

KLASIFIKASI TANAMAN LEGUMINOSA BERDASARKAN KOMPOSISI KIMIA DAN NILAI KECERNAAN MENGGUNAKAN ANALISIS MULTIVARIAT

DEDY NANDA KURNIAWAN



**PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Klasifikasi Tanaman Leguminosa berdasarkan Komposisi Kimia dan Nilai Kecernaan Menggunakan Analisis Multivariat” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2024

Dedy Nanda Kurniawan
D2501231021

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

RINGKASAN

DEDY NANDA KURNIAWAN. Klasifikasi Tanaman Leguminosa berdasarkan Komposisi Kimia dan Nilai Kecernaan menggunakan Analisis Multivariat. Dibimbing oleh ANURAGA JAYANEGARA, NAHROWI dan YULIANRI RIZKI YANZA.

Leguminosa merupakan salah satu hijauan pakan berkualitas tinggi karena kandungan protein yang tinggi. Persebaran leguminosa cukup banyak di seluruh dunia sehingga dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori seperti pertumbuhan batang, iklim, dan bagian morfologi yang dapat dijadikan sebagai pakan ternak. Pengelompokan kategori tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dari segi pertumbuhan fisik akan tetapi dari segi nilai kimia nya belum banyak dilakukan. Salah satu indikator kualitas hijauan pakan ditentukan dari komposisi kimia dan tingkat kecernaannya. Klasifikasi leguminosa dari segi komposisi kimia dan nilai kecernaan belum pernah dilakukan pada ketiga kategori tersebut untuk menentukan karakteristik legum yang menghasilkan nilai kecernaan yang tinggi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengklasifikasi tanaman leguminosa berdasarkan komposisi kimia dan nilai kecernaan menggunakan analisis multivariat. Penelitian menggunakan data sekunder yang berasal dari *feedipedia* dengan jumlah 236 tanaman yang akan dianalisis menggunakan analisis korelasi *pearson*, *principal component analysis* (PCA), dan analisis kluster.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu komposisi kimia leguminosa meliputi protein kasar (PK), serat kasar (SK), *neutral detergent fiber* (NDF), *acid detergent fiber* (ADF), lignin, lemak kasar (LK), abu, dan *gross energy* (GE) serta nilai kecernaan meliputi kecernaan bahan organik (KcBO), kecernaan energi (KcEN), energi tercerna (ET), dan energi metabolis (EM). Analisis korelasi menunjukkan bahwa variabel komposisi kimia berkorelasi sangat signifikan ($p < 0,01$) terhadap nilai kecernaan, kecuali kandungan LK berkorelasi signifikan ($p < 0,05$). Hasil analisis PCA dapat menjelaskan variasi data hingga 78,40%. Variabel PK, SK, NDF, ADF, lignin, KcBO, KcEN, ET, dan EM berkorelasi dengan PC1 (komponen utama). Klasifikasi leguminosa pada kategori jenis legum, iklim wilayah, dan *edible part* tidak dapat diketahui dari segi komposisi kimia dan nilai kecernaan, akan tetapi bagian biji memiliki karakteristik tinggi protein dan nilai kecernaan. Analisis kluster non hierarki k-means dapat membentuk 2 kluster leguminosa berdasarkan kualitasnya. Simpulan dari penelitian ini yaitu tidak ada perbedaan signifikan komposisi kimia dan tingkat kecernaan leguminosa berdasarkan kategori tipe pertumbuhan, iklim wilayah, dan *edible part*. Akan tetapi, ditemukan bagian biji memiliki karakteristik tinggi protein dan kecernaan. Legum berkualitas tinggi yaitu tinggi protein dan rendah serat, sedangkan legum berkualitas rendah tinggi serat dan protein rendah.

Kata kunci: analisis multivariat, klasifikasi, leguminosa, nilai kecernaan



SUMMARY

DEDY NANDA KURNIAWAN. Classification Leguminous Plants Based on Chemical Composition and Digestibility Value Using Multivariate Analysis. Supervised by ANURAGA JAYANEGARA, NAHROWI, and YULIANRI RIZKI YANZA.

Legumes are one of the highest quality feed forages due to their high protein content. The distribution of legumes is quite large throughout the world so that it can be categorized based on stem type, regional climate, and edible parts. These three categories can be one of the factors that affect the chemical composition of legumes. One indicator of the quality of forage feed is determined by its digestibility value. Classification of legumes in terms of chemical composition and digestibility value has never been done in the three categories to determine the characteristics of legumes that produce high digestibility values. Therefore, this study aimed to classified leguminous plants based on chemical composition and digestibility value using multivariate analysis. The study used secondary data derived from feedipedia with a total of 237 plants that will be analyzed using Pearson correlation analysis, principal component analysis (PCA), and cluster analysis.

The variables used in this study were the chemical composition of leguminous including crude protein (CP), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, ether extract (EE), ash, and gross energy (GE) and digestibility values including organic matter digestibility (OMD), energy digestibility (ED), digestible energy (DE), and metabolic energy (ME). Correlation analysis showed that chemical composition variables were highly significantly correlated ($p < 0.01$) with digestibility values, except for EE content which was significantly correlated ($p < 0.05$). The results of PCA analysis can explain the variation of data up to 78.40%. CP, CF, NDF, ADF, lignin, OMD, ED, DE, and ME variables were correlated with PC1 (main component). Classification of legumes in the categories of legume type, climatic region, and edible part cannot be determined in terms of chemical composition and digestibility value, but the seed part is characterized by high protein and digestibility value. Non-hierarchical k-means cluster analysis can form 2 leguminous clusters based on their quality. Conclusion of this study is no significant difference in chemical composition and digestibility of legumes based on the category of growth type, climate region, and edible parts. However, it was found that the seed part high protein and digestibility. High quality legumes are high in protein and low in fiber, while low quality legumes are high in fiber and low in protein.

Keywords: classification, digestibility value, leguminous, multivariate analysis



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



KLASIFIKASI TANAMAN LEGUMINOSA BERDASARKAN KOMPOSISI KIMIA DAN NILAI KECERNAAN MENGGUNAKAN ANALISIS MULTIVARIAT

@Hak cipta milik IPB University

DEDY NANDA KURNIAWAN

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan

**PROGRAM STUDI ILMU NUTRISI DAN PAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr.



Judul Tesis : Klasifikasi Tanaman Leguminosa Berdasarkan Komposisi Kimia dan Nilai Kecernaan Menggunakan Analisis Multivariat
Nama : Dedy Nanda Kurniawan
NIM : D2501231021

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc.

Pembimbing 3:
Ir. Yulianri Rizki Yanza, S.Pt., M.Si., Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan:
Prof. Dr. Ir. Dewi Apri Astuti, M.S.
NIP. 196110051985032001

Dekan Fakultas Peternakan:
Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc. Agr.
NIP. 196705061991031001

Tanggal Ujian: 04 Oktober 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan tepat waktu. Penelitian ini dilaksanakan sejak September 2023 sampai Februari 2024 dengan judul “Klasifikasi Tanaman Leguminosa Berdasarkan Komposisi Kimia dan Nilai Kecernaan menggunakan Analisis Multivariat”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Anuraga Jayanegara, S.Pt., M.Sc. selaku pembimbing utama serta Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc. dan Ir. Yulianri Rizki Yanza, S.Pt., M.Si., Ph.D selaku pembimbing anggota yang telah membimbing dan senantiasa memberikan waktu, saran serta kritik sehingga terselesaikan karya ilmiah ini tepat waktu. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Muhammad Ridla., M.Agr. selaku dosen penguji saat ujian akhir sidang serta Prof. Dr. Jakaria, S.Pt., M.Si selaku dosen moderator saat seminar hasil atas segala masukan dan saran yang diberikan.

Penulis juga mengungkapkan terima kasih kepada ayah Marwan Efendi, ibu Marni Harahap, saudara Dinda Amelia dan Dea Amanda yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis. Ucapan terima kasih juga kepada Martin, Vita, Adelia, Jidan, Agus, Nadia, Rara, Nazla, Zulham, Francois, Kiki, Ferry, Ika, Dirga, Kak Maya, Kak Tazki, Kak Ijul, yang telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih juga diucapkan kepada *Fast Track* INP 56 serta teman-teman lainnya yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi segala pihak yang membutuhkan dan kemajuan ilmu pengetahuan di mana saja.

Bogor, November 2024

Dedy Nanda Kurniawan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II METODE	4
2.1 Waktu Penelitian	4
2.2 Pembuatan Database Leguminosa	4
2.3 Variabel Penelitian	5
2.4 Analisis Data	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Eksplorasi Data	7
3.2 Analisis Korelasi	9
3.3 <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	10
3.4 Analisis Klaster	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR TABEL

1	Kategori dan jumlah sampel yang digunakan	4
2	Deskriptif statistik data tanaman leguminosa berdasarkan kategori jenis batang, iklim wilayah, dan <i>edible part</i>	8
3	Hasil analisis korelasi <i>pearson</i>	9
4	Nilai eigen analisis PCA	10
5	Nilai faktor loading analisis PCA	11
6	<i>Profiling</i> hasil analisis kluster <i>k-means</i>	14

DAFTAR GAMBAR

1	Website <i>feedipedia.org</i>	4
2	Visualisasi plot variabel komposisi kimia dan nilai pencernaan	12
3	PCA <i>score</i> pada kategori a) jenis batang; b) iklim wilayah; c) <i>part edible</i>	13
4	Plot kluster <i>k-means</i> tanaman leguminosa	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Jenis tanaman leguminosa yang digunakan	21
2	Tanaman leguminosa yang berada pada kluster 1	24
3	Grafik optimalisasi analisis kluster <i>kmeans</i>	28