

**KANDUNGAN MINERAL Mg DAN Ca TANAMAN GAMAL  
(*Gliricidia sepium*) PADA KETINGGIAN TOPOGRAFI  
YANG BERBEDA DI KABUPATEN MAGELANG**

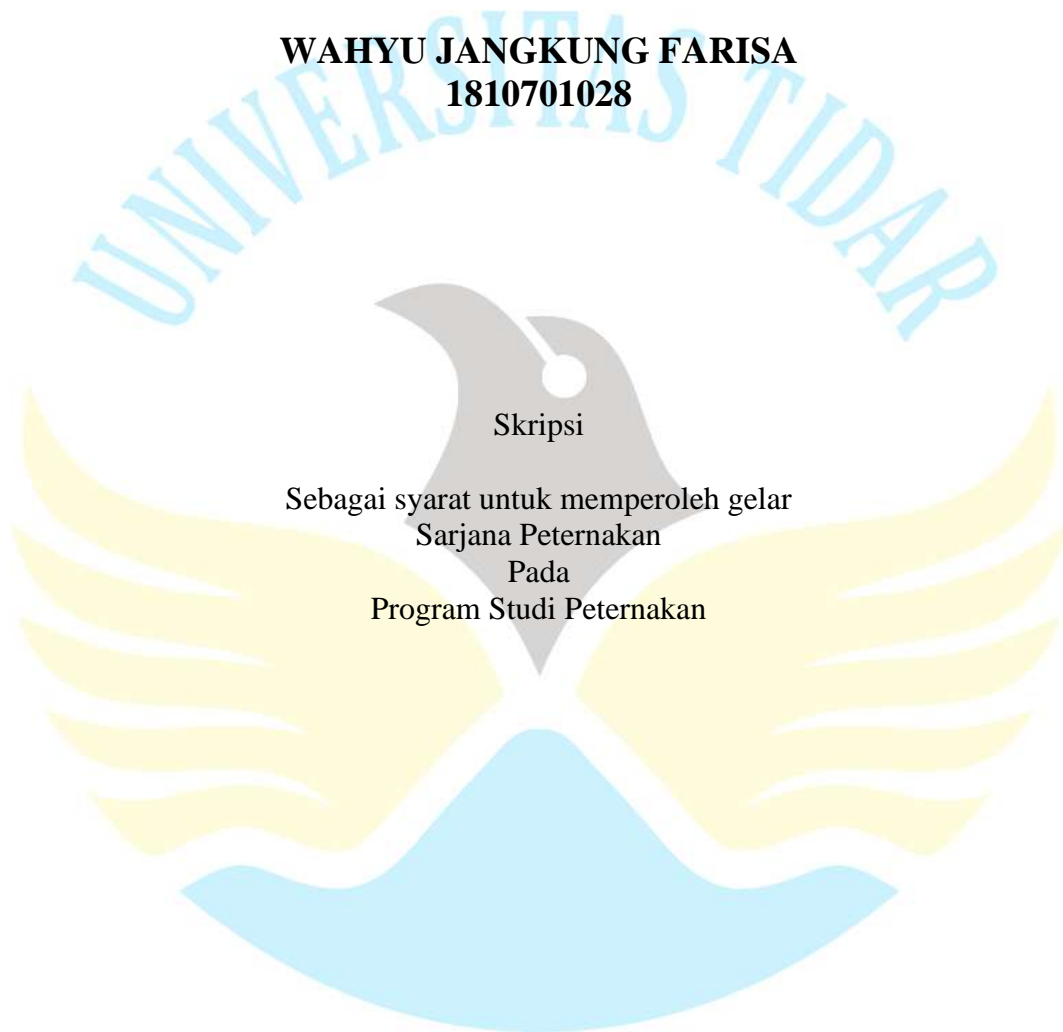
**WAHYU JANGKUNG FARISA  
1810701028**



**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS TIDAR  
MAGELANG  
2023**

**KANDUNGAN MINERAL Mg dan Ca TANAMAN GAMAL  
(*Gliricidia sepium*) PADA KETINGGIAN TOPOGRAFI  
YANG BERBEDA DI KABUPATEN MAGELANG**

**WAHYU JANGKUNG FARISA  
1810701028**



Skripsi


Sebagai syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Peternakan  
Pada  
Program Studi Peternakan

**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS TIDAR  
MAGELANG  
2023**

**KANDUNGAN MINERAL Mg DAN Ca TANAMAN GAMAL  
(*Gliricidia sepium*) PADA KETINGGIAN TOPOGRAFI  
YANG BERBEDA DI KABUPATEN MAGELANG**

**WAHYU JANGKUNG FARISA  
1810701028**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 24 Maret 2023

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I Dr. Lilis Hartati, S.Pt., M.P. NIDN. 0021097402		09 JUN 2023
Pembimbing II Mohamad Haris Septian, S.Pt., M.Pt. NIDN. 0030099103		09 JUN 2023
Penguji I Danes Suhendra, S.Pt, M.Si NIDN. 0006019102		09 JUN 2023

Skripsi ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh derajat sarjana  
Tanggal....1..2..JUN 2023



Mengetahui,  
Plh. Dekan  
Bidang Umum dan keuangan

Dr. Tri Suwarni Wahyudiningsih, S.Si., M.Si  
NIP. 197010221999032001

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Bapak dan Ibu saya tersayang

**Bapak Sokiran dan Ibu Lasiyem**

Yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan motivasi kepada saya.

**Saudara sepupu saya, Supriyanto dan Sunarti**

Yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada saya.

**Dr. Lilis Hartati, S.Pt., M.P. dan Mohamad Haris Septian S.Pt., M.Pt.**

Selaku dosen pembimbing skripsi I dan II yang sabar membimbing, memberikan pengarahan serta motivasi kepada saya dalam penyusunan skripsi ini hingga akhir.

**Almamater saya Universitas Tidar**

**Serta semua pihak yang turut membantu dan memberikan dukungan kepada saya.**

### **MOTTO**

Nanakorobi Yokai (Jatuh tujuh kali, bangkit delapan kali)

## INTISARI

### **Kandungan Mineral Mg dan Ca Tanaman Gamal (*Gliricidia sepium*) pada Ketinggian Topografi yang Berbeda di Kabupaten Magelang**

Wahyu Jangkung Farisa

Wahyufarisa12@gmail.com

Kabupaten Magelang sangat berpotensi untuk ditanami tanaman hijauan pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral Mg dan Ca tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) yang tumbuh pada topografi yang berbeda. Total sampel yang diambil 60 sampel hijauan dan 60 sampel tanah, sampel diambil dari dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi yang masing-masing diambil sebanyak 20 sampel daun gamal dan 20 sampel tanah ditiap dataran. Dataran rendah terdiri dari Kecamatan Mertoyudan, Borobudur, dan Mungkid, dataran sedang terdiri dari Kecamatan Windusari, Tegalrejo, dan Bandongan, dan untuk dataran tinggi terdiri dari Kecamatan Pakis, Kaliangkrik, dan Ngablak. Analisis data menggunakan analisis deskriptif, data mineral dari masing-masing topografi dibandingkan dengan uji t tes dan dihitung korelasi dan regresi antara kandungan mineral tanaman dan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanaman gamal dataran rendah kandungan mineral Ca 2,02%  $\pm$ 0,42 dan Mg 0,35%  $\pm$ 0,07, pada dataran sedang kandungan Ca 1,52%  $\pm$ 0,41 dan Mg 0,32%  $\pm$ 0,06, dan pada dataran tinggi kandungan Ca 1,92%  $\pm$ 0,57 dan Mg 0,34%  $\pm$ 0,08. Kandungan mineral pada tanah dataran rendah Ca 1,46%  $\pm$ 0,64 dan Mg 0,24%  $\pm$ 0,06, pada dataran sedang kandungan Ca 0,65%  $\pm$ 0,30 dan Mg 0,21%  $\pm$ 0,04, pada dataran tinggi kandungan Ca 0,72%  $\pm$ 0,35 dan Mg 0,23%  $\pm$ 0,07. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan topografi memberikan perbedaan terhadap kandungan Ca tetapi tidak memengaruhi kadar Mg pada gamal, kadar Ca gamal pada topografi rendah dan tinggi lebih tinggi dari pada di topografi rendah. Persamaan regresi untuk Ca dataran rendah dan tinggi, Mg dataran sedang dan tinggi positif, sedangkan Ca dataran sedang dan Mg dataran rendah bernilai negatif.

Kata Kunci: Ca dan Mg, Kabupaten Magelang, Tanaman Gamal.

## ABSTRACT

### **Mg and Ca Content in Gamal (*Gliricidia sepium*) at Different Topographical Altitudes in Magelang Regency**

Wahyu Jangkung Farisa

Wahyufarisa12@gmail.com

Magelang Regency has the potential to plant forage crops. This study aims to determine Mg and Ca content of gamal (*Gliricidia sepium*) that grow in different topography. Total samples taken were 60 forage samples and 60 soil samples, samples were taken from the lowlands, middle lands and highlands, each of which was taken as many as 20 gamal leaf samples and 20 soil samples in each plain. The lowlands consist of Mertoyudan, Borobudur and Mungkid sub-districts, the middle lands consist of Windusari, Tegalrejo and Bandongan sub-districts, and the highlands consist of Pakis, Kaliangkrik and Ngablak sub-districts. Data analysis used descriptive analysis, mineral data from each topography was compared with the t test and calculated the correlation and regression between the mineral content of plants and soil. The results showed that in the lowland gamal plants the mineral content was Ca 2.02%  $\pm$ 0.42 and Mg 0.35%  $\pm$ 0.07, in the middle lands the Ca content was 1.52%  $\pm$ 0.41 and Mg 0.32%  $\pm$ 0.06, and in the highlands the Ca content is 1.92%  $\pm$ 0.57 and Mg 0.34%  $\pm$ 0.08. The mineral content in lowland soils is Ca 1.46%  $\pm$ 0.64 and Mg 0.24%  $\pm$ 0.06, in middle lands the Ca content is 0.65%  $\pm$ 0.30 and Mg 0.21%  $\pm$ 0.04, in the highlands the Ca content is 0.72%  $\pm$ 0.35 and Mg 0.23%  $\pm$ 0.07. The results of this study can be concluded that topographical differences make a difference to Ca content but do not affect Mg levels in gamal, Gamal Ca levels in low and high topography are higher than those in low topography. The regression equations for lowland and highland Ca, medium and highland Mg are positive, while medium and highland Ca and lowland Mg are negative.

Keywords: Ca and Mg, *Gliricidia sepium*, Magelang Regency.



## SURAT PERNYATAAN ORIENTASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Magelang, 7 Juni 2023



Wahyu Jangkung Farisa

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 05 September 1998 di Klaten, Jawa Tengah. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Sokiran dan Ibu Lasiyem. Penulis mengawali pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Tibayan pada tahun 2005 dan diselesaikan pada tahun 2011. Pendidikan lanjut pertama dimulai pada tahun 2011 di SMP Negeri 1 Jatinom, Klaten dan diselesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan di SMK Muhammadiyah 1 Klaten Utara jurusan Teknik Pemesinan, dan diselesaikan pada tahun 2017. Setelah lulus pendidikan SMK penulis bekerja di perusahaan ritel yang ada di Kabupaten Klaten sebagai kasir pada tahun 2017 hingga tahun 2018.



Penulis diterima di Universitas Tidar Magelang pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan diterima di Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Tidar. Penulis mendapatkan beasiswa BIDIKMISI dari semester 1 hingga semester 8. Penulis mengikuti sertifikasi kompetensi formulator pakan yang diadakan oleh LSP-PI (Lembaga Sertifikasi Profesi Peternakan Indonesia) pada tahun 2020. Penulis mengikuti praktek kerja lapangan di Cv. Lembu Aryo Boyolali dengan judul “Manajemen Pemberian Pakan Sapi Perah di Cv. Lembu Aryo Boyolali” pada tahun 2021. Penulis selama kuliah memiliki pekerjaan sampingan sebagai salah satu staff di Tropics Management yang bergerak di bidang Tour dan Travel, Event Organizer, Exhibition dan Vendor (Sound, Lighting, Booth Tenant, dll) di Kabupaten Klaten.



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warrhmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala Karunia dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Kandungan Mineral Mg dan Ca Tanaman Gamal (*Gliricidia sepium*) pada Ketinggian Topografi yang Berbeda di Kabupaten Magelang” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan, dalam program studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar. Tidak lupa sholawat dan salam kami curahkan kepada baginda Rosululloh Muhammad SAW yang selalu kita nantikan syafaatnya dihari kiamah nanti.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sugiyarto, M.Si., selaku rektor Universitas Tidar
2. Bapak Dr. Ir. Joko Sutrisno, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tidar.
3. Ibu Dr. Lilis Hartati, S.Pt., M. P. selaku pembimbing I.
4. Bapak Mohamad Haris Septian, S.Pt., M.Pt. selaku pembimbing II.
5. Bapak Sokiran, Ibu Lasiyem dan saudara penulis yang sangat dicintai yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, dan kasih sayang selama ini.
6. Rekan penelitian penulis yang telah berkerja sama dalam penelitian yaitu: Fikri Haniful Anam, Fuat Syarifudin, dan Rajif Aqif Pristiyadi.
7. Teman-teman kost Bapak Suharjo yang telah memberikan motivasi kepada penulis selama mengerjakan skripsi yaitu: Febri Setiawan, Faisal Hasyim dan Muhammad Ali Basri.
8. Rekan-rekan program studi peternakan yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran selalu penulis nantikan dari para pembaca yang bersifat membangun. Dengan adanya penulisan skripsi ini, diharapkan pembaca dapat

mengetahui perbedaan kadar Ca dan Mg pada rumput gajah di Kabupaten Magelang.

Magelang, 7 Juni 2023

Penulis



Wahyu Jangkung Farisa



## DAFTAR ISI

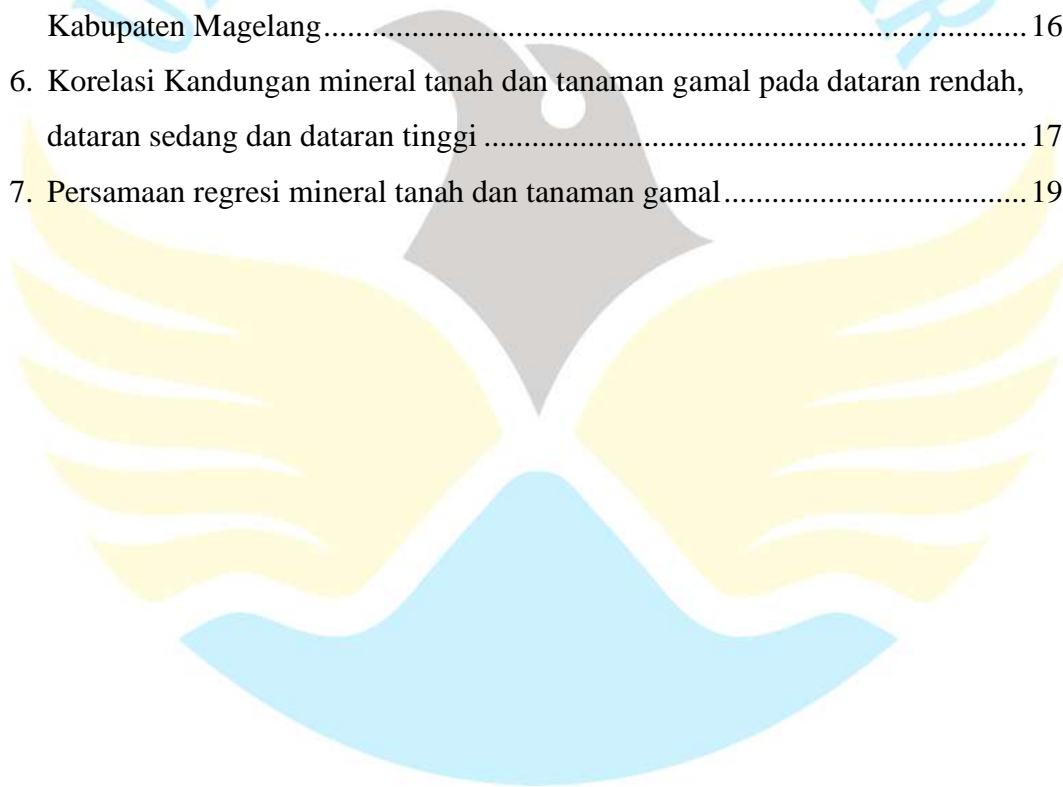
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
SURAT PERNYATAAN ORIENTASI.....	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
II. TIJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Topografi.....	4
2.2 Hijauan Pakan Ternak.....	5
2.3 Mineral.....	7
III. METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Materi Penelitian.....	9
3.3 Metode Penelitian.....	9
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	9
3.3.2 Pengambilan Sampel Daun Gamal dan Tanah.....	10
3.3.3 Analisis Kadar Air.....	11
3.3.4 Pembuatan Larutan Standar Ca dan Mg.....	11
3.3.5 Pengamatan Kandungan Mineral.....	12
3.3.6 Analisis Data.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Kandungan Kalsium (Ca) Tanaman Gamal.....	15
4.2 Kandungan Magnesium (Mg) Tanaman Gamal.....	15

4.3 Korelasi dan Regresi Mineral Tanah dengan Mineral Tanaman Gamal ...	16
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
DAFTAR PUSTAKA .....	21
LAMPIRAN.....	26



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konsentrasi larutan standar Ca dan Mg .....	12
2. Rata-rata kandungan Ca dan Mg tanaman gamal pada topografi dataran rendah dan dataran sedang di Kabupaten Magelang .....	15
3. Rata-rata kandungan Ca dan Mg tanaman gamal pada topografi dataran rendah dan dataran tinggi di Kabupaten Magelang .....	15
4. Rata-rata kandungan Ca dan Mg tanaman gamal pada topografi dataran sedang dan dataran tinggi Kabupaten Magelang .....	15
5. Rata-rata kandungan Ca dan Mg tanah pada topografi yang berbeda di Kabupaten Magelang .....	16
6. Korelasi Kandungan mineral tanah dan tanaman gamal pada dataran rendah, dataran sedang dan dataran tinggi .....	17
7. Persamaan regresi mineral tanah dan tanaman gamal .....	19



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel data mineral Ca dan Mg tanaman gamal dan tanah .....	27
2. Analisis dengan Independen Sampel T Test .....	32
3. Dokumentasi Penelitian .....	38





## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Magelang merupakan kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Tengah. Menurut data BPS (2018), Kabupaten Magelang terbagi menjadi 21 kecamatan yang berada pada dataran rendah hingga dataran tinggi. Kabupaten Magelang adalah kabupaten yang dikelilingi oleh gunung-gunung (Gunung Merapi, Gunung Merbabu, Gunung Sumbing, Gunung Sindoro, Gunung Andong, dan Gunung Telomoyo) dan Pegunungan Menoreh. Kabupaten Magelang berada pada ketinggian antara 153-3.065 m di atas permukaan laut (mdpl), ketinggian rata-rata 360 m di atas permukaan laut (mdpl) (BPS, 2017).

Kabupaten Magelang sangat berpotensi untuk ditanami tanaman hijauan pakan ternak dikarenakan Kabupaten Magelang merupakan daerah yang sangat subur serta kaya akan cadangan airnya. Hijauan pakan ternak dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok rumput (*Graminae*) dan kelompok legum (*Leguminosae*). Legum merupakan hijauan pakan yang memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Salah satu contoh legum yaitu tanaman gamal (*Gliricidia sepium*). Tanaman gamal banyak dibudidayakan di Kabupaten Magelang mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi yang digunakan sebagai pakan ternak. Gamal merupakan hijauan pakan yang memiliki kualitas sangat baik dan memiliki kemampuan produksi tinggi (Kementan, 2009).

Kualitas hijauan pakan ternak sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah. Menurut Abdullah *et al.*, (2021), kualitas kandungan nutrisi hijauan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu cahaya, air, dan kandungan hara yang ada di dalam tanah. Selain faktor-faktor tersebut terdapat faktor yang sangat berpengaruh, yaitu faktor ketinggian topografi yang sangat berpengaruh terhadap curah hujan dan suhu udara. Menurut Sari *et al.*, (2013), semakin tinggi suatu wilayah curah hujan semakin tinggi dan suhu udaranya akan semakin rendah, selain itu semakin tinggi

wilayah maka tanahnya akan semakin subur. Curah hujan yang tinggi akan dapat menghambat pertumbuhan pada tanaman dan akan berpengaruh terhadap kualitas dan kandungan nutrisi yang ada pada tanaman. Budinata (2013), menambahkan bahwa curah hujan yang tinggi akan menyebabkan tanah mengalami erosi yang dapat menurunkan kandungan mineral di dalam tanah. Wiratmaja (2017), menambahkan bahwa tanaman yang kekurangan unsur hara akan mengakibatkan tanaman menjadi relatif kecil, dapat menurunkan proses fotosintesis pada tanaman serta dapat memengaruhi kandungan nutrisi maupun mineral yang ada pada tanaman. Tumbuhan akan tumbuh dengan baik apabila penyerapan unsur hara pada tanah dapat terpenuhi.

Penyediaan unsur hara pada tanah sangat dipengaruhi oleh sifat kimia tanah seperti kandungan mineral dan pH pada tanah. Kandungan mineral pada tanah sangatlah penting bagi tanaman hijauan pakan dan ternak. Menurut Velladurai *et al.*, (2016), mineral merupakan komponen nutrisi yang berperan penting dalam kesehatan, reproduksi, pertumbuhan, dan kekebalan tubuh bagi hewan. Yanuartono *et al.*, (2016), menambahkan bahwa mineral berperan juga dalam proses metabolisme sebagai regulator. Hijauan pakan yang memiliki kandungan mineral yang tinggi sangat berperan penting dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pakan ternak. Mineral yang ada pada hijauan pakan diantaranya Ca (kalsium) dan Mg (magnesium). Ca memiliki fungsi penting dalam penyusunan tulang pada ternak, sedangkan Mg berfungsi dalam metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak. Menurut Iskandar (2020), mineral Ca dan Mg merupakan mineral makro esensial yang sangat penting dalam proses metabolisme serta fisiologi ternak terutama pada saat kebuntingan, Ca berfungsi dalam pembentukan tulang pada janin.

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas perlu dilakukan penelitian dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi kandungan mineral Mg dan Ca yang ada pada tanaman gamal, yang tumbuh pada ketinggian topografi yang berbeda.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu belum adanya penelitian mengenai identifikasi kandungan mineral makro (Ca dan Mg) pada tanaman gamal dengan ketinggian topografi yang berbeda di Kabupaten Magelang.

## **1.3 Tujuan**

Untuk mengetahui dan mengidentifikasi kandungan mineral Mg dan Ca tanaman gamal dan tanah yang tumbuh pada topografi yang berbeda, dan korelasi antara kadar Mg dan Ca tanaman gamal dan tanah.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini yaitu

1. Sebagai bahan informasi untuk mengembangkan penelitian lanjutan mengenai pengaruh perbedaan ketinggian topografi terhadap kandungan mineral Mg dan Ca pada tanaman gamal.
2. Sebagai bahan pengetahuan yang lebih mendalam tentang pengaruh perbedaan ketinggian topografi terhadap kandungan mineral Mg dan Ca pada tanaman gamal.
3. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan acuan dalam proses penelitian selanjutnya.

## **1.5 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini yaitu diduga perbedaan ketinggian topografi menyebabkan perbedaan kandungan mineral Mg dan Ca di dalam tanaman gamal, dan terdapat korelasi kuat antara mineral Mg dan Ca tanaman gamal dengan Mg dan Ca tanah.

## II. TIJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Topografi

Topografi adalah keanekaragaman bentuk permukaan tanah yang terbentuk karena adanya gaya endogen dan eksogen (Bambang *et al.*, 2019). Kabupaten Magelang secara geografis terletak pada cekungan beberapa gunung atau disebut Cekungan Intermontagnard, dimana pegunungan Merbabu dan Merapi berada di sebelah timur dan gunung Sumbing di sebelah barat. Berdasarkan kondisi geografis tersebut, Kabupaten Magelang merupakan daerah resapan air dengan potensi air yang tinggi, sehingga pertanian menjadi sektor andalan Kabupaten Magelang. Ketinggian Kabupaten Magelang berada antara 153-3.065 mdpl (BPS, 2017). Istiawan dan Kastono (2019), menyatakan bahwa dataran dibagi menjadi 3 yaitu dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 400 mdpl, dataran sedang berkisar antara 400-700 mdpl dan dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 700 mdpl.

Setiap ketinggian memiliki kandungan kimia, kondisi fisik dan karakteristik yang berbeda. Menurut Samson *et al.*, (2013), ketinggian suatu tempat dapat memengaruhi organisme yang hidup pada tempat tersebut, hal tersebut dikarenakan ketinggian yang berbeda dapat menyebabkan kondisi fisik dan kimia berbeda. Kandungan mineral yang ada di dalam tanah diantaranya Kalsium, Magnesium, Kalium (K), Natrium (Na) dan lain-lain. Rata-rata kandungan Ca tanah di dataran rendah adalah 12,82 me/100 g, pada dataran sedang 20,21 me/100 g, dan pada dataran tinggi 10,14 me/100 g, sedangkan untuk rata-rata kandungan Mg tanah di dataran rendah adalah 2,28 me/100 g, pada dataran sedang 4,1 me/100 g, dan pada dataran tinggi 1,97 me/100 g (Istiawan dan Kastono, 2019). Menurut Tohari dan Rafiatul (2019), semakin rendah tempat maka kandungan Ca dan Mg semakin tinggi, sebaliknya semakin tinggi suatu tempat maka kandungan Ca dan Mg pada tanah akan semakin menurun. Menurut Arifah (2013), kandungan Ca dan Mg pada tanah dataran tinggi sedikit dikarenakan tanah yang ada pada dataran tinggi kemungkinan telah mengalami pencucian maupun sifat tanah yang

masam sehingga kandungan Ca dan Mg pada tanah sedikit. Sari *et al.*, (2013), berpendapat semakin tinggi suatu tempat maka kandungan Ca dan Mg pada tanah akan semakin menurun dan sebaliknya semakin rendah suatu wilayah maka kandungan Ca dan Mg tanah semakin tinggi.

## 2.2 Hijauan Pakan Ternak

Hijauan pakan merupakan semua jenis tanaman hijau yang dapat dikonsumsi oleh ternak, memiliki kandungan gizi yang dapat memenuhi kebutuhan dari ternak dan tidak meracuni ternak. Hijauan pakan ternak dibagi dalam dua kelompok besar yaitu kelompok rumput (*Graminae*) dan kelompok legum (*Leguminosae*) (Hasan, 2019). Menurut Nurlaha *et al.*, (2014), hijauan pakan ternak adalah semua bahan pakan ternak yang berasal dari tanaman atau tumbuhan yang berupa daun, batang, maupun bunga, yang termasuk dalam hijauan pakan ternak adalah leguminosa dan bangsa rumput yang didapat setelah dipotong (dicacah) ataupun didapat dalam keadaan segar.

Legum adalah jenis hijauan pakan yang bijinya berkeping dua. Legum merupakan sumber protein dikarenakan kandungan protein kasar pada legum diatas 18% (Herdiawan dan Dadang, 2015). Menurut Hasan (2019), legum memiliki sistematika sebagai berikut:

<i>Filum</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Sub filum</i>	: <i>Angiosperma</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Dicotyledonae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Rosales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Leguminosae</i>

Gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan tanaman polong-polongan yang adaptif pada semua jenis tanah, tahan terhadap kekeringan dan menghasilkan pakan yang konstan pada musim kemarau jika di defoliasi secara teratur (Karno *et al.*, 2012). Gamal merupakan tanaman pakan yang dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi 1.300 mdpl, gamal dapat beradaptasi di berbagai jenis tanah seperti tanah kering, tanah masam dan juga tanah yang kurang subur. Mayasari *et al.*, (2012), menambahkan bahwa tanaman gamal memiliki



daun yang berbentuk elips, ujung daun yang lancip serta memiliki pangkal yang bulat (tumpul), susunan daun berhadapan seperti daun turi. Menurut Hidayat (2017), gamal memiliki sistematika sebagai berikut:

*Regnum* : *Plantae*  
*Divisio* : *Magnoliopsida*  
*Class* : *Magnoliopsida*  
*Ordo* : *Fabales*  
*Famili* : *Fabaceae*  
*Genus* : *Gliricidia*  
*Species* : *Gliricidia Sepium*

Tanaman gamal dimanfaatkan peternak sebagai pakan hijauan yang tinggi akan kandungan protein kasar. Menurut Moiforay *et al.*, (2017), gamal merupakan tanaman yang berpotensi mensuplementasi hijauan rumput dan limbah peternakan, dikarenakan tanaman gamal memiliki kandungan protein kasar yang tinggi yaitu > 20%. Gamal memiliki peranan penting sebagai suplemen protein yang sangat ekonomis untuk meningkatkan kandungan nutrisi dari ransum basal untuk pakan ternak ruminansia (Lawa *et al.*, 2022). Menurut Herawati (2019), daun gamal memiliki kandungan protein kasar 25,7%, serat kasar 23,9%, abu 7,7%, lemak kasar 1,97% dan BETN 40,73%. Berbeda dengan Oloruntola *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa daun gamal mengandung protein 24,37%, serat kasar 12,47%, dan abu 8,62%. Menurut penelitian dari Lestariningsih *et al.*, (2020), daun gamal memiliki kandungan protein kasar 23,5%, lemak kasar 3,1%, dan serat kasar 16,77%.

Tanaman gamal adalah tanaman leguminosa yang mempunyai kandungan unsur hara yang tinggi. Gamal mengandung Nitrogen (N) 3-6%, Fosfor (P) 0,31%, K 0,77%, Ca 1,35% dan Mg 0,41% (Ayu *et al.*, 2013). Menurut Efendi (2022) dalam penelitiannya gamal mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg. Menurut Tawa *et al.*, (2019), dalam penelitiannya menyatakan bahwa gamal memiliki kandungan N 3,14%, K 2,65%, P 0,22%, Ca 1,35, dan Mg 0,41%.



### 2.3 Mineral

Mineral merupakan salah satu zat yang berperan penting dalam metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi pada tubuh ternak. Secara umum, ternak secara alami mencerna mineral dari tumbuhan dan pakan, tetapi kandungan mineral dalam pakan jarang mengandung semua mineral yang dibutuhkan hewan (Warly *et al.*, 2017). Kekurangan mineral dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan pada ternak, efisiensi nutrisi yang buruk dan gangguan pada pertumbuhan ternak (Putu *et al.*, 2014).

Mineral merupakan bagian tubuh yang sangat penting dalam menjaga fungsi tubuh. Mineral berperan dalam proses fisiologis, seperti pertumbuhan dan pemeliharaan kesehatan. Dua komponen utama mineral menurut tingkat kebutuhannya, yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro meliputi Na, Ca, P, K, Mg dan sulfur. Mineral makro dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar oleh ternak dari pada mikro mineral. Mineral mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil tetapi berperan penting dalam kehidupan ternak. Mineral mikro meliputi besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn), kobalt (Co), Yodium (I) dan Selenium (Se) (Suprayitno *et al.*, 2020).

Magnesium merupakan kation terbesar setelah Ca dan paling banyak berada pada tulang (Kronqvist *et al.*, 2011). Kandungan mineral Mg pada tanah berbeda-beda yang dipengaruhi oleh topografi maupun jenis tanahnya. Menurut Suprihati dan Nursyamsi (2012), jenis tanah yang memiliki kandungan Mg paling tinggi yaitu pada jenis tanah vertisol yaitu 12,1 cmol/kg. Mg berperan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Selain itu, Mg juga berperan dalam transport energi membran, kontraksi otot dan komponen utama pada struktur tulang (Smith, 2009; Schauff, 2014). Defisiensi Mg dapat mengakibatkan menurunnya nafsu makan pada ternak yang menyebabkan asupan nutrisi dapat menurun secara keseluruhan dan dapat mengakibatkan gangguan reproduksi secara tidak langsung. Kebutuhan Mg untuk ternak sapi sekitar 2,06 g/kg bobot ternak sapi (Yanuartono *et al.*, 2016).

Kalsium merupakan unsur mineral makro yang banyak dibutuhkan oleh ternak serta berperan penting pada penyusunan tulang (McDonald *et al.*, 2010). Kandungan Ca yang ada pada tanah dapat dipengaruhi oleh topografi maupun jenis tanah. Menurut Suprihati dan Nursyamsi (2012), kandungan Ca paling tinggi pada jenis tanah Vertisol yaitu 23,38 cmol/kg. Kalsium berperan penting dalam aktivasi beberapa enzim, selain itu Ca juga berperan sebagai kation sel serta transmisi impuls saraf (Suprayitno *et al.*, 2020). Defisiensi Ca dapat mengakibatkan kerapuhan pada tulang, selain itu apabila kelebihan Ca juga dapat mengakibatkan penurunan pertumbuhan bobot hidup, menekan penggunaan protein, beberapa mineral dan lemak (Arifah *et al.*, 2013). Kebutuhan Ca pada ternak berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis ternak, umur ternak, bobot badan serta tahapan produksi ternak. Ternak sapi potong membutuhkan Ca sekitar 15,4 mg/kg dari berat badan ternak, Ca pada ternak potong digunakan oleh ternak sapi potong untuk pemeliharaan tubuh. Kebutuhan Ca untuk sapi perah pada periode laktasi minimal 1,23g/kg susu dan 13,7 g/kg berat badan fetus (Yanuartono, 2016).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2021 sampai bulan April 2022, dengan rincian: pada bulan Juli – Oktober 2021 pengambilan sampel, bulan November 2021 – April 2022 analisis kandungan mineral. Sampel diperoleh dari beberapa kecamatan yang ada di Kabupaten Magelang yang meliputi: Kecamatan Mertoyudan, Mungkid, Borobudur, Bandongan, Windusari, Tegalrejo, Pakis, Ngablak, dan Kaliangkrik. Preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Tidar, dan pengujian kandungan mineral dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPTP) Jawa Tengah.

#### 3.2 Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: pisau, timbangan digital, timbangan analitik, plastik, plastik sampah (*trash bag*), kardus, kertas wadah sampel, spidol, label, stapler, oven, blender, kuas, tabung *digestion* dan blok *digestion*, *shaker* tabung, tabung reaksi, pipet tetes, labu ukur, spectrophotometer serapan atom (SSA). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: daun gamal, aquabidest, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), asam perklorat ( $\text{HClO}_4$ ), Larutan La 0,25%.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah Observasional dengan pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel menggunakan beberapa pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Sampel diambil dengan ketinggian yang berbeda, sampel hijauan yang diambil berupa daun gamal segar dengan umur yang seragam, dan sampel tanah

diambil di dekat tanaman gamal yang diambil daunnya. Variabel yang diamati adalah kandungan mineral Mg dan Ca.

### **3.3.2 Pengambilan Sampel Daun Gamal dan Tanah**

Sampel berupa daun gamal yang memiliki umur yang seragam tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda. Sampel daun gamal diambil berdasar tempat yang telah disurvei terlebih dahulu, tempat yang akan diambil hijaunya untuk sampling terdapat dari 3 dataran, yaitu dataran rendah (< 400 mdpl), dataran sedang (400-700 mdpl), dan dataran tinggi (> 700 mdpl), setiap dataran diambil 20 sampel daun gamal dan 20 sampel tanah. Sampel diperoleh dari Kecamatan Ngablak (1.378 mdpl), Pakis (841 mdpl), Kaliangkrik (823 mdpl), Tegalrejo (478 mdpl), Bandongan (431 mdpl), Windusari (525 mdpl), Mertoyudan (347 mdpl), Mungkid (320 mdpl), dan Borobudur (235 mdpl) (Badan Pusat Statistik, 2018). Sampel diambil dengan bobot segar sebesar 1 kg yang kemudian dimasukkan ke dalam plastik wadah yang ditandai dengan kertas label, selanjutnya sampel yang sudah didapat diangin-anginkan dan dijemur di bawah sinar matahari terlebih dahulu untuk mengurangi kadar air yang ada pada daun gamal. Setelah kadar air berkurang, sampel dimasukkan ke dalam wadah kertas yang telah disediakan, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60 °C selama 72 jam sampai berat sampel stabil. Setelah berat sampel stabil kemudian sampel dihaluskan menjadi tepung dengan menggunakan alat blender. Sampel yang telah menjadi tepung di saring dengan menggunakan alat penyaring untuk memperoleh ukuran partikel yang sama.

Pengambilan sampel tanah diambil dilokasi yang berdekatan dengan pengambilan sampel hijauan. Tanah diambil dengan cara tanah digali dengan kedalaman kurang lebih 20 cm dari permukaan, dengan pertimbangan bahwa unsur hara sebagian besar berada pada kedalaman ini (Hardjowigeno dan Sarwono, 2010). Sampel tanah diambil sebanyak 250 gram, selanjutnya sampel tanah diangin-anginkan untuk mengurangi

kadar air yang terkandung di dalam tanah, setelah sampel tanah dirasa sudah cukup kering sampel tanah ditimbang sebanyak 10 gram untuk dilakukan pengujian sampel.

### 3.3.3 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan cara menyiapkan sampel sebanyak 5 gram, selanjutnya sampel dimasukan ke dalam cawan yang kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama 4 jam, kemudian sampel ditimbang hingga berat mencapai bobot konstan.

### 3.3.4 Pembuatan Larutan Standar Ca dan Mg

Disiapkan larutan induk 1000 ppm, kemudian di ambil sebanyak 5 ml (Ca) dan 12,5 ml (Mg) dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dengan ditambah secara perlahan 1 ml HClO<sub>4</sub> pekat dengan cara diimpitkan melalui dinding pada tabung, kemudian ditambahkan menggunakan aquadest hingga mencapai volume 100 ml, dan larutan standar 50 ppm Ca dan 125 ppm Mg siap untuk diencerkan lagi. Untuk membuat konsentrasi 5 ppm dan 12,5 ppm, larutan 50 ppm Ca dan 125 ppm Mg di pipet sebanyak 5 ml Ca dan 12,5 ml Mg, kemudian diencerkan menjadi 50 ml menggunakan labu ukur, sehingga akan menghasilkan konsentrasi 5 ppm dan 12,5 ppm. Untuk membuat larutan standar dengan konsentrasi yang berbeda, larutan standar campur 5 ppm dan 12,5 ppm diambil sebanyak 0;1;2;4;6;8; dan 10 ml dan ditambah dengan aquabidest sampai mencapai volume 10 ml dan kemudian dihomogenkan. Konsentrasi larutan standar Ca dan Mg yang digunakan untuk membuat kurva standar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi larutan standar Ca dan Mg

S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
0	0,5	1	2	3	4	5	Ppm Ca
0	1,25	2,5	5	7,5	10	12,5	Ppm Mg

(Sumber: BPTP, 2012).



### 3.3.5 Pengamatan Kandungan Mineral

Menyiapkan sampel daun gamal yang telah halus dan disaring sebanyak 0,5 g selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam tabung digest, kemudian ditambahkan 5 ml asam nitrat dan 0,5 ml asam perklorat, selanjutnya sampel didiamkan selama 1 malam. Esok harinya sampel yang sudah didiamkan selama 1 malam penuh kemudian dipanaskan dengan suhu 100 °C selama 90 menit, setelah itu suhu dinaikkan menjadi 130 °C selama 60 menit, selanjutnya suhu dinaikkan lagi menjadi 150 °C selama 150 menit (2 jam 30 menit) hingga uap kuning habis, apabila uap kuning masih ada maka waktu pemanasan ditambah lagi hingga benar-benar tidak ada uap kuning lagi. Sampel yang sudah tidak ada uap kuningnya dipanaskan lagi pada suhu 170 °C selama 60 menit, kemudian dinaikkan menjadi 200 °C selama 60 menit sampai membentuk gumpalan uap berwarna putih. Proses destruksi selesai yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih atau sisa larutan jernih sekitar 0,5 ml. Ekstrak yang telah dihasilkan tadi selanjutnya didinginkan, kemudian diencerkan menggunakan Aquabidest hingga menjadi 50 ml, setelah itu dikocok sampai homogen dan dibiarkan selama semalaman.

Pengukuran kadar Mg dan Ca dilakukan dengan cara mengambil ekstrak sebanyak 1 ml dan deret standar masing-masing ke dalam tabung kimia dan ditambahkan 9 ml larutan Lantanum 0,25%, sedangkan untuk mengukur kadar Mg, ekstrak diencerkan terlebih dahulu dengan standar nol sebanyak lima kali sebelum di pipet. Campuran dikocok hingga homogen dengan menggunakan alat *shaker* tabung. Kadar Ca dan Mg diukur menggunakan SSA dengan deret standar sebagai pembanding, sehingga muncul nilai absorbansi kadar Ca dan Mg. Nilai yang keluar pada alat SSA belum nilai final, nilai tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam persamaan standar yang telah dibuat sebelumnya, selanjutnya hasil yang diperoleh dari persamaan standar tersebut dimasukkan ke dalam rumus.



Perhitungan kadar Mg (%)

$$\begin{aligned} &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak}/1000\text{ml} \times 100/\text{mg} \times \text{contoh} \times \text{fp} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 50/1000 \times 100/500 \times 50 \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 0,5 \times \text{fk} \end{aligned}$$

Perhitungan kadar Ca (%)

$$\begin{aligned} &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak}/1000\text{ml} \times 100/\text{mg} \times \text{contoh} \times \text{fp} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 50/1000 \times 100/500 \times 10 \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 0,1 \times \text{fk} \end{aligned}$$

Keterangan:

ppm kurva = Kadar contoh yang didapatkan dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaan yang telah dikoreksi dengan blanko

100 = Konversi ke %

fp = Faktor pengenceran

fk = Faktor koreksi kadar air =  $100/(100-\% \text{ kadar air})$

### 3.3.6 Analisis Data

Data kandungan Ca dan Mg yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Data mineral hijauan dataran rendah, dataran sedang, dan dataran tinggi diuji dengan analisis independen samples T Test. Analisis paired samples T Test digunakan untuk melihat perbedaan kandungan mineral antar topografi. Data kandungan mineral tanaman gamal dan tanah dianalisis korelasi dan regresi untuk mengetahui hubungan mineral tanah dengan mineral daun gamal. Data dianalisis menggunakan SPSS v25, sedangkan untuk menghitung persamaan regresi menggunakan rumus ( $y=a+bx$ ).

Keterangan:

y = variabel terikat

x = variabel bebas

a = variabel konstan

b = koefisien arah regresi linier

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., Ernawati A., dan Permana I.G. 2021. Kandungan dan serapan mineral pucuk *Indigofera Zollingeriana* dari tanaman dengan kerapatan tanam berbeda. *Jurnal Nutrisi dan Teknologi Pakan* 19 (2), 49-58.
- Arifah, N., J. Achmadi, A. dan Purnomoadi. 2013. Status mineral Ca dan P kambing pada daerah dataran tinggi dan rendah di Kabupaten Kendal. *Animal Agriculture Journal*, 2 (4): 89-97.
- Ashari, S. 1998. *Pengantar Biologi Reproduksi Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ayu, I.Y.S., Wayan I.D.A. dan Wayan N.S.S. 2013. Analisis kualitas larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) berbasis daun gamal (*Gliricidia sepium*). *Agroteknologi Tropika*, 2 (2): 135-144.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kabupaten Magelang dalam Angka*. BPS Magelang. Magelang.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Kabupaten Magelang dalam Angka*. BPS Magelang. Magelang.
- Bali, I., A. Ahmad, dan C. Lopulisa. 2018. Identifikasi mineral pembawa hara untuk menilai potensi kesuburan tanah. *Jurnal Ecolusum*, 7(2): 81-100.
- Bambang, D.Y., Indira N.K. dan Sabri L.M. 2019. Analisis pengaruh *multipath* dari topografi terhadap presisi pengukuran GNSS dengan metode statik. *Jurnal Geodesi Undip*, 8 (1): 10-18.
- Budinata. 2013. *Pengelolaan Kesuburan Tanah Mendukung Pelestarian Sumberdaya Lahan dan Lingkungan Cetakan Ke-1*, Universitas Sriwijaya Press, Palembang.
- Clavero, T., Miquelena, E., Rodríguez, P.A. (2001). Mineral contents of *Acacia mangium* Wild under defoliation conditions. *Rev Fac Agron*. 18:217-221.
- De Man. 1997. *Kimia Makanan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Dhafir, F. dan Hakim L. 2020. Kandungan kalsium (Ca) dan zat besi (Fe) daun kelor (*Moringaoleifera*). *Jurnal Kreatif Online*. 8 (1): 153-158.
- Djarwanto, P.S. dan P. Subagyo. 1993. *Statistik Induktif*. BPFE UGM, Yogyakarta.
- Efendi, D.S. 2022. Pengaruh pemberian pupuk organik cair daun gamal dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2 (3): 1-14.
- Hardjowigeno dan Sarwono. 2010. *Ilmu Tanah*. Edisi Baru. Akademika Pressindo. Jakarta

- Hasan Syamsuddin. 2019. *Hijauan Pakan Tropik*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Herawati, E. dan Roy M. 2019. Pengaruh penambahan molasses dan tepung tapioka terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan energi pada pellet daun gamal. *Journal of Animal Husbandry Science*, 4 (1): 6-13.
- Herdiawan, I. dan Dadang S. 2015. Tanaman legum pohon *Desmodium Rensonii* sebagai tanaman pakan ternak bermutu. *Jurnal Pastura*, 4 (2): 100-104.
- Hidayat, R. 2017. Daya Cerna Nutrien Pada Kambing dengan Suplementasi Daun Gamal atau Lamtoro Berbasis Rumput Benggala. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Himawan, B.A., dan Amiruddin T. 2019. Pengaruh Batuan Induk dan Kimia Tanah Terhadap Potensi Kesuburan Tanah di Kabupaten Kepulauan Sula, Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 22 (3): 343-353.
- Iskandar, B.M.T., Muhamad D.a., Surahmanto dan Retno I.P. 2020. Status mineral darah (Ca, P, Mg, Zn, Cu) kambing kacang yang diberi pakan pelengkap multinutrien blok. *Bulletin of Applied Animal Research*, 2 (1): 11-16.
- Istiawan, N.D., dan Kastono D. 2019. Pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap hasil dan kualitas minyak cengkih (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry.) di Kecamatan Samigaluh Kulon Progo. *Journal Vegetalika*, 8 (1): 27 – 41.
- Karno, Winata N.A.S.H., dan Sutarno. 2012. Pertumbuhan dan produksi hijauan gamal (*Gliricidia sepium*) dengan berbagai dosis pupuk organik cair. *Animal Agriculture journal*, 1 (1): 797-807.
- Karyati, Rani, O.P., dan M. Syarifrudin. 2018. Suhu dan Kelembaban Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, 13 (1): 103-114.
- Kementrian Pertanian. 2009. *Keunggulan Gamal sebagai Pakan Ternak*. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. BPTU Sembawa. Sembawa.
- Khailil, M., H. Heidaro., S. A. Nourmohammadi., F. Darvish., M. H. Islam., dan E. Valizadegan. 2011. Effect of superabsorbent polymer (Tawarat A200) on forage yield and qualitative characters in corn under deficit irrigation condition in khoy zone (Northwest of Iran). *Journal Advan Environ Biology*. 5:2579-2587.
- Kronqvist, C., Emanuelson U., Spordly R., dan Holtenius K. 2011. Effects of prepartum dietary calcium level on calcium and magnesium metabolism in periparturient dairy cows. *Journal Dairy Sci*, 94 (3): 1365-73.

- Lawa, E.D.W., Lazarus E.J., dan Kore M.A.H. 2022. Kombinasi daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan daun pepaya (*Carica papaya*) dalam ransum ternak kambing kacang. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8 (2): 75-82.
- Lestariningsih, Yasin Y.M., Khomarudin M., dan Hardiarso A.F. 2020. Potensi silase daun gamal (*Gliricidia sepium*) untuk meningkatkan produktivitas kambing potong. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 5 (1): 10-14.
- Mayasari, D., E.D. Purbajanti, dan Sutarno. 2012. Kualitas hijauan gamal (*Gliricidia sepium*) yang diberi pupuk organik cair (POC) dengan dosis berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 1 (2): 293-301.
- Mc Donald, P. Edwards, R. A., and Greenhalgh J. F. D. 1988. Animal nutrition. Second Edition. Longman Scientific and Technical Copublished in the United State with John Willey and Sons, Inc. New York.
- McDonald, P., Edward R.A., Greenhalgh J.F.D. Morgan C.A., Sinclair L.A. and Wilkinson R.G. 2010. *Animal Nutrition. Seventh Edition*. United Kingdom, Pearson.
- Mc Naught, K.J. 1970. *Diagnoses of Mineral Deficiencies in Grass Legume Pastures by Analysis*. Proc. Of the XI Intergrassland Congress. Queensland, p.334.
- Moiforay, S.K., Kallon S., Sesay A.R., dan Sonda T.S. 2017. Acceptability of *Gliricidia sepium* as Protein Supplement to *Panicum maximum* by West African Dwarf (WAD) goats in Sierra Leone. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6 (2): 910-916.
- Nahar K., and Grezmaier R. 2002. Effect of water stress on nutrient uptake, yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under subtropical conditions. *Die Bodenkultur*, 53 (1): 45-51.
- Nurlaha, A. Setiana. dan N.S. Asminaya. 2014. Identifikasi jenis hijauan makanan ternak di lahan persawahan Desa Babakan Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor. *JITRO*, 1 (1): 54-52.
- Oloruntola, O.D., Ayodele S.O., Agbede J.O., and Asaniyan E.K. 2016. Performance and Apparent digestibility of broiler starter feed diets containing *Gliricidia sepium* leaf meal. *Asian Journal Biological and Life Sciences*, 5(1): 97-102.
- Putu, I.J.S., Ketut N.S., Iwan Harjono U., dan Nyoman I.S. 2014. Profil makro mineral Natrium (Na) dan mikro mineral Seng (Zn) serum sapi Bali yang dipelihara di lahan hutan. *Buletin Veteriner Udayana*, 6 (1): 43-47.
- Rahmelia, D., Anang W.M., dan Irwan S. 2015. Analisis kadar Kalium (K) dan Kalsium (Ca) dalam kulit dan daging buah terong kopek ungu (*Solanum melongena*) asal Desa Nupa Bomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 4 (3): 143-148.



- Rofik, A. 2018. Analisis dan Evaluasi Sifat Kimia Tanah pada Tembakau Varietas Kemloko di Sentra Tembakau Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.Malang.
- Samson, E., Apituley, dan Wakano, D. (2013). Analisis Lama Pemanasan Terhadap Stabilitas Pigmen Karotenoid Buah Pisang Tongkat Langit (*Musa troglodytarum*) Ukuran Panjang. Prosiding. Universitas Pattimura. Ambon.
- Sari, N.P., Santoso, T.I., dan Mawardi S. (2013). Sebaran tingkat kesuburan tanah pada perkebunan rakyat kopi Arabika di dataran tinggi Ijen-Raung menurut ketinggian tempat dan tanaman penaung. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 29(2), 93–107.
- Schauff, D. 2014. The Importance of Macro-Minerals Magnesium. *The Agri-King Advantage*, 5 (3): 1 – 4.
- Shisia, K. S., V. Ngure, H. Nyambaka, dan F. D. O. Oudor. 2013. Effect of pH and forage species on mineral concentrations in cattle breeds in major garzing area uasin gihisu country, Kenya. *International Journal Curr. Microbiology*, 2(1): 247 – 254.
- Smith, B.P. 2009. Large animal internal medicine. Fifth edition. *Missouri Mosby*, 1374-1375.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suprayitno, I., Nurul H., dan Dedi S. 2020. Efektivitas penambahan mineral pada pakan terhadap produksi ternak ruminansia. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 3 (2): 83-89.
- Suprihati, dan Nursyamsi D. 2012. Sifat-sifat kimia dan mineralogi tanah serta kaitannya dengan kebutuhan pupuk untuk padi (*Oriza sativa*), jagung (*Zea mays*), dan kedelai (*Glycine max*). *Buletin Agronomi*, 33 (3): 40-47.
- Susanti, R. 2019. Evaluasi Kandungan Mineral Pada Topografi Lahan Yang Berbeda di Padang Pengembalaan BPTU-HPT Padang Mengatas. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas.
- Tawa, B.D., Oenuu E., dan Ola P.D., Lapailaka T. 2019. Optimalisasi komposisi pengomposan limbah kotoran sapi dan daun gamal dengan buah pepaya sebagai nutrisi bioaktivator alami. *Jurnal Saintek*, 4 (1): 108-114.
- Tohari, dan Rafiatul D. A. 2019. Pengaruh ketinggian tempat terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan steviol glikosida pada tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*). *Vegetalika*, 8 (1): 1-12.
- Velladurai, C., Selvaraju, M. and Napoleon R.E. (2016). Effects of macro and micro minerals on reproduction in dairy cattle A review. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 2 (1): 68 – 70.

- Warly, L., Suyitman., Evitayani, and A, Fariani. 2017. Nutrient digestibility and apparent bioavailability of minerals in beef cattle fed with different levels of concentrate and oil-palm fronds. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16 (3): 131 – 135.
- Wiratmaja, I W. 2016. Pergerakan Hara Mineral dalam Tanaman. Universitas Udayana. Bali.
- Wiratmaja W. 2017. *Defisiensi dan Toksisitas Hara Mineral serta Responnya Terhadap Hasil*. Universitas Udayana Press. Bali
- Yanuartono, Alfariza N., Soedarmanto, Indarjulianto, dan Hary P. 2016. Peran makromineral pada reproduksi ruminansia. *Jurnal Sain Veteriner*, 34 (2): 155-165.
- Zhao, C. X., R. Heming., Z. L. Wang., Y. F. Wang., and Lin-Qi. 2009. Effect of Different Water Availability at Post-anthesis Stage on Grain Nutrition and Quality in String-gluten Winter Wheat. *Comptes Rendus Biologies*, 332:759-764.



## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Tabel Data Mineral Ca dan Mg Tanaman Gamal dan Tanah**

No.	Sampel	Topografi	Ulangan	Mineral		
				Ca (%)	Mg (%)	
1.	Gamal	Rendah	1	1.86	0.34	
			2	2.57	0.42	
			3	1.53	0.32	
			4	2.40	0.39	
			5	2.11	0.37	
			6	2.56	0.45	
			7	2.12	0.35	
			8	2.51	0.33	
			9	1.76	0.38	
			10	1.65	0.26	
			11	1.82	0.29	
			12	2.46	0.42	
			13	1.47	0.26	
			14	1.64	0.24	
			15	2.46	0.41	
			16	2.76	0.52	
			17	1.80	0.29	
			18	1.77	0.32	
			19	1.67	0.29	
			20	1.47	0.32	
			Rata-rata	2.02	0.35	
			Sedang	1	2.52	0.42
				2	1.10	0.19
				3	1.55	0.31
	4	1.19		0.36		

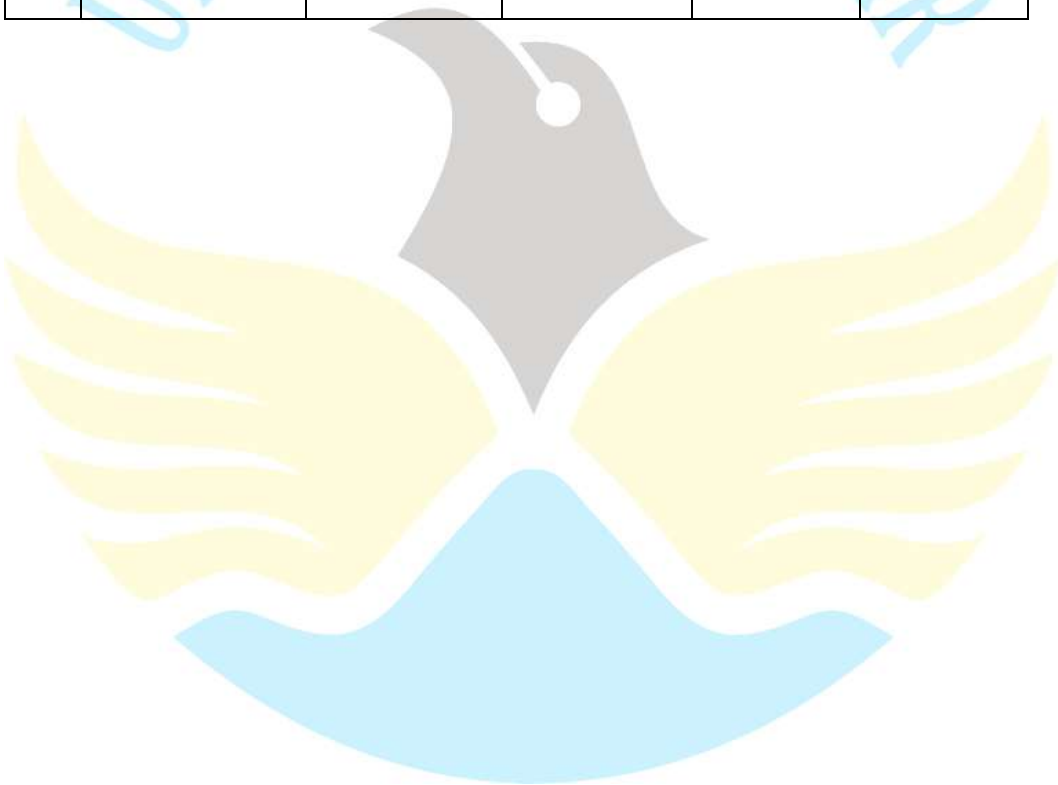


			5	1.08	0.26
			6	1.15	0.35
			7	1.61	0.35
			8	2.05	0.36
			9	1.23	0.28
			10	2.16	0.40
			11	1.57	0.29
			12	1.98	0.37
			13	1.07	0.31
			14	1.38	0.28
			15	1.12	0.26
			16	1.17	0.34
			17	1.66	0.37
			18	1.62	0.26
			19	1.72	0.28
			20	1.44	0.36
			Rata-rata	1.52	0.32
		Tinggi	1	3.63	0.40
			2	1.91	0.39
			3	2.67	0.54
			4	1.89	0.37
			5	1.62	0.37
			6	1.60	0.35
			7	1.78	0.26
			8	2.27	0.25
			9	2.08	0.25
			10	2.13	0.43
			11	1.14	0.3
			12	2.38	0.39
			13	2.12	0.29

			14	1.56	0.23
			15	1.09	0.32
			16	2.12	0.31
			17	1.42	0.26
			18	1.97	0.3
			19	1.6	0.42
			20	1.46	0.4
			Rata-rata	1.92	0.34
2.	Tanah	Rendah	1	0.92	0.20
			2	1.34	0.17
			3	0.78	0.20
			4	1.29	0.24
			5	1.52	0.22
			6	1.41	0.20
			7	1.46	0.19
			8	0.88	0.46
			9	1.29	0.22
			10	1.58	0.22
			11	1.15	0.24
			12	1.46	0.25
			13	1.11	0.25
			14	2.00	0.22
			15	0.91	0.18
			16	3.50	0.28
			17	1.69	0.28
			18	1.45	0.32
			19	2.57	0.28
			20	0.80	0.22
			Rata-rata	1.46	0.24
		Sedang	1	0.53	0.25

			2	0.59	0.22
			3	0.43	0.18
			4	0.54	0.21
			5	0.31	0.26
			6	0.49	0.18
			7	1.02	0.18
			8	0.55	0.20
			9	0.98	0.18
			10	0.29	0.27
			11	1.05	0.27
			12	0.50	0.27
			13	0.97	0.24
			14	0.74	0.19
			15	0.23	0.14
			16	0.52	0.22
			17	1.13	0.22
			18	0.58	0.15
			19	1.17	0.17
			20	0.36	0.19
			Rata-rata	0.65	0.21
		Tinggi	1	0.86	0.27
			2	0.69	0.23
			3	0.20	0.23
			4	0.72	0.26
			5	0.27	0.45
			6	1.37	0.20
			7	0.25	0.30
			8	0.59	0.16
			9	0.56	0.30
			10	0.92	0.20

			11	0.20	0.13
			12	0.82	0.18
			13	0.89	0.25
			14	0.64	0.20
			15	1.05	0.20
			16	1.28	0.20
			17	0.40	0.22
			18	0.99	0.18
			19	0.58	0.23
			20	1.12	0.20
			Rata-rata	0.72	0.23



## Lampiran 2. Analisis dengan Independen Sampel T Test

### A. Analisis Kandungan Ca

#### 1. Dataran rendah dengan dataran sedang

#### Group Statistics

	Dataran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kadar	Dataran Rendah	20	2.0195	.42454	.09493
Mineral Ca	Dataran Sedang	20	1.5185	.41001	.09168

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	Df
Hasil Kadar	Equal variances assumed	.621	.435	3.796	38
Mineral Ca	Equal variances not assumed			3.796	37.954

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Hasil Kadar	Equal variances assumed	.001	.50100	.13197
Mineral Ca	Equal variances not assumed	.001	.50100	.13197

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Hasil Kadar	Equal variances assumed	.23383	.76817
Mineral Ca	Equal variances not assumed	.23382	.76818

2. Dataran rendah dengan dataran tinggi

**Group Statistics**

	Dataran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kadar Mineral Ca	Dataran Rendah	20	2.0195	.42454	.09493
	Dataran Tinggi	20	1.9220	.57017	.12749

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	t
Hasil Kadar Mineral Ca	Equal variances assumed	.098	.756	.613
	Equal variances not assumed			.613

		t-test for Equality of Means		
		Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil Kadar Mineral Ca	Equal variances assumed	38	.543	.09750
	Equal variances not assumed	35.115	.544	.09750

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Hasil Kadar Mineral Ca	Equal variances assumed	.15895	-.22429	.41929
	Equal variances not assumed	.15895	-.22516	.42016



3. Dataran sedang dengan dataran tinggi

**Group Statistics**

	Dataran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kadar Mineral Ca	Dataran Sedang	20	1.5185	.41001	.09168
	Dataran Tinggi	20	1.9220	.57017	.12749

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	t
Hasil Kadar Mineral Ca	Equal variances assumed	.645	.427	-2.569
	Equal variances not assumed			-2.569

t-test for Equality of Means

		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil Kadar Mineral Ca	Equal variances assumed	38	.014	-.40350
	Equal variances not assumed	34.504	.015	-.40350

t-test for Equality of Means

		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Hasil Kadar Mineral Ca	Equal variances assumed	.15703	-.72140	-.08560
	Equal variances not assumed	.15703	-.72246	-.08454

## B. Analisis Kandungan Mg

### 1. Dataran rendah dengan dataran sedang

#### Group Statistics

	Dataran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kadar Mineral Mg	Dataran Rendah	20	.3485	.07162	.01601
	Dataran Sedang	20	.3200	.05712	.01277

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	T
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	.698	.409	1.391
	Equal variances not assumed			1.391

		t-test for Equality of Means		
		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	38	.172	.02850
	Equal variances not assumed	36.210	.173	.02850

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	.02048	-.01297	.06997
	Equal variances not assumed	.02048	-.01304	.07004

2. Dataran rendah dengan dataran tinggi

**Group Statistics**

	Dataran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kadar Mineral Mg	Dataran Rendah	20	.3485	.07162	.01601
	Dataran Tinggi	20	.3415	.07836	.01752

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		F	Sig. T
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	.298	.588
	Equal variances not assumed		.295

		t-test for Equality of Means		
		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	38	.770	.00700
	Equal variances not assumed	37.697	.770	.00700

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	.02374	-.04105	.05505
	Equal variances not assumed	.02374	-.04107	.05507

3. Dataran sedang dengan dataran tinggi

**Group Statistics**

	Dataran	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Kadar Mineral Mg	Dataran Sedang	20	.3200	.05712	.01277
	Dataran Tinggi	20	.3415	.07836	.01752

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	T
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	2.096	.156	-.992
	Equal variances not assumed			-.992

t-test for Equality of Means

		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	38	.328	-.02150
	Equal variances not assumed	34.748	.328	-.02150

t-test for Equality of Means

		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Hasil Kadar Mineral Mg	Equal variances assumed	.02168	-.06539	.02239
	Equal variances not assumed	.02168	-.06553	.02253

### Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Pengambilan sampel



Penjemuran sampel hijauan



Penjemuran sampel tanah



Penimbangan sampel



Pengovenan sampel



Penghalusan sampel