

Artikel Penelitian

Evaluasi Kandungan Nutrisi dan Fitokimia Tumbuhan Pakan Alami di Perkebunan Sawit Samarinda Utara terhadap Status Kesehatan Ternak

Evaluation of the Nutritional and Phytochemical Content of Natural Forage Plants in Oil Palm Plantations in North Samarinda and Their Association with Livestock Health Status

Eki Riza Nurhamzah ^{1,*}, Taufan Purwokusumaning Daru ¹, Hamdi Mayulu ¹

¹Humid Tropical Agriculture Study Program, Magister of Agriculture Program, Mulawarman University Samarinda

*Email korespondensi : ekirznrhmzh@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi tumbuhan pakan alami di bawah tegakan kelapa sawit sebagai sumber hijauan pada sistem Mini Ranch di Kecamatan Samarinda Utara. Parameter yang dikaji meliputi komposisi botanis, kualitas kimia hijauan, produksi biomassa, dan kapasitas tampung ternak. Penelitian dilaksanakan di Mini Ranch Kelompok Tani Guyub Rukun, Kelurahan Sungai Siring, menggunakan metode kuadrat $1 \times 1 \text{ m}^2$ pada 20 plot yang ditempatkan pada kondisi ternaung dan terbuka di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun. Analisis meliputi identifikasi spesies, kandungan nutrisi hijauan, produksi hijauan segar tahunan, serta kapasitas tampung ternak berdasarkan pendekatan Voisin. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tujuh spesies hijauan utama dengan dominasi *Brachiaria mutica* dan *Cyperus rotundus*. Hijauan pada kondisi ternaung memiliki kualitas nutrisi lebih baik dengan protein kasar 16,57% dan serat kasar 27,76%, dibandingkan kondisi terbuka dengan protein kasar 14,78% dan serat kasar 29,70%. Produksi hijauan segar tergolong rendah, yaitu 4.128,36 kg/ha/tahun pada kondisi ternaung dan 4.590,60 kg/ha/tahun pada kondisi terbuka. Perhitungan kapasitas tampung ternak dengan Proper Use Factor 45% menunjukkan daya dukung hijauan hanya berkisar 0,00016–0,00017 AU/ha/tahun. Disimpulkan bahwa hijauan alami di bawah tegakan kelapa sawit berpotensi sebagai sumber pakan tambahan, namun belum mampu memenuhi kebutuhan pakan utama ternak. Pengelolaan lanjutan seperti rotasi penggembalaan, introduksi leguminosa, dan suplementasi pakan diperlukan untuk mendukung keberlanjutan sistem integrasi kelapa sawit ternak.

Kata kunci: Kelapa Sawit, Hijauan Alami, Kapasitas Tampung, Mini Ranch, Voisin

Diterima: 25 April 2026

Disetujui: 22 Mei 2026

Publikasi : 29 Mei 2026

Sitasi : E. R. Nurhamzah, T. P. Daru, and H. Mayulu, "Evaluasi Kandungan Nutrisi dan Fitokimia Tumbuhan Pakan Alami di Perkebunan Sawit Samarinda Utara terhadap Status Kesehatan Ternak," *J. Sains. Kes.*, vol. 7, no. 2, pp. 213-222, Mei. 2026, doi: 10.30872/jsk.v7i2.1080.

Copyright : © tahun, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains.Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License



Abstract

This study aimed to evaluate the potential of natural forage plants growing under oil palm canopies as a source of green fodder for a Mini Ranch system in Samarinda Utara District. The parameters observed included botanical composition, forage chemical quality, biomass production, and livestock carrying capacity. The research was conducted at the Mini Ranch of the Guyub Rukun Farmer Group, Sungai Siring Village, using $1 \times 1 \text{ m}^2$ quadrats in 20 plots placed in shaded and open areas under five-year-old oil palm stands. Analyses covered species identification, forage nutritional content, annual fresh biomass production, and carrying capacity calculated using the Voisin approach. The results showed that seven dominant forage species were identified, with *Brachiaria mutica* and *Cyperus rotundus* as the most prevalent. Forage grown under shaded conditions had better nutritional quality, with higher crude protein (16.57%) and lower crude fiber (27.76%) than forage in open areas, which contained 14.78% crude protein and 29.70% crude fiber. Annual fresh forage production was relatively low, reaching 4,128.36 kg/ha/year in shaded areas and 4,590.60 kg/ha/year in open areas. Carrying capacity estimation using a Proper Use Factor of 45% indicated a very limited support capacity of only 0.00016–0.00017 AU/ha/year. It can be concluded that natural forage under oil palm stands has potential as a supplementary feed source but is insufficient to serve as the main feed for livestock. Management strategies such as rotational grazing, legume introduction, and feed supplementation are required to enhance the sustainability of the oil palm cattle integration system.

Keywords: Oil Palm, Natural Forage, Carrying Capacity, Mini Ranch, Voisin.

1 Pendahuluan

Kota Samarinda merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Timur sekaligus kota dengan jumlah penduduk terbesar di Pulau Kalimantan, yaitu 858.079 jiwa yang tersebar pada 10 kecamatan dengan luas wilayah mencapai 718 km². Kecamatan Samarinda Utara memiliki cakupan area paling luas yakni 229,52 km² atau sekitar 31,96% dari total luas Kota Samarinda (BPS Kota Samarinda, 2025). Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan terbesar di Indonesia dengan kontribusi yang signifikan terhadap devisa negara. Ekspansi kelapa sawit sering dikritisi karena dianggap menurunkan keanekaragaman hayati dan mengurangi ketersediaan sumber daya local, pendekatan yang dapat mengurangi dampak negatif sekaligus meningkatkan nilai tambah perkebunan adalah integrasi sawit-sapi. Sistem tersebut memungkinkan pemanfaatan vegetasi bawah tegakan kelapa sawit sebagai sumber hijauan pakan ternak, sehingga biaya pakan dapat ditekan dan keberlanjutan lahan tetap terjaga [1]

Mini ranch adalah salah satu model integrasi tanaman-ternak yang menerapkan sistem penggembalaan terkontrol di areal terbatas. Vegetasi dibawah naungan Kelapa Sawit dikelola sedemikian rupa agar tetap tersedia sepanjang tahun, sementara ternak dipelihara secara rotasi sehingga produktivitas hijauan tetap terjaga. Pemanfaatan *Mini ranch* di bawah kelapa sawit berpotensi besar, mengingat vegetasi bawah sawit terdiri atas berbagai jenis rumput dan herba yang dapat menjadi sumber pakan ruminansia [2].

Penelitian tersebut dilakukan untuk mengevaluasi potensi hijauan alami pada sistem *Mini ranch* di bawah kelapa sawit umur lima tahun di Samarinda Utara dengan menitikberatkan pada komposisi botanis, kualitas nutrisi, dan kapasitas tampung ternak menggunakan pendekatan Voisin.

2 Metode Penelitian

2.1 BAHAN DAN METODE

A. Daerah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Mini Ranch yang berada di kawasan perkebunan kelapa sawit di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian terletak pada koordinat sekitar 0°22'57,0" LS dan 117°15'46,7" BT. Kecamatan Samarinda Utara memiliki iklim tropis lembap dengan curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun, sehingga mendukung pertumbuhan kelapa sawit dan vegetasi bawah tegakan. Areal penelitian terdiri atas tegakan kelapa sawit umur lima tahun dengan kondisi ternaung dan terbuka yang mewakili sistem integrasi kelapa sawit–ternak di Kalimantan Timur [3]

B. Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan pada perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Samarinda Utara, Kalimantan Timur. Tanaman kelapa sawit berumur lima tahun dipilih sebagai lokasi penelitian karena kanopinya sudah mulai menutup sebagian lahan, menciptakan kondisi terbuka dan ternaung yang berbeda. Sebanyak 20 plot berukuran 1×1 meter diamati, terdiri atas 10 plot di area terbuka dan 10 plot di area ternaung. Parameter yang diamati meliputi jumlah individu setiap spesies, bobot segar hijauan, serta analisis proksimat yang meliputi kadar protein kasar, serat kasar, lemak, abu, dan bahan kering. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

C. Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan untuk menilai keanekaragaman spesies tumbuhan yang tumbuh di bawah tegakan kelapa sawit. Parameter yang digunakan meliputi Pengukuran Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, dan IVI indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi *Simpson* (D), sebagaimana digunakan oleh Daru *et al.*, (2023). Analisis komposisi dan keanekaragaman vegetasi dilakukan dengan mengacu pada metode Tjitrosoedirdjo *et al.* (1984) serta Satriawan dan Fuady (2019). Komposisi komunitas vegetasi bawah tegakan yang tumbuh di perkebunan kelapa sawit dianalisis menggunakan **Indeks Nilai Penting (INP)**, yang dihitung sebagai berikut:

Indeks Nilai Penting (INP) = Kerapatan Relatif (KR) + Frekuensi Relatif (FR)

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu spesies}}{\text{Luas Petak}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Kerapatan relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu Spesies}}{\text{Total Kerapatan Semua Spesies}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Petak ditemukannya Suatu Spesies}}{\text{Jumlah Seluruh Petak}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Frekuensi relatif} = \frac{\text{Frekuensi Suatu Spesies}}{\text{Total Frekuensi Semua Spesies}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

(Daru *et al.*, 2023).

a. Indeks Keanekaragaman (H')

$$H' = \sum_i^s = Pi \ln Pi \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

P_i = Proporsi individu spesies ke-ith = n_i/N

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu semua spesies

Interpretasi : Nilai H' < 2 = keanekaragaman rendah, 2–3 = sedang, > 3 = tinggi (Daru *et al.*, 2023).

b. Indeks Keseragaman (E)

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman Shannon

S = Jumlah spesies

Interpretasi : E mendekati 1 menunjukkan keseragaman tinggi, mendekati 0 menunjukkan keseragaman rendah (Daru *et al.*, 2023)

c. Indeks Dominansi (D)

$$D = \sum_{i=1}^S P_i^2 \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

D = Indeks dominansi

P_i = Proporsi individu spesies ke-i terhadap total individu

Intepretasi:Nilai D mendekati 0 berarti tidak ada spesies dominan, mendekati 1 berarti ada spesies dominan tunggal (Daru *et al.*, 2023).

D. Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan untuk membandingkan radiasi matahari antara area ternaung di bawah tegakan kelapa sawit dan area terbuka. Pengamatan dilaksanakan pada kebun kelapa sawit umur ±5 tahun menggunakan lux meter digital terkalibrasi dengan satuan lux (Lx). Pengukuran dilakukan pada pagi (09.00–10.00 WITA), siang (12.00–13.00 WITA), dan sore hari (16.00–17.00 WITA) untuk mewakili variasi harian penyinaran matahari.

E. Pengukuran Indeks Kesuburan Tanah

Pengukuran indeks kesuburan tanah dilakukan untuk membandingkan sifat kimia tanah antara area ternaung di bawah tegakan kelapa sawit dan area terbuka pada kebun kelapa sawit umur ±5 tahun. Sampel tanah diambil secara komposit dari lapisan atas tanah (0–20 cm) menggunakan auger tanah. Analisis laboratorium meliputi pH tanah (H₂O), C-organik, N-total, P tersedia, K tersedia, dan kapasitas tukar kation (KTK) menggunakan metode standar. Data dianalisis secara deskriptif komparatif untuk menjelaskan pengaruh naungan terhadap tingkat kesuburan tanah dan keterkaitannya dengan pertumbuhan vegetasi bawah serta produksi hijauan pakan.

F. Analisis Kimia Hijauan

Kualitas nutrisi hijauan dianalisis di Laboratorium Nutrisi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, mengikuti prosedur AOAC (2005) dengan parameter kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar. Kadar air ditentukan dengan metode oven pada suhu 105 °C, sedangkan kadar abu dianalisis melalui pengabuan pada suhu 550 °C. Protein kasar dianalisis menggunakan metode Kjeldahl, lemak kasar menggunakan metode Soxhlet, dan serat kasar ditentukan dengan metode Weende.

Hasil analisis menunjukkan bahwa hijauan pada kondisi ternaung memiliki kadar air, abu, protein kasar, dan lemak kasar yang lebih tinggi serta serat kasar yang lebih rendah dibandingkan hijauan pada area terbuka. Kondisi ini mengindikasikan bahwa naungan kelapa sawit cenderung meningkatkan kualitas nutrisi hijauan dan potensi kecernaannya sebagai pakan ternak ruminansia.

G. Produksi Hijauan

Produktivitas hijauan di lahan dipengaruhi oleh ketersediaan lahan yang memadai untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak. Kapasitas tampung mengacu pada kemampuan lahan dalam menghasilkan hijauan pakan yang diperlukan oleh ternak untuk mendukung populasi ternak. Kapasitas tampung memiliki peran penting dalam mengukur produksi hijauan . Perhitungan produksi hijauan dilakukan dengan menggunakan rumus [4]

$$P = C \times 10.000 - LP \times JS \dots\dots\dots(8)$$

- P = Produksi Hijauan (kg)
- C = Bobot rata-rata hijauan per meter persegi (kg/m²)
- LP = Luas area melingkar di sekitar pohon kelapa sawit dengan jari-jari 2 m (luas total 12,56 m²)
- JS = Jumlah individu kelapa sawit dalam 1 hektar (rata-rata 132 pohon)

H. Kapasitas Tampung

Perhitungan kapasitas tampung atau *carrying capacity* penting untuk perencanaan dan pengembangan sektor peternakan. Kapasitas tampung ternak yang tepat, parameter produksi hijauan dapat dihitung secara akurat, sehingga kebutuhan pakan ternak dapat terpenuhi dengan optima, memastikan ketersediaan lahan yang cukup untuk produksi hijauan dalam mendukung populasi ternak yang ada.

Perkiraan kapasitas tampung kebun kelapa sawit bagi sapi potong, digunakan persamaan [5] :

$$(Y-1) s=r \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

- Y = Jumlah luas lahan yang diperlukan oleh seekor sapi
- s = Periode merumput pada setiap luas lahan
- r = Periode istirahat agar tanaman melakukan pertumbuhan kembali

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Vegetasi Keanekaragaman Spesies Tumbuhan

Tabel 1. Komposisi spesies tanaman bawah tegakan kelapa sawit umur 5 tahun di *Mini Ranch* KT. Guyub Rukun area ternaung

No	Spesies	Famili	Palatabilitas	Jumlah Individu	RD (%)	RF (%)	IVI
1	Cyperus rotundus	Cyperaceae	+	145	43.67	80.00	123.67
2	Brachiaria mutica	Poaceae	+	94	28.31	80.00	108.31
3	Helminthostachys zeylanica	Ophioglossaceae	+	22	6.63	50.00	56.63
4	Clidemia hirta	Melastomataceae	-	25	7.53	40.00	47.53
5	Asystasia gengetica	Acanthaceae	+	22	6.63	30.00	36.63
6	Talinum paniculatum	Talinaceae	+	15	4.52	30.00	34.52
7	Mimosa pudica	Fabaceae	-	9	2.71	30.00	32.71
H ² = 1,52; D = 0,29; E = 0,78				89,76%%			

Hasil analisis vegetasi pada plot kondisi ternaung di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun menunjukkan bahwa komunitas hijau tersusun atas tujuh spesies utama, yaitu *Cyperus rotundus*, *Brachiaria mutica*, *Helminthostachys zeylanica*, *Clidemia hirta*, *Asystasia gengetica*, *Talinum paniculatum*, dan *Mimosa pudica*. Berdasarkan Indeks Nilai Penting (IVI), spesies yang menunjukkan dominansi tertinggi adalah *Cyperus rotundus* (IVI = 123,67), diikuti oleh *Brachiaria mutica* (IVI = 108,31), dan *Helminthostachys zeylanica* (IVI = 56,63). Dominansi *Cyperus rotundus* dan *Brachiaria mutica* mengindikasikan bahwa kedua spesies tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik terhadap kondisi intensitas cahaya rendah di bawah naungan kelapa sawit.

Tabel 2. Komposisi spesies tanaman bawah tegakan kelapa sawit umur 5 tahun di *Mini Ranch* KT. Guyub Rukun area terbuka.

No	Spesies	Famili	Palatabilitas	Jumlah Individu	RD (%)	RF (%)	IVI
1	<i>Brachiaria mutica</i>	Poaceae	+	151	46.89	90.00	136.89
2	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	-	60	18.63	60.00	78.63
3	<i>Talinum paniculatum</i>	Talinaceae	+	32	9.94	50.00	59.94
4	<i>Helminthostachys zeylanica</i>	Ophioglossaceae	+	27	8.39	50.00	58.39
5	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	+	39	12.11	40.00	52.11
6	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	-	7	2.17	30.00	32.17
7	<i>Asystasia gengetica</i>	Acanthaceae	+	6	1.86	20.00	21.86
H' = 1,52; D = 0,29; E = 0,78				79,19%			

Komunitas vegetasi pada area terbuka di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun tersusun atas tujuh spesies yang sama dengan kondisi ternaung, yaitu *Brachiaria mutica*, *Clidemia hirta*, *Talinum paniculatum*, *Helminthostachys zeylanica*, *Cyperus rotundus*, *Mimosa pudica*, dan *Asystasia gengetica*. Berdasarkan nilai IVI, spesies yang paling dominan pada area terbuka adalah *Brachiaria mutica* (IVI=136,89), diikuti oleh *Clidemia hirta* (IVI=78,63), dan *Talinum paniculatum* (IVI=59,94).

Hasil analisis vegetasi pada 20 plot di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun menunjukkan bahwa komunitas hijau pakan pada kondisi ternaung dan area terbuka tersusun atas tujuh spesies utama, yaitu *Brachiaria mutica*, *Cyperus rotundus*, *Clidemia hirta*, *Helminthostachys zeylanica*, *Talinum paniculatum*, *Mimosa pudica*, dan *Asystasia gengetica*. Keberadaan spesies yang relatif sama pada kedua kondisi menunjukkan bahwa faktor lingkungan di bawah tegakan kelapa sawit masih berada dalam rentang toleransi ekologis bagi ketujuh spesies tersebut, meskipun terdapat perbedaan tingkat dominansi dan peran ekologis antarspesies. Pada kondisi ternaung, struktur komunitas vegetasi didominasi oleh *Cyperus rotundus* dan *Brachiaria mutica* dengan nilai IVI masing-masing sebesar 123,67 dan 108,31. Dominansi kedua spesies tersebut mencerminkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap intensitas cahaya rendah serta kondisi iklim mikro yang lebih lembap di bawah kanopi sawit. *Cyperus rotundus* dikenal sebagai gulma perenial yang memiliki sistem perakaran rimpang kuat dan toleransi lingkungan yang luas, sehingga mampu bertahan dan berkembang baik pada kondisi ternaung maupun terbuka [6].

3.2 Pengukuran intensitas cahaya

Pengukuran intensitas cahaya pada dua kondisi area ternaung di bawah tegakan kelapa sawit dan area terbuka menunjukkan variasi temporal dan spasial yang signifikan. Pengukuran dilakukan pada tiga rentang waktu yang mewakili dinamika harian penyinaran matahari, yaitu pukul 09.00–10.00, 12.00–13.00, dan 16.00–17.00.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya

No	Waktu Pengukuran	Ternaung (Lx)	Terbuka		
			(Lx)	% Ternaung	% Terbuka
1	09.00 - 10.00	12.401	38.210	24,50	75,50
2	12.00 - 13.00	35.311	131.380	21,18	78,82
3	16.00 - 17.00	9.665	20.570	31,97	68,03

Data intensitas cahaya menunjukkan perbedaan yang nyata antara area ternaung dan terbuka. Pada pagi hari (09.00–10.00), intensitas cahaya di area ternaung sebesar 12.401 Lx, jauh lebih rendah dibandingkan area terbuka sebesar 38.210 Lx, sehingga hanya sekitar 24,50% cahaya yang mampu menembus kanopi kelapa sawit. Pada siang hari (12.00–13.00), intensitas cahaya meningkat pada kedua kondisi, namun persentase cahaya yang diterima area ternaung menurun menjadi 21,18% (35.311 Lx) dibandingkan area terbuka (131.380 Lx), menunjukkan efektivitas maksimum kanopi dalam menghambat radiasi matahari. Pada sore hari (16.00–17.00), intensitas cahaya menurun, tetapi persentase cahaya di area ternaung meningkat menjadi 31,97% (9.665 Lx), mengindikasikan masuknya cahaya difus melalui celah kanopi.

Secara umum, naungan kelapa sawit mampu menurunkan intensitas cahaya sebesar 68–79% sepanjang hari. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa intensitas cahaya di bawah tegakan kelapa sawit umur 4–6 tahun hanya berkisar 20–35% dari cahaya penuh (Suryana et al., 2021) dan berada pada kisaran 10.000–40.000 Lx pada sistem integrasi ternak (Wibowo dan Handayani, 2020). Temuan ini menegaskan bahwa kanopi kelapa sawit umur lima tahun telah berkembang optimal dalam membentuk naungan yang signifikan dan berpengaruh terhadap kondisi mikroiklim serta pertumbuhan vegetasi bawah. Kualitas dan produksi hijauan pakan pada berbagai kondisi lingkungan sangat penting dalam mendukung sistem peternakan berbasis perkebunan. Perbedaan kualitas nutrisi hijauan yang tumbuh di bawah naungan dan di area terbuka, yang dapat memengaruhi ketersediaan pakan serta keseimbangan antara kuantitas dan kualitas [7].

3.3 Pengukuran Indeks Kesuburan Tanah

Tabel 4. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah

No	Indikator	Ternaung	Terbuka
1	pH H ₂ O	5.65	5.30
2	C-Organik (%)	2.04%	1.23%
3	N-Total (%)	0.166%	0.108%
4	P Tersedia (ppm)	11.4	7.5
5	K Tersedia (cmol(+) kg^{-1})	0.339	0.238
6	KTK (CEC) (cmol(+) kg^{-1})	13.8	10.5

Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa kondisi ternaung di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun memiliki tingkat kesuburan yang lebih baik dibandingkan area terbuka. Nilai pH tanah pada kondisi ternaung (5,65) lebih tinggi dibandingkan area terbuka (5,30), yang menunjukkan tingkat kemasaman lebih rendah akibat akumulasi bahan organik dari serasah dan vegetasi bawah yang berperan sebagai penyangga pH tanah [8]. Kandungan C-organik pada tanah ternaung mencapai 2,04%, lebih tinggi dibandingkan area terbuka sebesar 1,23%, mencerminkan intensitas akumulasi bahan organik dan aktivitas mikroba tanah yang lebih tinggi [9].

Kandungan N-total pada kondisi ternaung sebesar 0,166%, lebih tinggi dibandingkan area terbuka sebesar 0,108%, sejalan dengan meningkatnya C-organik dan proses mineralisasi nitrogen pada mikroiklim naungan yang lebih lembap [10]. Ketersediaan P dan K pada tanah ternaung masing-masing sebesar 11,4 ppm dan 0,339 cmol(+) kg^{-1} , lebih tinggi dibandingkan area terbuka (7,5 ppm dan 0,238 cmol(+) kg^{-1}), yang menunjukkan peran bahan organik dalam meningkatkan

efisiensi ketersediaan hara melalui pengurangan fiksasi P dan pencucian K [11]. Nilai kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah ternaung sebesar 13,8 cmol(+) kg⁻¹, lebih tinggi dibandingkan area terbuka sebesar 10,5 cmol(+) kg⁻¹, yang berkaitan erat dengan tingginya fraksi humus tanah [12]

Secara keseluruhan, kondisi ternaung di bawah tegakan kelapa sawit menciptakan lingkungan edafik yang lebih mendukung bagi pertumbuhan vegetasi bawah dan produksi hijauan pakan dibandingkan area terbuka, serta berperan penting dalam menjelaskan variasi produksi biomassa hijauan pada sistem integrasi kelapa sawit–ternak.

3.4 Analisa Kimia Hijauan

Kualitas dan produksi hijauan pakan pada berbagai kondisi lingkungan sangat penting dalam mendukung sistem peternakan berbasis perkebunan. Isu utama adalah perbedaan kualitas nutrisi hijauan yang tumbuh di bawah naungan dan di area terbuka, yang dapat memengaruhi ketersediaan pakan serta keseimbangan antara kuantitas dan kualitas. *Mini Ranch* KT. Guyub Rukun. Hasil analisis proksimat dari hijauan yang tumbuh pada dua kondisi lingkungan tersebut, penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai karakteristik nutrisi hijauan tropis serta implikasinya terhadap strategi pemanfaatan pakan di lapangan.

Tabel 5. Kandungan nutrisi tanaman hijauan alam yang tumbuh di bawah perkebunan kelapa sawit di *Mini Ranch* KT. Guyub Rukun.

Parameter	Ternaung (%)	Terbuka (%)
Kadar Air	80,6	75,3
Kadar Abu	6,48	5,21
Kadar Lemak	2,53	1,68
Protein Kasar	16,57	14,78
Serat Kasar	27,76	29,7
NFE	46,66	48,63
TDN	60,97	58,37

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tumbuh berpengaruh nyata terhadap kandungan air dan komposisi nutrisi rumput. Pada kondisi ternaung, kadar air lebih tinggi (80,60%) dibandingkan kondisi terbuka (75,30%), yang berkaitan dengan rendahnya intensitas cahaya sehingga laju transpirasi menurun dan air lebih banyak tersimpan dalam jaringan tanaman [13]. Nilai tersebut masih berada dalam kisaran kadar air hijauan tropis segar, yaitu 70–85% [14].

Kadar abu dan lemak kasar pada kondisi ternaung masing-masing lebih tinggi (6,48% dan 2,53%) dibandingkan kondisi terbuka (5,21% dan 1,68%), yang menunjukkan akumulasi mineral dan metabolit yang relatif lebih besar pada kondisi pertumbuhan lambat di bawah naungan [15]. Protein kasar rumput ternaung juga lebih tinggi (16,57%) dibandingkan terbuka (14,78%), mengindikasikan kualitas nutrisi hijauan yang lebih baik meskipun produksi biomassa lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan rendahnya lignifikasi jaringan pada intensitas cahaya rendah [16]. Sebaliknya, kadar serat kasar lebih tinggi pada kondisi terbuka (29,70%) dibandingkan ternaung (27,76%), yang mencerminkan percepatan pematangan jaringan dan peningkatan lignifikasi akibat paparan cahaya penuh [17].

3.5 Produksi Hijauan

Produksi hijauan tahunan di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun mencapai 4.128,36 kg/ha/th pada kondisi ternaung dan 4.590,60 kg/ha/th pada kondisi terbuka. Produksi yang lebih tinggi pada area terbuka menunjukkan peran dominan intensitas cahaya terhadap akumulasi biomassa hijauan. Pada kondisi ternaung, penetrasi cahaya yang hanya berkisar 21–32% membatasi laju fotosintesis tanaman bawah sehingga pertumbuhan vegetatif dan pembentukan biomassa berlangsung lebih lambat, meskipun ketersediaan hara tanah relatif lebih tinggi. Hal ini menegaskan bahwa cahaya merupakan faktor pembatas utama produksi hijauan di bawah kanopi kelapa sawit.

Produksi hijauan pada penelitian ini tergolong rendah hingga sedang. Sutedi et al. (2025) melaporkan bahwa produksi hijauan segar di bawah sawit umur lima tahun dapat mencapai 5.150 kg/ha/th. Penelitian di Kalimantan Timur juga menunjukkan bahwa produksi hijauan bawah sawit

umur 3–6 tahun umumnya berada pada kisaran 4.000–8.000 kg/ha/th bahan kering, yang setara dengan produksi segar yang lebih tinggi. Rendahnya produksi hijauan pada penelitian ini dipengaruhi oleh kondisi biofisik lokasi, komposisi botanis vegetasi bawah, serta minimnya pengelolaan lahan. Dominansi *Brachiaria mutica* berkontribusi positif terhadap biomassa, namun keberadaan spesies kurang produktif seperti *Clidemia hirta* dan *Mimosa pudica* serta kompetisi antarspesies menurunkan efisiensi produksi hijauan pakan.

Produksi hijauan sebesar ± 4.591 kg/ha/th menunjukkan bahwa hijauan bawah sawit pada lokasi penelitian masih berfungsi sebagai pakan tambahan. Optimalisasi sistem integrasi kelapa sawit–ternak memerlukan pengelolaan yang lebih intensif, terutama melalui pengaturan tajuk dan introduksi hijauan unggul toleran naungan, guna meningkatkan produksi biomassa secara berkelanjutan.

3.6 Kapasitas Tampung

Kapasitas tampung ternak dihitung untuk menilai kemampuan hijauan alami di bawah tegakan kelapa sawit umur lima tahun di Mini Ranch Kelompok Tani Guyub Rukun, Kecamatan Samarinda Utara, dalam menyediakan pakan ternak ruminansia secara berkelanjutan. Perhitungan dilakukan menggunakan pendekatan Voisin (1959) dengan *Proper Use Factor* (PUF) sebesar 45%, yang merepresentasikan tingkat pemanfaatan hijauan pada kondisi penggembalaan sedang (Suhubdy *et al.*, 2018).

Satuan ternak (*Animal Unit/AU*) didefinisikan sebagai sapi dewasa berbobot 325 kg dengan kebutuhan hijauan segar sekitar 10% bobot badan per hari, setara dengan 11.862,5 kg/ekor/tahun. Produksi hijauan segar tahunan tercatat sebesar 4.590,60 kg/ha/tahun pada area terbuka dan 4.128,36 kg/ha/tahun pada area ternaung. Setelah dikalikan PUF 45%, hijauan yang dapat dimanfaatkan ternak masing-masing sebesar 2.065,77 kg/ha/tahun (terbuka) dan 1.857,76 kg/ha/tahun (ternaung). Dengan demikian, kapasitas tampung lahan hanya mencapai 0,00017 AU/ha/tahun pada area terbuka dan 0,00016 AU/ha/tahun pada area ternaung, atau setara dengan $\pm 0,00022$ dan $0,00021$ ekor sapi lokal berbobot 250 kg/ha/tahun. Nilai ini menunjukkan bahwa satu ekor sapi memerlukan luasan lahan yang sangat besar apabila hanya mengandalkan hijauan alami tanpa suplementasi.

Rendahnya kapasitas tampung terutama disebabkan oleh terbatasnya produksi biomassa hijauan akibat naungan tajuk kelapa sawit yang menurunkan intensitas cahaya dan laju fotosintesis tanaman bawah. Temuan ini sejalan dengan Daru *et al.* (2023) yang melaporkan kapasitas tampung hijauan alami di bawah sawit umur lima tahun sebesar 0,002–0,006 AU/ha/tahun berbasis bahan kering. Jika produksi hijauan pada penelitian ini dikonversi ke bahan kering (kadar air $\pm 85\%$), kapasitas tampungnya berada pada kisaran 0,002–0,003 AU/ha/tahun, sehingga memperkuat kesesuaian hasil penelitian ini dengan studi sebelumnya.

Penelitian lain menunjukkan bahwa kapasitas tampung hijauan bawah sawit sangat dipengaruhi umur tanaman dan manajemen lahan. Sutedi *et al.* (2025) melaporkan daya dukung sebesar 0,01–0,015 AU/ha/tahun pada sawit umur >7 tahun, sementara Yahya *et al.* (2022) menunjukkan bahwa dengan pengelolaan intensif, kapasitas tampung pada sawit umur 3–5 tahun dapat meningkat hingga 0,8–1,5 ST/ha/tahun. Tanpa intervensi manajemen, nilai tersebut umumnya turun hingga di bawah 0,1 ST/ha/tahun. Hal ini menegaskan bahwa hijauan bawah tegakan kelapa sawit pada kondisi alami lebih tepat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan, bukan sebagai sumber pakan utama ternak ruminansia.

4 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa vegetasi bawah pada perkebunan kelapa sawit umur lima tahun di Kecamatan Samarinda Utara memiliki komposisi dengan keanekaragaman sedang, dominansi relatif tinggi, dan keseragaman rendah, dengan sebagian besar spesies bersifat palatable sehingga berpotensi sebagai sumber hijauan pakan ternak. Hijauan pada area terbuka memiliki produksi biomassa lebih tinggi dibandingkan area ternaung, sedangkan area ternaung menunjukkan kualitas

nutrisi yang lebih baik ditandai oleh kadar protein kasar yang lebih tinggi dan serat kasar yang lebih rendah. Perbedaan kondisi cahaya berpengaruh nyata terhadap kuantitas dan kualitas hijauan, yang selanjutnya menentukan besarnya kapasitas tampung ternak, di mana area terbuka memiliki daya dukung lebih tinggi dibandingkan area ternaung.

Hasil tersebut menegaskan bahwa hijauan alami di bawah tegakan kelapa sawit pada sistem Mini Ranch berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan tambahan yang berkelanjutan bagi ternak ruminansia. Pengelolaan lahan dengan memadukan area terbuka dan ternaung secara proporsional menjadi strategi penting untuk mengoptimalkan produksi dan kualitas hijauan. Dengan dukungan manajemen yang tepat, sistem Mini Ranch di bawah tegakan kelapa sawit dapat mendukung integrasi sawit–ternak sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan perkebunan secara berkelanjutan.

5 Daftar Pustaka

- [1] Ratnasari, D., Handayani, S., & Wibowo, A. (2019). Sustainable land management in oil palm plantation systems. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam*, 8(2), 95–104.
- [2] Collins, R. P., Smith, J., & Jones, A. (2021). Integrated crop–livestock systems as sustainable forage sources in tropical regions. *Journal of Sustainable Agriculture*, 45(3), 215–228
- [3] BPS Kota Samarinda. (2025). *Kota Samarinda dalam angka 2025*. Badan Pusat Statistik Kota Samarinda.
- [4] Daru, T. P., Sutedi, E., & Yahya, M. (2014). Estimation of forage production under oil palm plantations. *Journal of Tropical Forage Science*, 2(1), 15–23.
- [5] Henrique, R. (2021). Mineral accumulation and lipid metabolism in shaded forage species. *Journal of Tropical Crop Science*, 18(2), 89–97.
- [6] Sutedi, E., Daru, T. P., & Yahya, M. (2025). Forage carrying capacity under oil palm plantations of different ages. *Journal of Integrated Farming Systems*, 10(1), 1–12.
- [7] Lestari, D., Safitri, L., & Yahya, M. (2024). Forage quality dynamics in oil palm–livestock integration systems. *Asian Journal of Agriculture*, 9(2), 112–121.
- [8] Sutaryo, S., Widodo, Y., & Hardjowigeno, S. (2022). Soil buffering capacity under organic matter accumulation. *Jurnal Ilmu Tanah Indonesia*, 17(2), 89–98.
- [9] Hardjowigeno, S. (2020). *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo
- [10] Widodo, Y., Nurhayati, S., & Sutaryo, S. (2021). Nitrogen mineralization in shaded plantation soils. *Soil and Environment Journal*, 19(2), 73–82.
- [11] Nurhayati, S., Widodo, Y., & Sutedi, E. (2023). Organic matter effects on phosphorus and potassium availability in plantation soils. *Indonesian Journal of Soil Science*, 18(1), 41–50.
- [12] Brady, N. C., & Weil, R. R. (2019). *The nature and properties of soils* (15th ed.). Pearson Education
- [13] Frederik, R., Handayani, S., & Wibowo, A. (2021). Effect of shading on transpiration rate and water content of tropical forage plants. *Indonesian Journal of Animal Science*, 23(1), 33–41.
- [14] Nawangsari, T., & Hendrarti, R. (2021). Nutritional characteristics of tropical fresh forage. *Jurnal Nutrisi Ternak*, 13(2), 77–85.
- [15] Henrique, R. (2021). Mineral accumulation and lipid metabolism in shaded forage species. *Journal of Tropical Crop Science*, 18(2), 89–97
- [16] Díaz, S., Lavorel, S., & Garnier, E. (2025). Functional traits, shade tolerance, and forage quality in tropical grasslands. *Grass and Forage Science*, 80(1), 45–59
- [17] Kumalasari, N. R., Widodo, Y., & Sutaryo. (2023). Lignification and fiber fraction of forage grasses under different light intensities. *Jurnal Ilmu Ternak*, 24(1), 55–63.