serangan pertumbuhan gulma.

- Pada 10 dan 30 HST dilaksanakan penyiangan dengan cara pembumbunan dan pembuangan gulma sebelum pemupukan.

#### **3.4.1.6. Panen**

Panen dilakukan pada umur tanaman 60 HST. Rumput dipotong 10 cm dari permukaan tanah (dalam petak panen), sedangkan tanaman yang berada di bagian tepi tidak di ambil untuk sampel. Sampel rumput dikeringkan dan digiling untuk digunakan dalam penelitian berikutnya.

#### **3.4.1.7. Variabel yang diamati**

- a) Tinggi tanaman (cm), didapat dari rata-rata pengukuran jarak antara permukaan tanah dengan bagian tertinggi atau bagian terpanjang dari suatu tanaman, di ukur 1x15 hari.
- b) Jumlah anakan, didapat dari rata-rata perhitungan jumlah batang/rumpun dihitung 1x15 hari.
- c) Panjang Daun, diukur dari pangkal daun sampai ke ujung daun.
- d) Persentase batang, didapat dari perbandingan berat kering batang dan berat kering hijauan dikali 100% yaitu:
 
$$\% \text{ batang} = \text{berat batang} / \text{berat hijauan} \times 100\%$$
- e) Produksi bahan kering, didapat di perkalian % bahan kering dengan produksi segar.

$$\begin{aligned} \text{PBK} &= \% \text{BK} \times \text{PS} \\ &= \dots\dots \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

### 3.4.2. Penelitian Tahap II (Penelitian Laboratorium)

#### 3.4.2.1. Persiapan In-vitro

a. Pengambilan cairan rumen

Cairan rumen yang diambil langsung dimasukkan kedalam termos agar temperatur tetap 39<sup>0</sup>C, mikroba dalam cairan rumen tidak mati dan kondisi tetap anaerob.

Cairan rumen disaring dengan menggunakan 4 lapisan chesscloth.

b. Persiapan larutan Mc Doughalls

Larutan Mc Doughalls berperan sebagai buffer dalam fermentasi *In-vitro* dengan komposisi pada table dibawah ini :

**Tabel 3. Komposisi Larutan Buffer Mc Doughalls**

Larutan	Banyak Larutan (gr/lt)
NaHCO <sub>3</sub>	9,80
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	7,00
KCl	0,57
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,12
NaCl	0,47

Semua bahan dilarutkan menjadi satu liter larutan aquades. Larutan buffer disiapkan sehari sebelum fermentasi, kemudian diletakkan didalam *shaker water bath* pada suhu 39<sup>0</sup>C dan gas CO<sub>2</sub> dialirkan selama 30-60 detik untuk mempertahankan kondisi anaerob, dan pHnya diukur mendekati 7 dengan menggunakan NaOH 20 % atau H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 20 %. Inokulum dipersiapkan dengan mencampur 4 bagian buffer dengan 1 bagian cairan rumen.

Fermentasi *In-Vitro* dilaksanakan berdasarkan metode oleh Tilley dan Terry (1963). Tabung fermentasi yang berisi 6 gram sampel dan blanko (hanya berisi inokulum) diletakkan dalam dalam *shaker waterbath*, masing-masing tabung ditambahkan 160 ml inokulum dan 40 ml cairan rumen yang dialiri gas CO<sub>2</sub> selama 30-60 detik. Fermentasi dilaksanakan dalam *shaker waterbath* pada suhu 39<sup>0</sup>C dengan kecepatan goyangan 95 per menit dengan waktu inkubasi 48 jam. Setelah waktu inkubasi selesai ditambahkan dua tetes HgCl<sub>2</sub> untuk membunuh mikroba. Sampel yang telah difermentasi kemudian disaring dan dikeringkan dalam oven 105<sup>0</sup>C selama lebih kurang 24 jam untuk menentukan kandungan bahan kering.

#### **3.4.2.2. Penentuan Kecernaan Bahan Kering**

Untuk mendapatkan kandungan bahan kering terlebih dahulu dilakukan analisis kadar air dengan cara : 1-2 gram sampel ditimbang (a) dan dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya (b), lalu dipanaskan dalam oven 135<sup>0</sup>C selama lebih kurang 3 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya (c), berat pengurangannya merupakan berat air dalam bahan.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(a + b) - c}{a} \times 100\%$$

$$\text{BK (\%)} = 100\% - \text{Kadar air}$$

Keterangan :

a = berat sampel

b = berat cawan

c = berat cawan + sampel yang sudah dioven

Kecernaan bahan kering dihitung dengan rumus :

$$\text{KCBK (\%)} = \frac{\text{BK awal} - \text{BK residu}}{\text{BK awal}} \times 100 \%$$

### 3.4.2.3. Penentuan Kecernaan Bahan Organik

Untuk mendapatkan bahan organik terlebih dahulu dilakukan analisis kadar abu dengan cara sebagai berikut : Cawan yang sudah bersih dikeringkan dalam oven pada temperatur 105-110<sup>0</sup>C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama kurang lebih 1 jam dan ditimbang beratnya. Timbang sampel 1 gram masukkan ke dalam cawan kemudian dibakar dengan nyala Bunsen sampai habis asapnya. Setelah itu baru dipijarkan dalam tanur listrik pada temperatur 600<sup>0</sup>C selama lebih kurang 3 jam sampai berwarna putih. Setelah dipijarkan lalu diturunkan suhunya suhunya jadi 120 <sup>0</sup>C (dimasukkan dalam oven). Kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 1 jam. Setelah dingin cawan bersama abu ditimbang dengan timbangan analitik.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(z - x)}{y} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Bahan Organik (\%)} = 100\% - \text{kadar abu}$$

Keterangan :

- z = berat setelah tanur
- x = berat cawan kosong
- y = berat sampel

Kecernaan Bahan Organik (KCBO) dihitung dengan rumus :

$$\text{KCBO (\%)} = \frac{\text{BO awal} - \text{BO residu}}{\text{BO awal}} \times 100 (\%)$$

### 3.4.2.3. Penentuan Kecernaan Protein Kasar

Kandungan protein kasar dengan menggunakan metode Keidjal :

#### 1. Destruksi

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, lalu dimasukkan ke dalam labu kjeidhal, tambahkan 1 gram katalisator selenium dan diberi 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> teknis, kemudian didestruksi di almari asam mulai dengan api kecil dan dikocok sewaktu sampai larutan berwarna hijau jernih, diencerkan didalam labu kjeidhal ke dalam labu ukur 250 ml dengan aquades.

#### 2. Destilasi

Sampel dipipet 25 ml masukkan ke dalam labu destilasi tambah 150 ml aquades tambah 20 ml NaOH 40 %. Hasil ditampung dengan 10 ml indikator boraks dalam erlenmeyer 250 ml. Penyulingan dilakukan dengan hati-hati, penyulingan dianggap selesai bila volumenya mencapai 100 ml. Penyulingan dihentikan dan dibilas dengan aquades ke dalam labu penampung. Hasil penguapan selanjutnya dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N sampai terjadi perubahan warna. Nilai blanko diperoleh dengan titrasi indikator tanpa menggunakan sampel. Kandungan Protein Kasar (PK) sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar PK} = \frac{(Y-X) \times N \text{ NaOH} \times 0,014 \times C}{Z} \times 100\%$$

Keterangan :

- Y = jumlah ml NaOH penitrat blanko
- X = jumlah NaOH penitratan contoh
- N = normalitet NaOH
- Z = berat contoh gram
- C = pengenceran

Maka untuk menghitung Kecernaan Protein Kasar (KCPK) adalah :

$$\text{KCPK (\%)} = \frac{\text{PK awal} - \text{PK residu}}{\text{PK awal}} \times 100\%$$

#### **3.4.2.4 NDF (Neutral Detergent Fiber)**

Sebanyak 1 gram sampel (a) di masukan kegelas piala 500 ml dan di tambahkan dengan 100 ml NDS ( neutral detergent solution ).setelah itu di panaskan ( ekstraksi ) dengan pemanas listrik selama 1 jam yang di hitung dari mulai mendidih.hasil ekstraksi di saring menggunakan kertas saring yang di ketahui berat nya (b) gram dengan pompa vakum.Residu hasil penyaringan di bilas dengan air panas 500 ml dan terakhir kali dengan aseton 25 ml.Residu kemudian dikeringkan dalam oven 105 °C selama 8 jam,kemudian di dinginkan dalam desikator dan di timbang (c) gram.

Persentase NDF di hitung dengan persamaan

$$\% \text{ NDF} = \frac{c-b}{A} \times 100 \%$$

A

Kecernaan NDF (%)

$$= \frac{(\text{berat BK sampel} \times \% \text{ NDF}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{ NDF})}{\text{Berat BK awal} \times \% \text{ NDF}} \times 100 \%$$

#### **3.4.2.5.ADF (acid detergent fiber)**

Sebanyak 1 gram sampel (a) di masukan kedalam gelas piala 500 ml,kemudian di tambahkan 100 ml ADS (acid detergent solution).bahan di ekstrak selama 1 jam kemudian di saring dengan gelas filter yang telah di ketahui berat

nya (b) gram dengan bantuan pompa vacum. Residu hasil penyaringan di cuci dengan air panas 500 ml dan terakhir dengan aseton 25 ml. Residu kemudian di keringkan dalam oven 105 °C selama 8 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan di timbang (c) gram.

Persentase ADF dengan persamaan :

$$\% \text{ ADF} = \frac{c-b}{A} \times 100 \%$$

Kecernaan ADF (%) =

$$\frac{(\text{berat BK sampel} \times \% \text{ ADF}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{ ADF})}{\text{Berat BK awal} \times \% \text{ ADF}} \times 100 \%$$

#### **3.4.2.6. Derajat keasaman (pH) cairan rumen**

Pengukuran pH dilakukan segera setelah masing-masing periode inkubasi dihentikan dengan alat pH meter. Sebelum digunakan alat tersebut distandarisasi dengan larutan buffer antara pH 7 dan pH 4, Setelah itu sampel disentrifuse dengan kecepatan 1200 rpm selama 30 menit. Nilai pada skala pH meter menunjukkan derajat keasaman dan cairan rumen tersebut. Supernatan diambil untuk di analisa kadar NH<sub>3</sub> dan VFA.

#### **3.4.2.7. Produksi N-NH<sub>3</sub>**

Penentuan produksi N-NH<sub>3</sub> dilakukan dengan metoda *microdifusi Conway*. Sebanyak 1 ml supernatan cairan rumen diletakkan sebelah kiri sekat cawan conway dan 1 ml larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh ditempatkan pada sebelah kanan, pada cawan bagian tengah diisi dengan asam borak berindikator metil merah dan brome kresol hijau sebanyak 1 ml. Kemudian cawan conway ditutup rapat dengan tutup

yang telah diolesi vaselin lalu digoyang-goyangkan supaya supernatan bercampur dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Amonia yang terikat dengan asam borat kemudian dititrasi dengan 0,0053 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sampai titik awal perubahan dari warna biru menjadi pink.

Kadar N- $\text{NH}_3$  dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{N-NH}_3 = (\text{ml titrasi} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times 100) \text{ mg/100ml}$$

#### **3.4.2.8. Pengukuran produksi total VFA**

Penentuan kadar VFA dilakukan dengan teknik Destilasi Uap (*General Laboratory Procedure*, 1966). Supernatan dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam tabung destilasi, kemudian ditambahkan 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  15% lalu tabung destilasi segera ditutup. Alat destilasi dihubungkan dengan labu pendingin kemudian alat destilasi tersebut dipanaskan. Hasil destilasi ditampung dalam erlemeyer yang berisi NaOH 0,5 N sebanyak 5 ml. Proses destilasi berakhir sampai destilat yang ditampung mencapai volume  $\pm 200$  ml. Kemudian ditambahkan 3 tetes indikator pp (*phenolphthaline*) dan dititrasi dengan HCL 0,5 N sampai terjadi perubahan warna ungu menjadi bening.

Kadar total VFA dihitung dengan rumus :

$$\text{VFA} = (\text{a-b}) \times \text{N HCl} \times (1000 / 5) \text{ mM}$$

Keterangan :

a = ml titrasi blanko

b = ml titrasi sampel

### **3.5 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di lahan kritis bekas Pertambangan Batubara di Sumatera, yaitu Kabupaten Sawahlunto (Sumatera Barat) dari tanggal 22 Februari 2011 sampai 15 Mei 2011, serta Laboratorium Ternak Ruminansia Fakultas Peternakan dari tanggal 20 Mei 2011 sampai 20 September 2011.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diperoleh dari pengukuran tanaman dari jarak dari permukaan tanah sampai ke bagian tertinggi dari tanaman. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (Cm)
A	155.50
B	164.56
C	152.84
D	141.41
E	146.29
SE	5.78

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 4 di atas terlihat bahwa rata-rata tinggi Rumput Gajah cv. Taiwan berkisar dari 141.41 sampai dengan 164.56. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan adanya kemampuan CMA yang dapat membantu penyerapan unsur-unsur hara dalam tanah sehingga pengurangan dosis pupuk N, P, dan K yang diberikan menghasilkan produksi dan kandungan gizi relatif sama pada masing-masing perlakuan (Lampiran 17). Dengan banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman, maka fotosintesis akan meningkat sehingga makin banyak pula karbohidrat yang dihasilkan oleh tanaman yang akan membantu pembentukan batang dan daun (Buckman dan Brady, 1982; Lakitan, 1993). Selanjutnya Read (1999) menjelaskan bahwa sistem simbiosis mutualisme terjadi karena cendawan

mikoriza yang hidup di dalam sel akar mendapat sebagian karbon hasil fotosintesis tanaman dan tanaman akan mendapatkan hara atau keuntungan lain dari cendawan mikoriza

Ditambahkan lagi oleh Gardner dkk., (1991), yang menyatakan meristem ujung menghasilkan sel-sel baru di ujung akar atau batang mengakibatkan tumbuhan bertambah tinggi atau panjang.

Hasil yang didapat pada penelitian ini masih rendah dibandingkan dengan penelitian Affandi (2004) yang menyatakan tinggi tanaman rumput gajah cv. Taiwan pada tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) adalah 249.2 Cm.

#### 4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Anakan

Jumlah anakan diperoleh dari rata-rata perhitungan jumlah batang/rumpun dihitung 1x15 hari. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Anakan

Perlakuan	Jumlah Anakan (Batang)
A	48.38
B	53.96
C	53.87
D	47.29
E	47.90
SE	2.80

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 5 di atas terlihat bahwa rata-rata jumlah anakan rumput gajah cv. Taiwan berkisar dari 47.29 sampai dengan 53.96. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap jumlah anakan. Hal ini disebabkan karena bantuan dari CMA untuk penyerapan unsur hara dan melindungi akar rumput dari

pathogen tular akar, sehingga dapat mengurangi pemberian pupuk N, P dan K bisa memberikan hasil yang sama, pertumbuhan anakan terus meningkat. Sesuai dengan pendapat Fort (1998) yang menyatakan bahwa CMA dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan air dalam tanah yang akan memungkinkan tanaman menghasilkan sel-sel baru dan hormon-hormon pertumbuhan yang kemudian akan mampu meningkatkan pertumbuhan batang, cabang dan daun.

Anakan akan terus meningkat apabila rumput tidak terserang hama dan penyakit, mikoriza akan menutupi permukaan akar, yang menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit, infeksi patogen terhambat. Tambahan lagi mikoriza menggunakan semua kelebihan karbohidrat dan eksudat akar lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok untuk patogen. Di lain pihak cendawan mikoriza ada yang dapat mematikan patogen, mengurangi penyakit busuk akar. Demikian pula mikoriza telah dilaporkan dapat mengurangi serangan nematoda (Anas dan Santoso, 1992).

Hasil yang didapat pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Affandi (2004) yang menyatakan jumlah anakan rumput gajah cv.Taiwan pada tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) adalah 13 batang.

#### **4.3.Pengaruh Perlakuan Terhadap Panjang Daun**

Panjang daun diperoleh dari rata-rata pengukuran daun dari pangkal sampai ujung. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Panjang Daun

Perlakuan	Panjang Daun
A	99.70
B	104.08
C	102.37
D	94.72
E	104.16
SE	2.99

Keterangan : SE = standar error  
 Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 6 di atas terlihat bahwa rata-rata panjang daun rumput gajah cv. Taiwan berkisar dari 94.72 sampai dengan 104.16. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap jumlah panjang daun. Hal ini disebabkan karena CMA dapat lebih mudah menyerap unsur hara dan air yang tersedia dalam tanah, sehingga dengan pengurangan jumlah pupuk N, P dan K pada tanah, tanaman tidak kekurangan makanan dan mampu meningkatkan pertumbuhan daun. Fort (1998) menyatakan bahwa CMA dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan air dari dalam tanah yang akan memungkinkan tanaman menghasilkan sel-sel baru dan hormon-hormon pertumbuhan yang kemudian akan mampu meningkatkan pertumbuhan batang, cabang dan daun.

Ditambahkan oleh Susila (2005), yang menyatakan bahwa semakin banyak daun maka akan meningkatkan total luas dari tanaman, maka kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis akan semakin tinggi. Dengan demikian hasil fotosintat yang terbentuk akan meningkatkan laju pertumbuhan vegetatif dan generatif dari tanaman.

Hasil yang didapat pada penelitian ini masih rendah dibandingkan dengan penelitian Affandi (2004) yang menyatakan panjang daun rumput gajah cv.Taiwan pada tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) adalah 115.66 Cm.

#### 4.4.Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Batang

Persentase batang diperoleh dari perbandingan berat kering batang dengan berat kering hijauan. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Batang

Perlakuan	Persentase Batang
A	48.38
B	53.96
C	53.87
D	47.20
E	47.90
SE	2.79

Keterangan : SE = standar error  
Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 7 di atas terlihat bahwa rata-rata persentase batang rumput gajah cv. Taiwan berkisar dari 47.20 sampai dengan 53.96. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap persentase batang. Hal ini disebabkan karena CMA mampu memperbaiki struktur tanah yang miskin unsur hara dengan meningkatkan kelarutan unsur hara dan proses pelapukan bahan induk. Husin (1994) menyatakan bahwa hifa (miselium) CMA dapat meningkatkan nutrisi tanaman dan menghasilkan hormon pertumbuhan seperti auksin dan giberalin, dimana auksin berfungsi mencegah penuaan akar, sehingga berfungsi lebih lama dalam penyerapan unsur hara akan lebih banyak, sedangkan giberalin berfungsi

untuk merangsang pembesaran dan pembelahan sel, terutama pembelahan sel primer.

Dengan di perbaikinya struktur tanah oleh CMA, maka akan banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman, maka fotosintesis akan meningkat sehingga makin banyak pula karbohidrat yang dihasilkan oleh tanaman yang akan membantu pembentukan batang dan daun (Buckman dan Brady, 1982; Lakitan, 1993). Selanjutnya Read (1999) menjelaskan bahwa sistem simbiosis mutualisme terjadi karena cendawan mikoriza yang hidup di dalam sel akar mendapat sebagian karbon hasil fotosintesis tanaman dan tanaman akan mendapatkan hara atau keuntungan lain dari cendawan mikoriza.

Hasil yang didapat pada penelitian ini masih rendah dibandingkan dengan penelitian Affandi (2004) yang menyatakan persentase batang rumput gajah cv.Taiwan pada tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) adalah 57.06 %.

#### 4.5.Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Bahan Kering

Produksi bahan kering didapat dari hasil perkalian persentase bahan kering dikalikan produksi segar dalam hektar. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Bahan Kering

Perlakuan	Produksi Bahan Kering (Ton/Ha)
A	2.72
B	3.24
C	2.60
D	2.62
E	2.72
SE	3.60

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 8 di atas terlihat bahwa rata-rata produksi segar Rumput Gajah cv. Taiwan berkisar dari 2.60 sampai dengan 3.24. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap produksi bahan kering. Hal ini disebabkan karena meningkatnya proses fotosintesis yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan rumput semakin meningkat dan secara otomatis juga akan meningkatkan produksi dari tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Syofiarni (1982) yang menyatakan bahwa produksi selalu disebabkan adanya pertumbuhan dari rumput seperti tinggi bertambah dan jumlah anakan juga bertambah.

Dengan adanya bantuan dari CMA, maka penyerapan unsur hara dari dalam tanah akan mampu juga meningkatkan laju pertumbuhan dari tanaman sehingga produksi rumput meningkat. Nuraini (1990) menyatakan bahwa hifa-hifa eksternal CMA yang bercabang, luas absorpsi akan juga diperluas sehingga unsur hara dapat lebih banyak diambil dari tanah, tersedianya unsur hara dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman.

Penelitian Setiadi (1994) juga membuktikan bahwa CMA mampu mengurangi atau menghemat kira-kira 50% kebutuhan fosfor, 40% nitrogen, dan 25% kalium, meningkatkan efisiensi pemupukan, karena CMA dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara di dalam tanah, terutama unsur fosfor.

Hasil yang didapat pada penelitian ini masih rendah dibandingkan dengan penelitian Affandi (2004) yang menyatakan produksi bahan kering rumput gajah cv. Taiwan pada tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) adalah 15.85 Ton/Ha.

Rendah nya hasil yang dida[at dapat disebabkan belum optimalnya penyerapan unsur hara dalam tanah.

#### 4.6.Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering (BK)

Rataan kecernaan BahanKering (BK) dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering

Perlakuan	Kecernaan Bahan Kering (%)
A	53.47
B	54.89
C	57.72
D	54.80
E	56.90
SE	3.2

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 9 di atas terlihat bahwa rata-rata Kecernaan Bahan Kering Rumput Gajah cv. Taiwan berkisar dari 53.47 sampai dengan 57.72 %. Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap Kecernaan Bahan Kering. Hal ini disebabkan adanya kemampuan CMA yang dapat membantu penyerapan unsur-unsur hara dalam tanah sehingga pengurangan dosis pupuk N, P, dan K yang diberikan menghasilkan produksi dan kandungan gizi relatif sama pada masing-masing perlakuan (Lampiran 17). Kandungan gizi yang relatif sama akan menghasilkan kecernaan Bahan Kering yang juga relatif sama. Penambahan CMA akan menghasilkan hifa-hifa yang sangat halus terdapat di sekeliling akar, menembus pori mikro yang tidak dapat ditembus oleh akar tanaman, meningkatkan akumulasi penyerapan hara tanah dalam akar sehingga meningkatkan pertumbuhan, mendukung fotosintesis, dan meningkatkan bahan

kering (Buckman dan Brady, 1982; Lakitan, 1993). Pendapat ini di dukung oleh Anas dan Santoso (1992), bahwa mikoriza adalah simbiosis mutualistik antara jamur (*mykes*) dengan perakaran (*rhyza*) tumbuhan tingkat tinggi.

Simbiosis CMA memberikan beberapa keuntungan pada tumbuhan induk semangnya seperti meningkatkan penyerapan unsur hara, meningkatkan resistensi terhadap logam berat dan terhadap patogen tular akar, bersifat sinergi terhadap mikroba lain, berperan aktif dalam siklus nutrisi, dan meningkatkan stabilitas ekosistem. Selanjutnya Husin (2002), menyatakan bahwa tumbuhan yang bermikoriza dapat menyerap fospor, nitrogen, dan kalium yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak bermikoriza pada substrat yang sama.

CMA dapat meningkatkan serapan unsur-unsur hara, karena akar tanaman yang diinfeksi dengan CMA dapat menerobos sampai ke pori-pori mikro tanah, dengan adanya enzim *phosphatase* yang dihasilkan oleh hifa-hifa CMA, yang dapat secara kimia merombak dan menyerap unsur hara P (Husin, 2002). Dalam penelitian ini penggunaan CMA *Glomus manihotis* dapat mengurangi dosis pupuk N, P, dan K sampai 75 % menghasilkan Kecernaan Bahan Kering yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Ningsih (2007) Kecernaan Bahan Kering Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan pada tanah ultisol berkisar dari 64.72 % sampai dengan 65.33%.

#### **4.7.Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik (BO)**

Kecernaan BahanOrganik dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Bahan Organik

Perlakuan	Kecernaan Bahan Organik (%)
A	57.66
B	59.00
C	60.55
D	62.15
E	63.75
SE	2.15

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 10 di atas terlihat bahwa rata-rata Kecernaan Bahan Organik 57.66% sampai dengan 63.75%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap Kecernaan Bahan Organik Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan. Berbeda tidak nyatanya Kecernaan Bahan Organik masing-masing perlakuan disebabkan kandungan gizi masing – masing perlakuan relatif sama (Lampiran 16). Kandungan Bahan Organik masing-masing perlakuan berkisar antara 81.04 % – 89.22 %. Kandungan gizi ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Suyitman (2003) yang berkisar antara 84.20 % - 89.90 %. Kandungan gizi yang relatif sama akan menghasilkan kecernaan Bahan Organik yang juga relatif sama. Kandungan gizi yang relatif sama dari masing-masing perlakuan disebabkan adanya kemampuan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) membantu meningkatkan penyerapan nutrisi dalam tanah sehingga komposisi zat makanan yang terkandung dalam Bahan Organik relatif sama walaupun terjadi pengurangan dosis pupuk N, P, dan K sampai 75 %. Sesuai dengan pendapat Suhardi (1994) bahwa hubungan asosiasi antara akar tanaman dan hifa jamur dapat meningkatkan kemampuan CMA dalam penyerapan nutrisi dalam tanah sehingga nilai gizi rumput menjadi tinggi.

Kecernaan Bahan Organik berkolerasi positif dengan Kecernaan Bahan Kering. Kecernaan Bahan Kering yang tidak berbeda nyata akan mengakibatkan Kecernaan Bahan Organik tidak berbeda nyata juga. Hal ini disebabkan Bahan Kering disusun oleh Bahan Organik dan Anorganik. Bahan Organik disusun oleh karbohidrat, protein kasar, lemak, dan vitamin, sementara Anorganik (abu) disusun oleh Ca, P, dan lain sebagainya. Darwis (1989) menyatakan bahwa dengan peningkatan Bahan Kering menyebabkan Kecernaan Bahan Organik juga meningkat karena Kecernaan Bahan Kering berbanding lurus dengan Kecernaan Bahan Organik. Sutardi (1980) juga menyatakan bahwa Bahan Kering tercerna sebagian besar terdiri dari Bahan Organik (protein, lemak, dan karbohidrat) dapat dicerna. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Ningsih (2007) Kecernaan Bahan Organik Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan pada tanah ultisol berkisar dari 63.07 % sampai dengan 63.97%.

#### 4.8. Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar (PK)

Rataan kecernaan protein kasar dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Protein Kasar

Perlakuan	Kecernaan Protein Kasar (%)
A	67.98
B	65.37
C	66.88
D	67.85
E	70.70
SE	1.85

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Berdasarkan Tabel 11 di atas terlihat bahwa rata-rata Kecernaan Protein Kasar antara 65.67 – 70.70 %. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa

perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0.05$ ) terhadap kandungan gizi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan. Kandungan gizi Protein Kasar Rumput Gajah cv. Taiwan berkisar antara 10.31 % sampai dengan 15.16 %. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Suyitman (2003) yang berkisar antara 13.00 % sampai dengan 14.00%. Kandungan gizi yang relatif sama pada masing-masing perlakuan akan menghasilkan Kecernaan protein kasar juga relatif sama yang diberi pupuk N, P, dan K yang diinokulasi dengan CMA *Glomus manihotis* karena CMA memiliki peran yang signifikan dalam membantu penyerapan zat nutrisi khususnya pada tanah yang kurang subur. De La Cruz (1981) menyatakan bahwa unsur hara yang diserap meningkat dengan adanya mikoriza antara lain N, P, dan K masing-masing 50%, 46%, dan 38%. Tisdale dan Nelson (1975) menyatakan bahwa N adalah unsur hara utama dalam pembentukan protein makanan, oleh sebab itu dibutuhkan unsur hara N yang lebih banyak untuk meningkatkan kandungan protein kasar.

Hasil ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Ningsih (2007) Kecernaan Protein Kasar Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan pada tanah ultisol berkisar dari 64.74 % sampai dengan 71.09%.

#### **4.9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF)**

Rataan kecernaan NDF secara *in vitro* dapat di lihat pada tabel 12, di bawah ini :

**Tabel 12. Rataan Kecernaan NDF**

Perlakuan	Kecernaan NDF(%)
A	62.44
B	61.75
C	62.64
D	62.84
E	63.66
SE	0.92

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Nilai rata-rata kecernaan NDF berkisar antara 61.75 % - 63.66 % hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan N, P dan K diinokulasi CMA memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kecernaan NDF.

Perbedaan yang tidak nyata dari kecernaan NDF tersebut disebabkan struktur dinding sel dari rumput gajah dan kandungan NDF pada masing-masing perlakuan relatif sama yaitu berkisar antara 64.50% - 67.95%. Kecernaan NDF setiap perlakuan menunjukkan nilai yang cukup tinggi, sesuai dengan pendapat Harkin (1973) daya cerna NDF lebih tinggi dari di bandingkan dengan daya cerna ADF karena NDF memiliki fraksi serat yang mudah larut dalam rumen, semakin tinggi kandungan hemiselulosa maka akan semakin tinggi pula daya cerna sehingga laju makanan dalam rumen akan semakin cepat.

Selain disebabkan tanaman memperoleh unsur hara yang baik, dan penyerapan unsur hara yang cukup terutama N, P, dan K, juga waktu pemotongan yang seragam yaitu fase vegetatif sehingga kandungan ligninnya masih rendah. Sesuai dengan pendapat susetyo (1980) bahwa pemotongan rumput yang terlalu

lama (umur tanaman yang terlalu tua) produksinya tinggi tapi kualitasnya rendah, begitu juga sebaliknya.

Tingginya keseimbangan sumber protein dan energi yang terdapat pada hijauan menyebabkan aktivitas dan populasi mikroba meningkat sehingga pencernaan NDF dalam rumen menjadi tinggi. Berdasarkan pendapat van soest (1982) bahwa untuk mendegradasi dinding sel, mikroba membutuhkan energi yang cukup. Oleh karena itu harus ada keseimbangan antara nitrogen dan energi yang dibutuhkan oleh mikroba, sehingga pemanfaatan zat makanan akan meningkat. Maynard (1969) menyatakan bahwa peningkatan ketersediaan protein dan energi secara cukup dalam rumen akan meningkatkan pencernaan zat-zat lainnya.

Secara keseluruhan, tidak terjadi perbedaan pencernaan NDF dalam rumen dari semua perlakuan pemupukan N, P, dan K yang diinokulasi CMA ataupun yang tidak diinokulasi, hal ini sesuai dengan pendapat Adinurani dkk (2000) bahwa pemberian dosis pupuk N, P dan K sebanyak 25% dengan penambahan inokulasi CMA memberikan produksi yang sama terhadap produksi rumput gajah dengan pemberian dosis pupuk N, P, dan K 100% tanpa inokulasi.

#### 4.10. **Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF**

Rataan pencernaan ADF secara *in vitro* dapat dilihat pada tabel 13, di bawah ini :

**Tabel 13. Rataan Kecernaan ADF**

Perlakuan	Kecernaan ADF(%)
A	53.24
B	52.25
C	54.92
D	52.40
E	54.02
SE	1.42

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Dari hasil analisa statistik terlihat bahwa inokulasi CMA dan pemberian pupuk N, P, dan K pada dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kecernaan ADF. Nilai rata-rata kecernaan ADF berkisar antara 51.24% - 54.92%.

Perbedaan yang tidak nyata dalam kecernaan ADF diduga karena pada masing-masing perlakuan pertumbuhan rumput gajah relatif sama, terutama pertumbuhan batang dan daun sehingga struktur karbohidrat terutama selulosa dalam dinding sel juga sama. Sementara faktor pembatasnya adalah lignin dan silika. Menurut Varge (1983) selulosa terdapat pada jaringan tanaman sebagai serat yang terikat dalam dinding sel yang termasuk kedalam struktural polisakarida yang berfungsi untuk ketahanan dan kekerasan tanaman.

Tingkat penyerapan unsur hara yang relatif sama pada setiap perlakuan memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap nilai gizi hijauan terutama tingkat kecernaan nya. hal ini membuktikan bahwa CMA mampu membantu meningkatkan penyerapan unsur hara meskipun pupuk N, P, dan K diturunkan dosisnya menjadi 25% sesuai dengan pendapat Setiadi (1994) bahwa hubungan asosiasi antara akar tanaman dan hifa jamur dapat meningkatkan kemampuan CMA dalam menyerap nutrisi dalam tanah. Ditambah dengan pendapat Husin (2002) menyatakan bahwa CMA berfungsi meningkatkan absorpsi hara dari dalam tanah, tanaman yang bermikoriza umumnya tumbuh lebih baik daripada tanaman tanpa mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan N, P, dan K.

meningkatnya serapan unsur hara N, P, dan K pada rumput gajah akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif lebih baik.

#### 4.13. Pengaruh Perlakuan Terhadap pH Cairan Rumen secara *In-vitro*

Rataan pH cairan rumen yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 14 berikut :

**Tabel 14 : Rataan pH cairan rumen secara *in vitro***

Perlakuan	Derajat Keasaman (pH) Cairan rumen
A	6.84
B	6.83
C	6.77
D	6.80
E	6.72
SE	0.02

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Dari Tabel 14 diatas dapat dilihat bahwa rataan pH cairan rumen yang diperoleh dari masing-masing perlakuan berkisar antara 6.72 sampai 6.84. Berdasarkan hasil analisis statistik (Lampiran 13) menunjukkan bahwa perlakuan pemakaian dosis pupuk N, P dan K serta pemberian CMA pada rumput Gajah cv. Taiwan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH cairan rumen.

Berdasarkan keterangan diatas berbeda tidak nyatanya pH cairan rumen disebabkan adanya keseimbangan antara produksi  $N-NH_3$  (bersifat basa) dan VFA (bersifat asam) dari setiap perlakuan. Terjadinya peningkatan konsentrasi  $N-NH_3$  diimbangi dengan peningkatan produksi VFA yang menyebabkan pH cairan rumen menjadi stabil. Hal ini sesuai dengan pendapat Arora (1989) yang

menyatakan bahwa pH cairan rumen akan tetap karena adanya keseimbangan produksi VFA dan N-NH<sub>3</sub>. Van Soest (1982) juga menyatakan bahwa pH cairan rumen dipengaruhi oleh produksi VFA, kenaikan VFA akan menyebabkan penurunan pH cairan rumen dan kenaikan NH<sub>3</sub> akan menyebabkan kenaikan pH cairan rumen.

Berbeda tidak nyatanya pH cairan rumen juga disebabkan karena penggunaan buffer sebagai saliva buatan menyebabkan pH cairan rumen menjadi stabil. pH cairan rumen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (1) jumlah saliva yang masuk kedalam rumen, (2) aktivitas fermentasi atau produk fermentasi yakni kadar VFA dalam rumen, (3) jenis dan pengelolaan pakan sebelum diberikan kepada ternak, dan (4) kadar air pakan. Selain itu pH cairan rumen juga mempengaruhi kehidupan mikroorganisme dalam rumen (Sayuti, 1989).

Derajat keasaman (pH) rumen yang diperoleh pada masing-masing perlakuan cukup optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme rumen dalam mencerna zat-zat makanan terutama karbohidrat yang bersumber dari selulosa dan hemiselulosa serta untuk mensintesis protein mikroba dalam rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Arora (1989) yang menyatakan bahwa kisaran pH rumen yang optimal untuk aktivitas pencernaan berkisar antara 6 - 7,1. Kemudian Orskov (1982) menambahkan bahwa pH rumen yang kurang dari 6 dapat menghambat proses proteolisis dan deaminasi, karena pertumbuhan rumen bakteri dapat terhambat.

#### 4.16. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi N-NH<sub>3</sub> Cairan Rumen secara *In-vitro*

Rataan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 15 berikut :

**Tabel 15. Rataan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> cairan rumen secara *in vitro***

Perlakuan	Rataan N-NH <sub>3</sub> Cairan Rumen (mg/100 ml)
A	16,70
B	16,69
C	16,23
D	15,49
E	16,88
SE	0,41

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata ( $P < 0.05$ )

Dari Tabel 15 diatas dapat dilihat bahwa rataan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> cairan rumen sebagai hasil fermentasi protein kasar dari rumput Gajah cv. Taiwan berkisar antara 15,49 mg/100 ml sampai 16,88 mg/100 ml. Berdasarkan hasil analisis statistik (Lampiran 14) menunjukkan bahwa perlakuan pemakaian dosis pupuk N, P dan K serta pemberian CMA pada rumput Gajah cv. Taiwan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsentrasi N-NH<sub>3</sub> cairan rumen. Hal ini disebabkan karena kandungan protein yang dimiliki rumput Gajah cv. Taiwan dan kecernaannya didalam rumen relatif sama. Kandungan protein kasar yang diperoleh pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Ini disebabkan penyerapan unsur hara yang terdapat pada perlakuan A, B, C, D, dan E sudah mencukupi pertumbuhan dan kandungan gizi rumput Gajah cv. Taiwan secara normal.

Peningkatan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> akan digunakan oleh mikroba untuk pembentukan protein tubuhnya dengan tersedianya energi yang cukup dari hijauan

(VFA) yang nilainya juga meningkat dengan meningkatnya  $\text{NH}_3$ . Hal ini sesuai dengan pendapat Hume (1982) yang menyatakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi penggunaan  $\text{NH}_3$  dalam cairan rumen adalah tersedianya serat kasar untuk mikroorganisme rumen. Serat kasar yang tersedia dari rumput Gajah cv. Taiwan akan berfungsi sebagai sumber energi untuk kebutuhan fermentasi dan pertumbuhan mikroba rumen. Dengan adanya VFA yang tinggi maka mikroba dapat menggunakan  $\text{N-NH}_3$  untuk pembentukan protein selnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutardi (1978) yang menyatakan bahwa penggunaan  $\text{NH}_3$  ini perlu disertai dengan sumber energi yang mudah difermentasikan. Bila jumlah  $\text{NH}_3$  melebihi kemampuan tubuh maka  $\text{NH}_3$  tersebut akan dikeluarkan melalui urin.

Rataan konsentrasi  $\text{N-NH}_3$  yang diperoleh dari hasil penelitian ini menunjukkan sudah cukup dan sudah dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan sintesis protein mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dinyatakan oleh Satter dan Slyter (1974) bahwa konsentrasi  $\text{NH}_3$  cairan rumen bervariasi antara 0 – 130 mg/100 ml sedangkan batas minimum ammonia yang dapat mendukung pertumbuhan mikroba rumen adalah 5 mg/100 ml. Kebutuhan  $\text{NH}_3$  untuk aktivitas fermentasi rumen yang maksimum pada basal hijauan kasar adalah 23 mg/100 ml cairan rumen (Mehrez *et al.*, 1977).

#### **4.14. Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Volatile Fatty Acid (VFA) Cairan Rumen**

Rataan total Volatile Fatty Acid (VFA) yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 16 berikut :

**Tabel 16 : Rataan produksi VFA cairan rumen secara *in vitro* (mM)**

Perlakuan	Produksi VFA Cairan Rumen (mM)
A	135,96
B	138,24
C	137,10
D	143,96
E	145,10
SE	4,13

Keterangan : SE = standar error

Antar perlakuan berbeda tidak nyata

Dari Tabel 16 diatas dapat dilihat bahwa rataan produksi VFA cairan rumen yang diperoleh dari masing-masing perlakuan berkisar antara 135,96 mM sampai 145 mM. Berdasarkan hasil analisis statistik (Lampiran 15) menunjukkan bahwa perlakuan pemakaian dosis pupuk N, P dan K serta pemberian CMA pada rumput Gajah cv. Taiwan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap produksi VFA cairan rumen.

Produksi total VFA yang dihasilkan relatif sama meskipun dosis pupuk N, P, dan K berbeda. Ini disebabkan kandungan serat kasar antar perlakuan juga sama. Rendahnya serat kasar maka enzim sellulolitik dalam mendegradasikan serat kasar dalam rumen dengan mudah sehingga konsentrasi total VFA meningkat. Sesuai dengan pendapat Harrison *et al* (1975) yang menyatakan bahwa tingginya degradasi serat kasar didalam rumen akan mengakibatkan total VFA juga meningkat. Demikian juga dengan penambahan CMA dalam tanah juga dapat memperbaiki nutrisi tanaman, resistensi kekeringan dan berperan aktif dalam siklus nutrisi dan meningkatkan stabilitas ekosistem (Husin, 2002). Peto dkk (2003) melaporkan bahwa rumput Gajah, Raja dan Benggala yang diinokulasi CMA dapat meningkatkan serapan P, pertumbuhan, dan produksi tanpa

menurunkan kandungan gizi. Tanaman yang diinokulasi CMA memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa CMA.

Total produksi VFA yang berbeda tidak nyata ini disebabkan karena rendahnya serat kasar, maka enzim sellulolitik akan mendegradasi serat kasar dalam rumen dengan mudah sehingga produksi VFA juga meningkat. Dan disebabkan oleh peningkatan fermentasi akibat meningkatnya ketersediaan  $\text{NH}_3$  dalam cairan rumen, sehingga mikroba dapat tumbuh dengan baik dan beraktivitas dengan hasil akhir ketersediaan VFA yang merupakan sumber energi bagi mikroba. Hartati (1998) menambahkan bahwa produksi VFA dari cairan rumen dijadikan tolak ukur tingkat fermentabilitas bahan pakan tersebut. Selanjutnya dikatakan bahwa semakin tinggi tingkat fermentabilitas suatu makanan maka semakin tinggi pula VFA yang dihasilkan.

Pada ternak ruminansia VFA memiliki peran ganda yaitu sebagai sumber energi bagi ternak dan sebagai sumber kerangka karbon bagi pembentukan protein mikroba (Sutardi *et al.* 1979). Rataan VFA yang diperoleh dalam penelitian ini telah mencukupi kebutuhan mikroba rumen untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen yang optimal. Menurut Sutardi (1980) kisaran total VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kegiatan mikroba adalah 80 – 160 mM.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan pengurangan pemberian pupuk N, P, K sampai 75 % (diberikan 25% N, P, K) yang di inokulasikan dengan CMA *Glomus manihotis* 10 gram/rumpun memberikan hasil yang sama dengan pemupukan N, P, dan K 100% tanpa CMA terhadap produksi dan nilai nutrisi rumput gajah (*pennisetum purpureum*) cv Taiwan pada lahan bekas tambang batubara. Tetapi produksi yang dihasilkan belum sebaik produksi rumput gajah (*pennisetum purpureum*) cv Taiwan pada lahan subur.

### 5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini, yang mendapatkan hasil produksi rumput gajah (*pennisetum purpureum*) cv Taiwan pada lahan kritis tambang batubara yang masih rendah dibandingkan produksi rumput gajah (*pennisetum purpureum*) cv Taiwan pada lahan subur, maka sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan penambahan kapur, pupuk kandang ataupun penanaman campuran dengan leguminosa, sehingga hasil produksinya meningkat dan mendekati produksi pada lahan subur.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AAK] Aksi Agraris Kanisius. 1986. Hijauan Makanan Ternak Potong, Kerja, dan Perah. Cetakan ke-2. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Affandi, 2004. Pengaruh pemupukan beberapa paket N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan produksi segar Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan pemotongan pertama pada Tanah Podzolik Merah Kuning (PMK). Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Anas, I. dan D.A. Santoso. 1992. Mikoriza vesikular arbuskular dalam S. Harran dan N. Ansori. Bioteknologi Pertanian 2. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi-Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal: 285-327.
- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan ke-5. PT. Gramedia, Jakarta.
- Anne, N. 1999. Efek pemberian cendawan mikoriza arbuskula dan pupuk organik terhadap kandungan logam berat C tanaman padi Gogo (*Oriza sativa*) pada tailing. Seminar Nasional AMI PAU – IPB. Bogor.
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia (Terjemahan Retno Muswanti ). Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [B.E.T] Balai Embrio Ternak. 1997. Performans Rumput Gajah cv. Taiwan. B.E.T. Cipelang. Bogor.
- Buckman, H. O. dan N. C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Soegiman, Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Church, D.C. 1979. Degestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Vol 2. Oxford Press.
- Djafaruddin. 1997. Pupuk dan pemupukan. Kumpulan Kuliah Mengenai Pupuk pada UPLB The Philipines 1973-1975.
- Djalaluddin, S. 1989. Pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap produksi beberapa jenis rumput pakan ternak pada tanah gusuran tambang batubara Ombilin Sawahlunto. Thesis. KPK Unand – IPB. Bogor.
- Djulfiar. 1980. Rumput Gajah. Departemen Pertanian. Balai Informasi Pertanian. Ungaran. Jawa Tengah. Bull. Vol. IV. 1973 – 1975.
- Effendi, S. 1975. Pupuk dan pemupukan. Kumpulan Kuliah Mengenai Pupuk pada UPLB The Philipines 1973-1975.

- Fedrial, J. 2005. Pengaruh peningkatan takaran pemupukan N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan produksi Rumput Benggala (*Panicum maximum*) pada Tanah PMK Pemotongan Pertama. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Foth, H. D. And L.M. Turk. 1972. Fundamental of Soil Science. Jhon Willey & Sons, Inc. New York.
- Hons dan Hosser. 1980. Soil nitrogen relationship in spoil material generated by the surface mining of lignitet coal. Soil Sci. 129. p.122.
- Hungate, R. E. 1966. The Rumen and Its Microbes. Departement of Bacteriology and Agriculture Experiment Station, University of California. Davis California Academy Press, London.
- Husin, E. F.2002. Respon berbagai tanaman terhadap pupuk hayati, cendawan mikoriza arbuskula. Pusat Studi dan Pengembangan Agen Hayati (PUSPAHATI). UNAND, Padang.
- Mc Cullough, T. A. 1969. A Studi of Factor Affectin the Voluntary Intake of Food by Cattle. Anim. Prod II : 142-153.
- Mclloy, R. J. 1977. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Diterjemahkan oleh Team Penterjemah Fakultas Peternakan IPB. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Morrison, F.B. 1961. Feed and Feeding, 9<sup>th</sup>. Ed. Priented United Stated of Amerika. New York.
- Mosse, B. 1981. Vesicular-arbuscular mycorriza research for tropical agriculture. Res. Bul. Hawaii Ins. Trop. Agric. And Human Resources. P. 82.
- Nurhayati dan M. E. Siregar. 1981. Intensifikasi hijauan makanan ternak. Laporan Dinas Perternakan Daerah Provinsi Daerah Tingkat I. Jawa Timur. Surabaya.
- Rahmawaty. 2002. Restorasi lahan bekas tambang berdasarkan kaidah ekologi. Fakultas Pertanian Program Ilmu Kehutanan Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Read, D. J. 1999. Mycorrhiza-The State of the Art. P. 43-49 in A. Varma and B. Hock (eds) Mycorrhiza: Struktur Function, Molekular Biology and Biotektologi. Springer-Verlang, Berlin.
- Reksohadiprodjo, S. 1985. Produksi Tanaman Ternak Tropika. Fakultas Peternakan BPFE. UGM, Yogyakarta.
- Rismunandar. 1986. Mendayagunakan Tanaman Rumput. Sinar Baru, Bandung.

- Setiadi, Y. 1994 Mengenal mikoriza vecikularis arbuskula sebagai pupuk biologis untuk mereklamasi lahan kritis. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soebagyo. 1969. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Soreangan, Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Susetyo, S. 1980. Padang Pengembalaan. Departemen Makanan Ternak. IPB, Bogor.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H, 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi ke-2, Alihbahasa, Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Syarief, E. S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Telley, J. M. and R. A. Terry. 1963. A Two Stage Technique For *In-Vitro* Digestion of Forage Crop. British Grassland.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdo Soekoyo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tisdale, S. L. And W. L. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilitation. The Mac Millian Company Collien Mac Limited, London.

## Lampiran 1 :

Prosedur Penentuan Pupuk

$$\text{Luas Plot} = (3,2 \times 2,8) \text{ m}^2 = 8,96 \text{ m}^2$$

### Perlakuan A ( 100 % N, P, dan K tanpa Inokulan CMA)

$$\begin{aligned} 200 \text{ Kg urea/ha} &= \frac{200.000 \text{ g}}{10.000 \text{ m}^2} \times 8,96 \text{ m}^2 = 179,2 \text{ g/plot} \\ &= 11,2 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 150 \text{ Kg Sp-36/ha} &= \frac{150.000 \text{ g}}{10.000 \text{ m}^2} \times 8,96 \text{ m}^2 = 134,4 \text{ g/plot} \\ &= 8,4 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100 \text{ Kg KCl/ha} &= \frac{100.000 \text{ g}}{10.000 \text{ m}^2} \times 8,96 \text{ m}^2 = 89,6 \text{ g/plot} \\ &= 5,6 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

### Perlakuan B (100 % N, P, dan K +10 g inokulan CMA )

Perhitungan jumlah dosis yang diberikan sama dengan perlakuan A

### Perlakuan C (75 % N , P, dan K + 10 g inokulan CMA)

$$\begin{aligned} 75 \% \text{ dari dosis urea} &= \frac{75}{100} \times 179,2 \text{ g/plot} = 134,4 \text{ g/plot} \\ &= 8,4 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 75 \% \text{ dari dosis SP-36} &= \frac{75}{100} \times 134,4 \text{ g/plot} = 100,8 \text{ g/plot} \\ &= 6,3 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 75 \% \text{ dari dosis KCl} &= \frac{75}{100} \times 89,6 \text{ g/plot} = 67,2 \text{ g/plot} \\ &= 4,2 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

### Perlakuan D (50% N, P, dan K + 10 g inokulan CMA)

$$\begin{aligned} 50 \% \text{ dari dosis urea} &= \frac{50}{100} \times 179,2 \text{ g/plot} = 89,6 \text{ g/plot} \\ &= 5,6 \text{ g/rumpun} \end{aligned}$$

$$50 \% \text{ dari dosis SP-36} = \frac{50}{100} \times 134,4 \text{ g/plot} = 67,2 \text{ g/plot} \\ = 4,2 \text{ g/rumpun}$$

$$50 \% \text{ dari dosis KCl} = \frac{50}{100} \times 89,6 \text{ g/plot} = 44,8 \text{ g/plot} \\ = 2,8 \text{ g/rumpun}$$

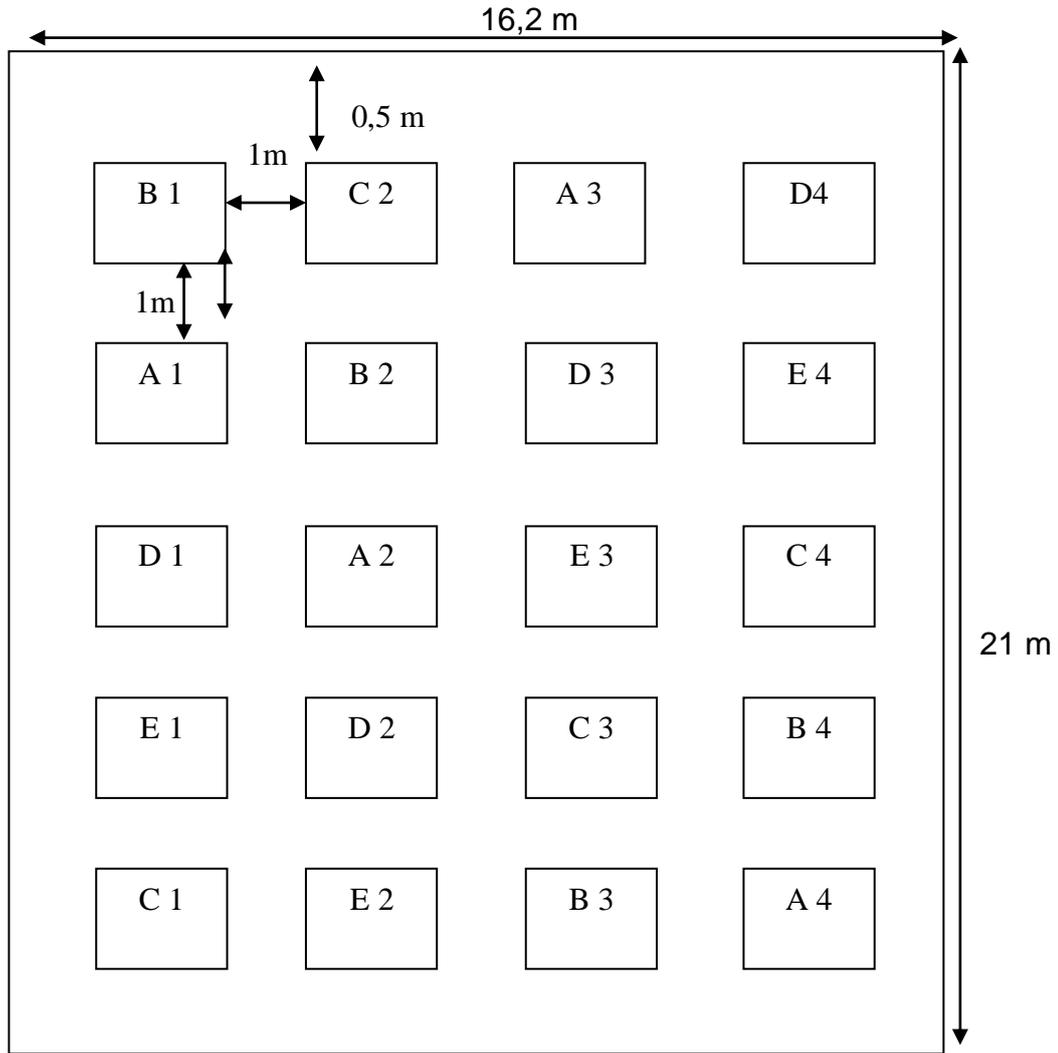
**Perlakuan E (25% N, P, dan K + 10 g inokulan CMA)**

$$25 \% \text{ dari dosis urea} = \frac{25}{100} \times 179,2 \text{ g/plot} = 44,8 \text{ g/plot} \\ = 2,9 \text{ g/rumpun}$$

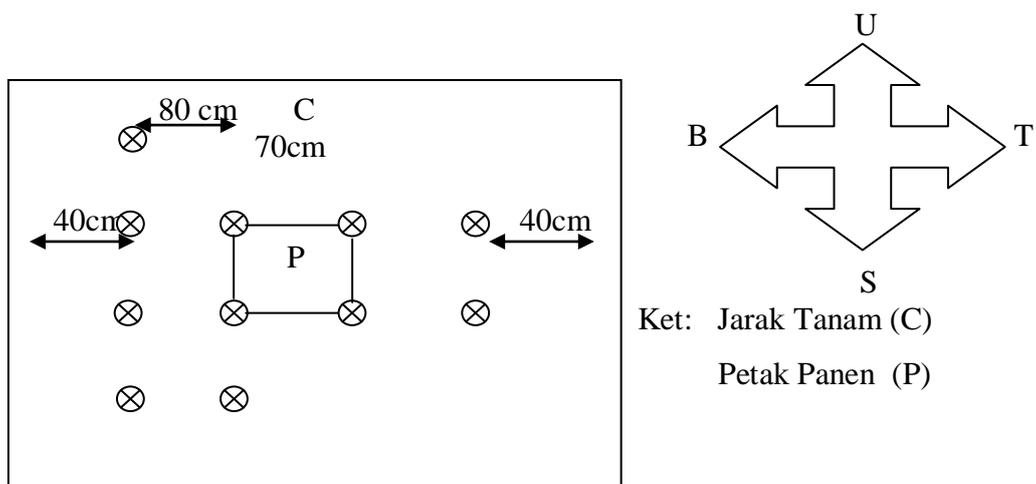
$$25 \% \text{ dari dosis SP-36} = \frac{25}{100} \times 134,4 \text{ g/plot} = 33,6 \text{ g/plot} \\ = 2,1 \text{ g/rumpun}$$

$$25 \% \text{ dari dosis KCl} = \frac{25}{100} \times 89,6 \text{ g/plot} = 22,4 \text{ g/plot} \\ = 1,4 \text{ g/rumpun}$$

LAMPIRAN 2



Gambar 1. Skema Lahan Penelitian Untuk Semua Blok



Gambar 2. Plot Penelitian

### Lampiran 3. Uji Statistik Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
<b>1</b>	169,12	163,17	150,15	158,67	129,70	770,81	<b>154,162</b>
<b>2</b>	146,35	159,23	144,30	120,67	159,15	729,70	<b>145,99</b>
<b>3</b>	153,82	172,70	162,42	136,00	152,33	777,27	<b>155,45</b>
<b>4</b>	152,72	163,13	154,50	150,30	143,97	764,62	<b>152,92</b>
<b>Total</b>	622,01	658,23	611,37	565,64	585,15	<b>3042,40</b>	
<b>Rataan</b>	<b>155,50</b>	<b>164,56</b>	<b>152,84</b>	<b>141,41</b>	<b>146,29</b>		152,12

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(\sum Y)^2}{t.n} = \frac{(3042,40)^2}{5.4} = 462809,89$$

$$JKP = \sum \frac{(\sum Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{\{(622,01)^2 + (658,23)^2 + \dots + (585,15)^2\}}{4} - 462809,89$$

$$= 1261,51$$

$$JKK = \sum \frac{(\sum Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(770,81)^2 + (729,70)^2 + \dots + (764,62)^2\}}{5} - 462809,89$$

$$= 270,62$$

$$JKT = \sum (Y_j) - FK$$

$$= \{(169,12)^2 + (163,17)^2 + \dots + (143,97)^2\} - 462809,89$$

$$= 3133,45$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 3133,45 - 270,62 - 1261,51$$

$$= 1601,32$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}}$$

$$= \sqrt{\frac{133,44}{4}} = 5,7759$$

**Daftar : Analisa Ragam Tinggi Tanaman**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	1261,51	315,38	2,36 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
Kelompok	3	270,62	90,21	0,68 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
Sisa	12	1601,33	133,44			
<b>Total</b>	19	3133,46				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata (P > 0,05)

**Lampiran 4. Uji Statistik Perlakuan terhadap Jumlah Anakan**

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	8,75	6,70	6,00	7,34	3,00	31,79	<b>6,36</b>
2	6,50	8,67	9,67	7,75	5,00	37,59	<b>7,52</b>
3	5,50	12,67	8,50	7,67	8,67	43,01	<b>8,60</b>
4	8,57	8,33	3,00	7,25	10,30	37,63	<b>7,53</b>
<b>Total</b>	29,50	36,37	27,17	30,01	26,97	<b>150,02</b>	
<b>Rataan</b>	<b>7,37</b>	<b>9,09</b>	<b>6,79</b>	<b>7,50</b>	<b>6,74</b>		7,50

**Perhitungan Statistik :**

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(150,02)^2}{5.4} = 1125,30$$

$$JKP = \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{\{(29,50)^2 + (36,37)^2 + \dots + (26,97)^2\}}{4} - 1125,30$$

$$= 14,51$$

$$JKK = \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(31,79)^2 + (37,59)^2 + \dots + (37,63)^2\}}{5} - 1125,30$$

$$= 12,60$$

$$JKT = \sum (Y.j) - FK$$

$$= \{(8,75)^2 + (6,70)^2 + \dots + (10,30)^2\} - 1125,30$$

$$= 100,65$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 100,65 - 12,60 - 14,51$$

$$= 73,54$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}}$$

$$= \sqrt{\frac{6,21}{4}} = 1,2456$$

**Daftar : Analisa Ragam Jumlah Anakan**

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	14,79	3,70	0,60 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
Kelompok	3	12,60	4,20	0,68 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
Sisa	12	74,47	6,21			
<b>total</b>	19	101,87				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

### Lampiran 5 : Uji Statistik Perlakuan terhadap Panjang Daun

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	104,75	102,33	111,50	103,33	111,50	533,41	<b>106,68</b>
2	94,38	103,00	97,33	85,13	107,50	487,34	<b>97,47</b>
3	101,65	109,33	101,63	86,80	101,65	501,06	<b>100,21</b>
4	98,00	101,67	99,00	103,63	96,00	498,30	<b>99,66</b>
<b>Total</b>	398,78	416,33	409,46	378,89	416,65	<b>2020,11</b>	
<b>Rataan</b>	<b>99,70</b>	<b>104,08</b>	<b>102,37</b>	<b>94,72</b>	<b>104,16</b>		<b>101,01</b>

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(2020,11)^2}{5.4} = 204042,22$$

$$JKP = \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{\{(398,78)^2 + (416,33)^2 + \dots + (416,65)^2\}}{4} - 204042,22$$

$$= 249,91$$

$$JKK = \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(533,41)^2 + (487,34)^2 + \dots + (498,30)^2\}}{5} - 204042,22$$

$$= 235,88$$

$$JKT = \sum (Y.j) - FK$$

$$= \{(104,75)^2 + (102,33)^2 + \dots + (96,00)^2\} - 204042,22$$

$$= 914,80$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 914,80 - 235,88 - 249,91$$

$$= 429,01$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}}$$

$$= \sqrt{\frac{35,75}{4}} = 2,9896$$

**Daftar : Analisa Ragam Panjang Daun**

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
<b>Perlakuan</b>	4	249,91	62,48	1,75 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
<b>Kelompok</b>	3	235,88	78,63	2,20 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
<b>Sisa</b>	12	429,01	35,75			
<b>total</b>	19	914,80				

Keterangan : <sup>ns</sup> = berbeda tidak nyata (P > 0,05)

### Lampiran 6. Uji Statistik Perlakuan terhadap Persentase Batang

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
<b>1</b>	56,49	53,16	56,25	46,51	53,57	265,98	<b>53,20</b>
<b>2</b>	38,10	60,53	50,00	39,66	50,00	238,29	<b>47,66</b>
<b>3</b>	47,78	49,52	50,89	47,62	45,71	241,52	<b>48,30</b>
<b>4</b>	51,16	52,63	58,33	55,00	42,31	259,43	<b>51,89</b>
<b>Total</b>	193,53	215,84	215,447	188,79	191,59	<b>1005,22</b>	
<b>Rataan</b>	<b>48,38</b>	<b>53,96</b>	<b>53,87</b>	<b>47,20</b>	<b>47,90</b>		50,26

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(1005,22)^2}{5.4} = 50523,36$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - 50523,36 \\ &= \frac{\{(193,53)^2 + (215,84)^2 + \dots + (191,59)^2\}}{4} - 50523,36 \\ &= 180,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - FK \\ &= \frac{\{(265,98)^2 + (238,29)^2 + \dots + (259,43)^2\}}{5} - 50523,36 \\ &= 109,30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum (Y.j) - FK \\ &= \{(56,49)^2 + (53,16)^2 + \dots + (42,31)^2\} - 50523,36 \\ &= 665,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKK - JKP \\ &= 665,95 - 109,30 - 180,76 \\ &= 375,89 \end{aligned}$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}}$$

$$= \sqrt{\frac{31,32}{4}} = 2,7984$$

**Daftar : Analisa Ragam Persentase Batang**

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
<b>Perlakuan</b>	4	180,76	45,19	1,44 <sup>ns</sup>	3,26	5,41
<b>Kelompok</b>	3	109,30	36,43	1,16 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
<b>Sisa</b>	12	375,89	31,32			
<b>Total</b>	19	665,94				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

### Lampiran 7. Uji Statistik Perlakuan terhadap Produksi Bahan Kering

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
<b>1</b>	3.38	2.98	2.87	2.92	3.40	16.00	<b>3.20</b>
<b>2</b>	2.30	3.35	2.37	2.34	2.30	12.66	<b>2.53</b>
<b>3</b>	2.36	3.57	3.15	2.52	2.80	14.40	<b>2.88</b>
<b>4</b>	2.39	3.04	1.99	2.70	2.37	12.49	<b>2.10</b>
<b>Total</b>	10.88	12.94	10.38	10.48	10.87	<b>55.55</b>	
<b>Rataan</b>	<b>2.72</b>	<b>3.24</b>	<b>2.60</b>	<b>2.62</b>	<b>2.72</b>		2.78

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(55.55)^2}{5.4} = 154.29$$

$$JKP = \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - 154.29$$

$$= \frac{\{(10.88)^2 + (12.94)^2 + \dots + (10.87)^2\}}{4} - 154.29$$

$$= 1.10$$

$$JKK = \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - 154.29$$

$$= \frac{\{(16.00)^2 + (12.66)^2 + \dots + (12.99)^2\}}{5} - 154.29$$

$$= 1.64$$

$$JKT = \sum (Y.j) - FK$$

$$= \{(3.83)^2 + (2.30)^2 + \dots + (2.37)^2\} - 154.29$$

$$= 625.35$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 625.35 - 1.64 - 1.10$$

$$= 622.61$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}}$$

$$= \sqrt{\frac{51.88}{4}}$$

$$= 3.60$$

**Daftar : Analisa Ragam Produksi Segar**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	1.10	0.27	0.01 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
Kelompok	3	1.64	0.55	0.01 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
Sisa	12	622.35	51.88			
<b>Total</b>	19	625.35				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

### Lampiran 8: Uji Statistik Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	54.78	52.87	63.84	59.49	49.12	280.10	56.02
2	52.81	62.25	48.94	56.19	58.54	278.73	55.75
3	56.93	56.15	61.60	53.62	52.64	280.94	56.18
4	49.38	48.29	56.52	49.91	67.29	271.39	54.27
Total	213.9	219.56	230.9	219.21	227.59	1111.16	
Rataan	53.47	54.89	57.72	54.80	56.90		55.56

$$FK = \frac{(Y..)^2}{t.n} = \frac{(1134.2)^2}{5.4} = 61733.83$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_{ij})^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(213.9)^2 + (219.56)^2 + \dots + (227.59)^2}{4} - 61733.83 = 47.38$$

$$JKK = \sum \frac{(Y_j)^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(280.10)^2 + (278.73)^2 + \dots + (271.39)^2}{5} - 61733.83 = 11.42$$

$$JKT = \sum (Y_{.j}) - FK$$

$$= (54.78)^2 + (52.81)^2 + \dots + (67.29)^2 - 61733.83 = 551.22$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 551.22 - 47.38 - 11.42$$

$$= 492.42$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{47.38}{4} = 11.85$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{11.42}{3} = 3.81$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{492.42}{12} = 41.03$$

$$FHIT P = \frac{KTP}{KTS} = \frac{11.85}{41.03} = 0.29$$

$$FHIT K = \frac{KTK}{KTS} = \frac{3.81}{41.03} = 0.09$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{41.03}{4}} = 3.2$$

#### Sidik Ragam Bahan Kering (BK)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	11.42	3.81	0.09 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
Perlakuan	4	47.38	11.85	0.29 <sup>ns</sup>		
Sisa	12	492.42	41.03			
Total	19	551.22				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

**Lampiran 9. Uji Statistik Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik**

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	58.63	58.51	65.45	66.09	58.15	306.83	61.37
2	57.89	64.25	54.64	62.08	66.57	305.43	61.09
3	57.30	58.29	62.47	60.66	59.86	298.58	59.72
4	56.81	54.96	59.64	59.75	70.40	301.56	60.31
Total	230.63	236.01	242.20	248.58	254.98	1212.40	
Rataan	57.66	59.00	60.55	62.15	63.75		60.62

$$FK = \frac{(Y_{..})^2}{t.n} = \frac{(1212.40)^2}{5.4} = 73495.69$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_{ij})^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(306.83)^2 + (305.43)^2 + \dots + (301.56)^2}{4} - 59075.19 = 93.96$$

$$JKK = \sum \frac{(Y_j)^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(230.63)^2 + (236.01)^2 + \dots + (254.98)^2}{5} - 59075.19 = 8.43$$

$$JKT = \sum (Y_j) - FK$$

$$= (58.63)^2 + (57.89)^2 + \dots + (70.40)^2 - 59075.19 = 326.06$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 326.06 - 93.96 - 8.43$$

$$= 223.67$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} - \frac{93.96}{4} = 23.49$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} - \frac{8.43}{3} = 2.81$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} - \frac{223.67}{12} = 18.64$$

$$FHIT P = \frac{KTP}{KTS} - \frac{23.49}{18.64} = 0.126$$

$$FHIT K = \frac{KTK}{KTS} - \frac{2.81}{18.64} = 0.15$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{18.64}{4}} = 2.15$$

#### Sidik Ragam Bahan orgsnik (BO)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	8.43	2.81	0.15 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
Perlakuan	4	93.96	23.49	1.26 <sup>ns</sup>		
Sisa	12	223.67	18.64			
Total	19	737.05				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

### Lampiran 10. Uji Statistik Perlakuan terhadap Kecernaan Protein Kasar

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	69.11	63.50	65.79	67.07	72.47	337.94	67.59
2	63.80	61.42	69.93	66.25	70.23	331.63	66.33
3	76.45	66.26	64.85	69.02	70.84	347.42	69.48
4	62.54	70.28	66.94	69.07	69.25	338.08	67.62
Total	271.90	261.46	267.51	271.41	282.79	1355.07	
Rataan	67.98	65.37	66.88	67.85	70.70		67.75

$$FK = \frac{(Y_{..})^2}{t.n} = \frac{(1355.07)^2}{5.4} = 91810.74$$

$$JKP = \sum_n \frac{(Y_{ij})^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(337.94)^2 + (331.63)^2 + \dots + (338.08)^2}{4} - 64320.48 = 60.79$$

$$JKK = \sum_n \frac{(Y_j)^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(271.90)^2 + (261.46)^2 + \dots + (282.79)^2}{5} - 64320.48 = 25.39$$

$$JKT = \sum (Y_j) - FK$$

$$= (69.11)^2 + (63.50)^2 + \dots + (69.25)^2 - 64320.48 = 250.99$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 250.99 - 60.79 - 25.39$$

$$= 164.81$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{60.79}{4} = 15.20$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{25.39}{3} = 8.46$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{164.81}{12} = 13.73$$

$$FHIT P = \frac{KTP}{KTS} = \frac{15.20}{13.73} = 1.11$$

$$FHIT K = \frac{KTK}{KTS} = \frac{8.46}{13.73} = 0.62$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{13.73}{4}} = 1.85$$

### Sidik Ragam Protein Kasar (PK)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	25.39	8.46	0.62 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
Perlakuan	4	60.79	15.20	1.11 <sup>ns</sup>		
Sisa	12	164.81	13.73			
Total	19	250.99				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

### Lampiran 11: Uji Statistik Perlakuan terhadap Kecernaan NDF

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	60.77	62.75	66.13	63.48	59.6	312.73
2	63.93	66.01	57.78	65.44	65.31	318.47
3	65.61	60.47	64.73	63.31	61.01	315.13
4	59.47	57.76	61.91	59.12	68.73	306.99
Total	249.78	246.99	250.55	251.35	254.65	1253.32
Rataan	62.44	61.75	62.64	62.84	63.66	

$$FK = \frac{(Y_{..})^2}{t.n} = \frac{(1253.32)^2}{5.4} = 78540.55$$

$$JKP = \sum_n \frac{(Y_{ij})^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(249.78)^2 + (246.99)^2 + \dots + (254.65)^2}{4} - 78540.55 = 7.66$$

$$JKK = \sum_n \frac{(Y_j)^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(312.73)^2 + (318.47)^2 + \dots + (306.99)^2}{5} - 78540.55 = 14.04$$

$$JKT = \sum (Y_{.j}) - FK$$

$$= (60.77)^2 + (63.93)^2 + \dots + (68.73)^2 - 78540.55 = 182.11$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 182.11 - 7.66 - 14.04$$

$$= 160.40$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{7.66}{4} = 1.92$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{14.04}{3} = 4.68$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{160.0}{12} = 13.37$$

$$FHIT P = \frac{KTP}{KTS} = \frac{1.92}{13.37} = 0.14$$

$$FHIT K = \frac{KTK}{KTS} = \frac{4.68}{13.37} = 0.35$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{13.37}{4}} = 0.92$$

### Sidik Ragam NDF

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	7.66	1.92	0.14 <sup>ns</sup>	5.41	3.26
Perlakuan	4	14.04	4.68	0.35 <sup>ns</sup>		
Sisa	12	160.40	13.37			
Total	19	182.11				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

## Lampiran 12: Uji Statistik Perlakuan terhadap Kecernaan ADF

Kelompok	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	52.41	50.59	60.81	57.28	47.38	268.47
2	50.74	58.81	46.98	53.4	55.93	265.86
3	54.97	53.74	58.5	50.43	50.71	268.35
4	46.83	45.87	53.42	48.66	62.04	256.82
Total	204.95	209.01	219.71	209.77	216.06	1059.50
Rataan	51.24	52.25	54.92	52.44	54.02	

$$FK = \frac{(\sum Y_{..})^2}{t.n} = \frac{(1059.50)^2}{5.4} = 91810.74$$

$$JKP = \sum_n \frac{(\sum Y_{ij})^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(204.95)^2 + (209.01)^2 + \dots + (216.06)^2}{4} - 91810.74 = 34.87$$

$$JKK = \sum_n \frac{(\sum Y_j)^2}{n} - FK$$

$$= \frac{(268.47)^2 + (265.86)^2 + \dots + (265.82)^2}{5} - 91810.74 = 18.17$$

$$JKT = \sum (Y_{.j}) - FK$$

$$= (52.41)^2 + (50.74)^2 + \dots + (62.04)^2 - 91810.74 = 437.06$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK$$

$$= 437.06 - 34.87 - 18.17$$

$$= 384.01$$

$$KTP = \frac{JKP}{db} = \frac{18.17}{4} = 8.72$$

$$KTK = \frac{JKK}{db} = \frac{34.87}{3} = 6.06$$

$$KTS = \frac{JKS}{db} = \frac{384.01}{12} = 32.00$$

$$FHIT P = \frac{KTP}{KTS} = \frac{8.72}{32.00} = 0.27$$

$$FHIT K = \frac{KTK}{KTS} = \frac{6.06}{32.00} = 0.19$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{32.00}{4}} = 1.42$$

### Sidik Ragam ADF

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	34.87	8.72	0.27 <sup>ns</sup>	5.41	3.26
Perlakuan	4	18.17	6.06	0.19 <sup>ns</sup>		
Sisa	12	384.01	32.00			
Total	19	437.06				

Keterangan : ns = non significant (P > 0.05)

### Lampiran 13. Uji Statistik Perlakuan terhadap pH Cairan Rumen

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	6,79	6,88	6,77	6,80	6,74	33,98	<b>6,80</b>
2	6,87	6,89	6,79	6,75	6,76	34,06	<b>6,81</b>
3	6,88	6,81	6,85	6,86	6,65	34,05	<b>6,81</b>
4	6,83	6,74	6,67	6,77	6,74	33,75	<b>6,75</b>
<b>Total</b>	27,73	27,32	27,80	27,18	26,89	<b>135,84</b>	
<b>Rataan</b>	<b>6,84</b>	<b>6,83</b>	<b>6,77</b>	<b>6,80</b>	<b>6,72</b>		6,79

#### Perhitungan Statistik :

$$FK = \frac{(Y)^2}{t.n} = \frac{(135,84)^2}{5.4} = 922,63$$

$$JKP = \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{\{(27,37)^2 + (27,32)^2 + \dots + (26,89)^2\}}{4} - 922,63 = 0,03255$$

$$JKK = \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(33,98)^2 + (34,06)^2 + \dots + (33,75)^2\}}{5} - 922,63 = 0,0078$$

$$JKT = \sum (Y.j) - FK$$

$$= \{(6,79)^2 + (6,88)^2 + \dots + (6,74)^2\} - 922,63 = 0,0832$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 0,0832 - 0,0078 - 0,03255 = 0,04285$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}} = \sqrt{\frac{0,00357083}{4}} = 0,0299$$

**Daftar : Analisa Ragam Kadar pH Cairan Rumen**

SK	Db	JK	KT	F	F Tabel	
				Hitung	0.05	0.01
<b>Perlakuan</b>	4	0,03255	0,0081375	2,228 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
<b>Kelompok</b>	3	0,0078	0,0026	2,185 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
<b>Sisa</b>	12	0,04285	0,00357083			
<b>Total</b>	19	0,08320				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

**Lampiran 14. Uji Statistik Perlakuan terhadap Konsentrasi N-NH<sub>3</sub> (mg/100ml)**

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
<b>1</b>	17,81	16,69	16,69	14,84	16,69	82,72	<b>16,54</b>
<b>2</b>	15,58	16,69	17,07	16,69	17,44	83,47	<b>16,69</b>
<b>3</b>	16,32	17,07	16,32	16,32	17,07	83,10	<b>16,62</b>
<b>4</b>	17,07	16,32	14,84	14,09	16,32	78,64	<b>15,73</b>
<b>Total</b>	66,78	66,77	64,92	61,94	67,52	<b>327,93</b>	
<b>Rataan</b>	<b>16,70</b>	<b>16,69</b>	<b>16,23</b>	<b>15,49</b>	<b>16,88</b>		16,40

**Perhitungan Statistik :**

$$FK = \frac{(\sum Y)^2}{t.n} = \frac{(327,93)^2}{5.4} = 5.376,90$$

$$JKP = \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{\{(66,78)^2 + (66,77)^2 + \dots + (67,52)^2\}}{4} - 5.376,90 = 5,08$$

$$JKK = \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(82,72)^2 + (83,47)^2 + \dots + (78,64)^2\}}{5} - 5.376,90 = 3,04$$

$$JKT = \sum (Y.j) - FK$$

$$= \{(17,81)^2 + (16,69)^2 + \dots + (16,32)^2\} - 5.376,90 = 16,19$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 16,19 - 3,04 - 5,08 = 8,08$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}} = \sqrt{\frac{0,67}{4}} = 0,41$$

**Daftar : Analisa Ragam Konsentrasi N-NH<sub>3</sub> Cairan Rumen**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
<b>Perlakuan</b>	4	5,08	1,27	1,88 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
<b>Kelompok</b>	3	3,04	1,01	1,50 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
<b>Sisa</b>	12	8,08	0,67			
<b>Total</b>	19	16,19				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

**Lampiran 15. Uji Statistik Perlakuan terhadap total VFA Cairan Rumen (mM)**

Kelompok	Perlakuan					Total	Rataan
	A	B	C	D	E		
1	127,96	146,24	137,10	132,53	146,24	690,07	<b>138,01</b>
2	132,53	141,67	127,96	155,38	150,81	708,35	<b>141,67</b>
3	146,24	137,10	146,24	146,24	137,10	712,92	<b>142,58</b>
4	137,10	127,96	137,10	141,67	146,24	690,07	<b>138,01</b>
<b>Total</b>	543,83	552,97	548,40	575,82	580,39	<b>2801,41</b>	
<b>Rataan</b>	<b>135,96</b>	<b>138,24</b>	<b>137,10</b>	<b>143,96</b>	<b>145,10</b>		140,07

**Perhitungan Statistik :**

$$FK = \frac{(\sum Y)^2}{t.n} = \frac{(2801,41)^2}{5.4} = 392.394,90$$

$$JKP = \sum_k \frac{(Y_j)^2}{k} - FK$$

$$= \frac{\{(543,83)^2 + (552,97)^2 + \dots + (580,39)^2\}}{4} - 392.394,90 = 277,77$$

$$JKK = \sum_p \frac{(Y_i)^2}{p} - FK$$

$$= \frac{\{(690,07)^2 + (708,35)^2 + \dots + (690,07)^2\}}{5} - 392.394,90 = 86,67$$

$$JKT = \sum (Y.j) - FK$$

$$= \{(127,96)^2 + (146,24)^2 + \dots + (146,24)^2\} - 392.394,90 = 1181,0405$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$= 1181,0405 - 86,67 - 277,77 = 816,6005$$

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{db P}} = \sqrt{\frac{68,05}{4}} = 4,1246$$

**Daftar : Analisa Ragam Total VFA Cairan Rumen**

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0.05	0.01
<b>Perlakuan</b>	4	277,77	69,4425	1,02 <sup>ns</sup>	3.26	5.41
<b>Kelompok</b>	3	86,67	28,89	0,42 <sup>ns</sup>	3,49	5,95
<b>Sisa</b>	12	816,6005	68,05			
<b>Total</b>	19	1181,0405				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

### Lampiran 16. Analisis Tanah Bekas Tambang Batu Bara

No.	Sifat Kimia Tanah	Satuan	Lokasi Sampel	
			Nilai	Kriteria
1	pH (H <sub>2</sub> O) /KCl	-	5.75/4.54	Agak Masam
2	N. Total	%	0.148	Rendah
3	P. Tersedia	PPM	17.389	Rendah
4	C. Organik	%	1.10	Rendah
5	Basa-basa			
	a. K-dd	me/100gram	0.527	Sedang
	b. Na-dd	me/100gram	1.175	Tinggi
	c. Ca-dd	me/100gram	0.637	Sangat Rendah
	d. Mg-dd	me/100gram	1.352	Sedang
6	Al-dd	me/100gram	1.519	
7	Tekstur			
	a. Pasir	%	21.05	
	b. Debu	%	31.49	
	c. Liat	%	47.46	
8	KA	%	1.3168	
9	KKA	%	1.013	
10	C/N	%	7.387	

Jenis Tanah : Oxisol

Tekstur : Lempung Liat Berpasir

Sumber : Analisa Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang (2010)

**Lampiran 17:**

**1. Kandungan gizi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) cv. Taiwan pada lahan bekas tambang batubara**

Kode Sampel	Kadar Air %	Abu %	Protein Kasar	Bahan organik
A1	73.78	10.77	12.51	89.22
A2	75.48	12.51	12.23	87.48
A3	76.53	13.31	13.47	86.68
A4	75.15	18.73	13.07	81.26
B1	74.7	11.20	15.16	88.79
B2	70.41	11.63	12.30	88.36
B3	77.15	17.94	12.78	82.05
B4	73.09	11.79	13.61	88.20
C1	79.95	18.95	12.51	81.04
C2	76.60	12.67	13.14	87.32
C3	74.78	12.52	13.79	87.47
C4	72.13	13.09	11.86	86.90
D1	71.92	13.51	12.38	86.48
D2	75.29	12.82	12.92	87.17
D3	72.76	11.84	12.20	88.15
D4	75.78	12.14	11.73	87.85
E1	72.80	11.45	11.96	88.54
E2	76.61	12.94	12.66	87.05
E3	73.09	12.87	12.13	87.12
E4	69.43	11.48	10.31	88.51

Sumber : Hasil Analisa Di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan, Universitas Andalas Padang (2011).

**2. Kandungan Gizi Rumput Gajah cv. Taiwan**

Zat Gizi	Kandungan Gizi %
Protein Kasar	13.00 – 14.00
Lemak Kasar	2.40 – 3.40
Serat Kasar	30.00 – 32.00
Abu	10.10 – 15.80
Bahan Organik	84.20 – 89.90
Ca	0.24 – 0.31

Sumber : Suyitman, dkk (2003)