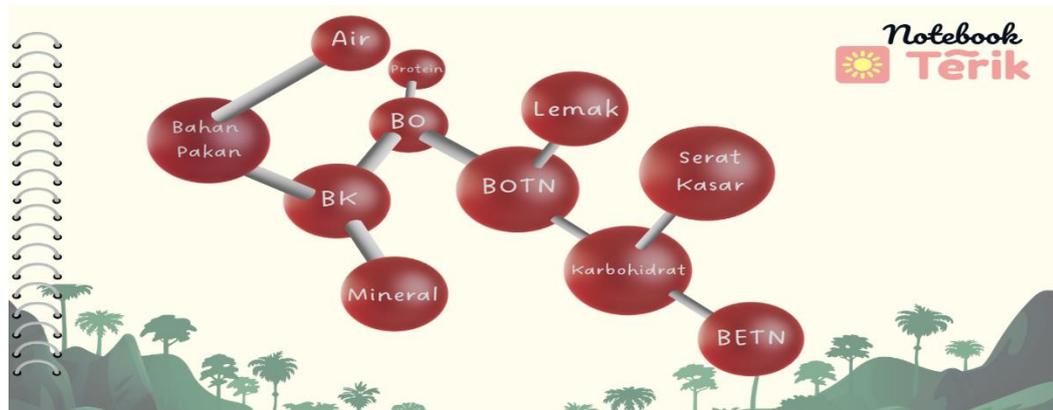




**Evaluasi Kualitas Nutrisi pada Formulasi Pakan Ruminansia
di berbagai Sistem Pemeliharaan
Oleh : Dayat Hermawan (Widyaiswara Madya – BBPKH Cinagara)**



Sumber: <https://terik.id/posts/1g7/komponen-penyusun-bahan-pakan,-bahan-analisa-formulasi-pakan-lengkap>

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dunia peternakan ruminansia, pakan ibarat “bahan bakar” utama yang menggerakkan seluruh sistem produksi. Tak berlebihan jika dikatakan bahwa keberhasilan suatu usaha peternakan sangat ditentukan oleh bagaimana pakan diformulasikan dan dikelola. Mulai dari sapi potong, sapi perah, kambing, hingga domba; semua membutuhkan pakan yang tidak hanya cukup secara kuantitas, tetapi juga tepat secara kualitas. Pakan menyumbang lebih dari separuh total biaya produksi, sehingga kesalahan kecil dalam penyusunan formula pakan bisa berdampak besar terhadap produktivitas dan keuntungan peternak.

Namun, dalam praktik di lapangan, tidak semua peternakan berjalan dengan pola yang sama. Ada yang menerapkan sistem intensif, di mana semua kebutuhan ternak dipenuhi di dalam kandang secara penuh, termasuk pakan yang diracik dengan presisi. Ada pula yang menggunakan sistem semi-intensif, kombinasi antara pemberian pakan di kandang dan penggembalaan terbatas. Dan yang paling tradisional adalah sistem ekstensif, yang mengandalkan padang penggembalaan alami dan minim intervensi manusia. Ketiga sistem ini tentu memiliki karakteristik berbeda dalam hal kebutuhan nutrisi ternak dan strategi pemberian pakan yang efektif.

Dalam sistem intensif, pakan harus dirancang sedemikian rupa agar mencakup semua kebutuhan nutrisi ternak, karena tidak ada lagi sumber tambahan dari lingkungan. Sementara dalam sistem ekstensif, tantangannya justru terletak pada variabilitas kualitas dan ketersediaan hijauan, yang sering kali bergantung pada musim. Sistem semi-intensif berada di antara keduanya, menuntut fleksibilitas dalam formulasi pakan.

Melihat kenyataan tersebut, evaluasi kualitas nutrisi pakan menjadi hal yang tidak bisa diabaikan. Peternak dan penyuluh perlu memahami, tidak cukup hanya memberikan pakan “banyak”, tetapi juga harus “bermutu dan sesuai”. Evaluasi ini meliputi pengukuran kandungan zat gizi seperti protein, serat, energi, dan mineral, serta memperhatikan bagaimana pakan itu dicerna dan dimanfaatkan oleh ternak. Dengan evaluasi yang baik, formulasi pakan bisa disesuaikan dengan kondisi pemeliharaan di lapangan dan target produksi yang ingin dicapai, baik untuk pertumbuhan bobot, produksi susu, atau kesehatan reproduksi.



Maka dari itu, membahas kualitas nutrisi dalam formulasi pakan pada berbagai sistem pemeliharaan bukan sekadar kajian teknis, tetapi merupakan kunci untuk menuju peternakan ruminansia yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan.

B. Rumusan Masalah

Meskipun semua peternak sepakat bahwa pakan adalah komponen terpenting dalam beternak ruminansia, tidak semua menyadari bahwa **kualitas nutrisi pakan bisa sangat bervariasi tergantung pada sistem pemeliharaan yang digunakan**. Ternak yang dipelihara secara intensif tentu membutuhkan jenis dan kualitas pakan yang berbeda dengan ternak yang digembalakan secara ekstensif. Begitu pula sistem semi-intensif memiliki tantangan tersendiri dalam menyeimbangkan asupan dari pakan tambahan dan hijauan lapang. Pertanyaannya, *seberapa besar perbedaan kualitas nutrisi pakan pada masing-masing sistem pemeliharaan tersebut?* Dan apakah perbedaan itu berdampak langsung pada produktivitas ternak?

Di lapangan, tidak jarang kita temui kasus ternak yang diberi pakan melimpah, tetapi pertumbuhannya lambat atau produksinya rendah. Ini bisa jadi bukan karena jumlah pakan yang kurang, tetapi karena kandungan nutrisinya tidak sesuai dengan kebutuhan fisiologis ternak. Ketidaksiesuaian ini dapat menyebabkan berbagai masalah, mulai dari penurunan performa, gangguan metabolisme, hingga inefisiensi biaya produksi. Oleh karena itu, penting untuk menjawab pertanyaan kedua: *apa saja dampak ketidaksiesuaian nutrisi terhadap performa ternak?* Dan bagaimana peternak bisa mengenali gejala-gejalanya?

Untuk menjawab persoalan-persoalan tersebut, kita membutuhkan cara yang tepat dan praktis dalam mengevaluasi kualitas pakan. Tidak semua peternak memiliki akses ke laboratorium canggih atau alat ukur mahal. Maka muncul pertanyaan penting berikutnya: *bagaimana metode evaluasi kualitas nutrisi pakan dapat dilakukan secara ilmiah, tetapi tetap sederhana dan aplikatif di tingkat lapangan?* Apakah cukup dengan analisis proksimat? Atau bisa dilakukan melalui pengamatan performa ternak dan indikator visual pakan?

C. Tujuan Penulisan

Tulisan ini disusun untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana formulasi pakan ruminansia seharusnya disesuaikan dengan sistem pemeliharaan yang digunakan, karena setiap sistem; baik intensif, semi-intensif, maupun ekstensif, memiliki karakteristik dan tantangan tersendiri. Salah satu tujuan utama dari tulisan ini adalah **menganalisis perbedaan kebutuhan nutrisi ternak serta bagaimana respons ternak terhadap pakan dalam setiap sistem tersebut**. Dengan memahami perbedaan ini, peternak dapat menghindari kesalahan umum seperti memberi pakan berlebih atau justru tidak mencukupi kebutuhan dasar ternak.

Selain itu, tulisan ini juga bertujuan untuk **mengevaluasi metode pengukuran kualitas nutrisi dalam formulasi pakan**. Banyak peternak yang masih mengandalkan perkiraan kasar atau pengalaman lapangan tanpa didukung data yang akurat. Padahal, saat ini telah tersedia berbagai metode, baik yang bersifat laboratorium maupun praktis, yang dapat membantu mengevaluasi kandungan gizi pakan secara lebih tepat.

Melalui pemahaman atas kebutuhan nutrisi dan evaluasi kualitas pakan, tulisan ini juga bertujuan untuk **memberikan rekomendasi formulasi pakan yang lebih sesuai dengan sistem pemeliharaan yang dijalankan**. Harapannya, rekomendasi ini dapat menjadi acuan bagi peternak, penyuluh, maupun pelaku agribisnis dalam menyusun pakan yang efektif, efisien, dan mendukung produktivitas ternak secara optimal.



II. FORMULASI PAKAN DAN SISTEM PEMELIHARAAN RUMINANSIA

A. Sistem Pemeliharaan Ternak Ruminansia

Dalam praktik peternakan ruminansia, terdapat tiga pola sistem pemeliharaan yang umum diterapkan, yaitu intensif, semi-intensif, dan ekstensif. Setiap sistem ini memiliki keunikan tersendiri dalam hal tata kelola, lingkungan, serta kebutuhan nutrisi ternak yang dipelihara di dalamnya.

Sistem intensif adalah sistem pemeliharaan di mana ternak sepenuhnya berada di dalam kandang dan semua kebutuhan makannya disediakan oleh peternak. Tidak ada penggembalaan atau pencarian pakan oleh ternak. Segala aspek produksi; termasuk pemberian pakan, air minum, dan perawatan kesehatan; dikelola secara terkontrol. Kelebihan sistem ini terletak pada kemampuannya untuk mengoptimalkan produksi, baik daging, susu, maupun penambahan bobot harian. Namun, konsekuensinya adalah kebutuhan nutrisi ternak harus benar-benar dihitung secara cermat. Karena seluruh sumber makanan berasal dari luar, formulasi pakan harus lengkap, seimbang, dan disesuaikan dengan fase fisiologis ternak, seperti pertumbuhan, laktasi, atau penggemukan.

Berbeda dengan itu, sistem semi-intensif merupakan kombinasi antara pemeliharaan di kandang dan penggembalaan terbatas. Dalam sistem ini, ternak tetap mendapatkan pakan tambahan dari peternak (biasanya berupa konsentrat atau hijauan potong-angkut), tetapi juga diberi kesempatan untuk merumput di padang atau kebun terbatas. Sistem ini sering dijumpai pada peternakan rakyat, terutama di daerah pedesaan. Tantangan utama dalam sistem ini adalah menyeimbangkan antara asupan dari lingkungan dan pakan tambahan, karena kualitas dan kuantitas hijauan di lapang dapat sangat bervariasi tergantung musim dan lokasi.

Sementara itu, sistem ekstensif adalah sistem yang paling tradisional, di mana ternak dibiarkan mencari makan secara bebas di padang penggembalaan atau lahan terbuka. Sistem ini banyak diterapkan di wilayah yang memiliki lahan luas namun terbatas dalam akses teknologi. Pakan ternak sangat tergantung pada ketersediaan alam, sehingga kualitas nutrisi tidak terjamin dan cenderung fluktuatif. Dalam sistem ini, kebutuhan nutrisi ternak sering kali tidak terpenuhi secara optimal, terutama pada musim kemarau ketika hijauan menjadi langka dan kualitasnya menurun drastis.

Perbedaan sistem pemeliharaan ini sangat memengaruhi kebutuhan dan strategi pemberian pakan, karena kebutuhan nutrisi ternak bukan hanya ditentukan oleh jenis dan umur ternak, tetapi juga oleh lingkungan tempat mereka dipelihara, tingkat aktivitas harian, serta tujuan produksinya. Misalnya, ternak pada sistem ekstensif mungkin membutuhkan energi tambahan akibat aktivitas berjalan jauh untuk mencari pakan, sementara ternak dalam sistem intensif lebih membutuhkan keseimbangan antara protein dan energi karena aktivitas fisiknya rendah tetapi laju pertumbuhan ditargetkan tinggi.

Oleh karena itu, memahami sistem pemeliharaan menjadi kunci awal dalam menyusun formulasi pakan yang tepat, efisien, dan mampu menunjang performa produksi ternak secara maksimal dalam berbagai kondisi pemeliharaan.

B. Prinsip Formulasi Pakan Ruminansia

Formulasi pakan ruminansia bukan sekadar mencampur bahan-bahan pakan, melainkan merupakan proses ilmiah dan terukur yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak secara tepat, efisien, dan ekonomis. Prinsip dasarnya adalah menyesuaikan kebutuhan nutrisi ternak dengan ketersediaan dan kualitas bahan pakan, berdasarkan jenis dan fase fisiologis ternak.



Setiap fase kehidupan ruminansia membutuhkan strategi pakan yang berbeda. Ruminansia muda (pedet dan/atau cembe) memerlukan pakan yang tinggi protein dan energi untuk mendukung pertumbuhan. Ternak laktasi, seperti sapi perah atau kambing perah, membutuhkan asupan nutrisi yang lebih tinggi, terutama energi dan mineral, untuk menopang produksi susu. Sementara itu, pada fase penggemukan, fokus utama adalah efisiensi konversi pakan menjadi daging, sehingga pakan harus tinggi energi dan mudah dicerna.

Dalam penyusunan formula pakan ruminansia umumnya terdiri atas tiga komponen utama:

1. **Hijauan**, yang merupakan sumber serat kasar dan sangat penting untuk menjaga fungsi rumen. Contohnya adalah rumput lapang, leguminosa, dan silase jagung.
2. **Konsentrat**, seperti dedak, bungkil, jagung, dan biji-bijian, digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dan protein yang tidak cukup dari hijauan.
3. **Suplemen**, meliputi mineral dan vitamin tambahan untuk menghindari defisiensi mikronutrisi, terutama pada sistem intensif atau saat hijauan berkualitas rendah.

Dalam praktiknya, formulasi pakan dapat dilakukan dengan dua pendekatan:

- Manual, yakni menghitung kandungan nutrisi setiap bahan pakan dan mencocokkannya dengan kebutuhan ternak secara sederhana. Pendekatan ini umum digunakan oleh peternak kecil atau di lapangan dengan alat terbatas.
- Menggunakan software, yang menawarkan pendekatan lebih presisi dan kompleks. Beberapa program komputer seperti Linear Programming, CNCPS (*Cornell Net Carbohydrate and Protein System*), atau aplikasi berbasis *cloud/mobile* dapat menyusun formulasi pakan secara otomatis dengan mempertimbangkan harga bahan, ketersediaan, dan tujuan produksi. Software ini sangat membantu dalam mengoptimalkan biaya sekaligus menjaga keseimbangan nutrisi yang dibutuhkan ternak.

Tabel 1. Persamaan dan Perbedaan Hijauan, Konsentrat, dan Suplemen

Aspek	Hijauan	Konsentrat	Suplemen	Persamaan
Fungsi Utama	Sumber serat kasar, mendukung fungsi rumen	Sumber energi dan protein untuk produksi	Melengkapi mikronutrisi (mineral & vitamin)	Menyediakan nutrisi penting bagi ternak
Kandungan Nutrisi Utama	Serat kasar, sedikit protein dan energi	Energi (karbohidrat) dan protein tinggi	Mineral (Ca, P, Na, Zn, dll.) dan vitamin	Digunakan dalam formulasi pakan seimbang
Contoh Bahan	Rumput gajah, leguminosa, silase	Dedak, jagung giling, bungkil kelapa, onggok	Premix mineral, kapur, garam, vitamin A-E	Bisa berasal dari bahan lokal maupun industri
Jumlah Penggunaan	Dalam jumlah besar (komponen utama pakan)	Sedang – disesuaikan kebutuhan produksi	Sangat kecil – hanya pelengkap	Mempengaruhi performa dan kesehatan ternak
Dominasi Sistem	Ekstensif dan semi-intensif	Intensif dan semi-intensif	Semua sistem pemeliharaan	Disesuaikan dengan jenis, umur, dan tujuan produksi ternak
Peran Dalam Formulasi	Dasar ransum, menjaga keseimbangan fermentasi rumen	Penyeimbang energi dan protein yang dibutuhkan	Pencegah defisiensi mikronutrisi	Diberikan secara kombinasi dalam ransum yang seimbang
Keterbatasan	Kualitas tergantung musim dan lokasi	Risiko gangguan metabolik jika berlebihan	Tidak mencukupi kebutuhan energi dan protein utama	Semua harus dipadukan secara proporsional sesuai fase fisiologis ternak

**Tabel 2. Persamaan dan Perbedaan Formulasi Pakan Manual vs Software**

Aspek	Formulasi Manual	Formulasi Menggunakan Software	Persamaan
Metode Perhitungan	Menghitung kebutuhan nutrisi dan komposisi pakan secara manual	Menggunakan algoritma matematis atau optimasi (<i>linear programming</i> , CNCPS)	Sama-sama berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak dan kandungan nutrisi bahan
Tingkat Akurasi	Tergantung pengalaman dan ketelitian peternak	Umumnya lebih presisi dan konsisten	Keduanya dapat menghasilkan pakan seimbang bila digunakan dengan benar
Waktu & Efisiensi	Memerlukan waktu lebih lama, rawan kesalahan perhitungan	Lebih cepat dan efisien dengan hasil instan	Dapat digunakan untuk berbagai jenis dan fase fisiologis ternak
Kebutuhan Alat/Bahan	Kertas, kalkulator, tabel kebutuhan nutrisi, buku rujukan	Komputer/smartphone, software formulasi, data nutrisi bahan pakan	Sama-sama membutuhkan data kandungan nutrisi bahan pakan
Ketersediaan	Mudah dilakukan di mana saja	Terbatas jika tidak ada akses ke perangkat atau jaringan internet	Digunakan dalam perencanaan pakan yang ekonomis dan efisien
Fleksibilitas Formulasi	Kurang fleksibel saat menghadapi perubahan harga/ketersediaan bahan	Lebih mudah menyesuaikan pakan terhadap harga, stok, dan target produksi	Dapat digunakan untuk memperkirakan biaya dan kandungan akhir pakan
Kebutuhan SDM	Bisa dilakukan oleh peternak berpengalaman	Memerlukan pelatihan/pemahaman dasar tentang penggunaan aplikasi/software	Memerlukan pemahaman dasar nutrisi dan manajemen pakan
Contoh Penggunaan	Umum pada peternakan kecil atau skala rakyat	Umum digunakan pada peternakan intensif, koperasi, dan unit usaha modern	Sama-sama bertujuan mencapai performa ternak optimal dan efisiensi pakan

Formulasi Pakan: Linear Programming, CNCPS, dan Aplikasi Berbasis Cloud/Mobile

Di era digital saat ini, penyusunan formulasi pakan ternak ruminansia telah mengalami revolusi dengan hadirnya teknologi komputasi seperti *Linear Programming* (LP), *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS), serta aplikasi berbasis cloud atau mobile. Teknologi ini memungkinkan proses perumusan pakan dilakukan secara otomatis, cepat, dan akurat, tanpa mengabaikan aspek ekonomi, nutrisi, dan ketersediaan bahan lokal.

Linear Programming adalah metode matematis yang digunakan untuk menyusun formula pakan paling ekonomis dengan tetap memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Dengan memanfaatkan data harga dan kandungan nutrisi bahan pakan, sistem LP secara otomatis mencari kombinasi bahan yang paling optimal sesuai dengan tujuan produksi (seperti peningkatan bobot badan, produksi susu, atau reproduksi).

Sementara itu, CNCPS merupakan model evaluasi pakan yang lebih kompleks, dikembangkan oleh *Cornell University*. Sistem ini tidak hanya mempertimbangkan kandungan nutrisi kasar, tetapi juga fraksi karbohidrat dan protein berdasarkan tingkat degradasinya di dalam rumen, serta faktor-faktor fisiologis ternak seperti umur, berat badan, dan fase laktasi. CNCPS banyak digunakan di peternakan sapi perah berskala besar untuk memaksimalkan efisiensi pakan dan meminimalkan limbah nitrogen.

Selain itu, perkembangan aplikasi cloud dan mobile semakin memudahkan peternak dan penyuluh lapangan dalam menyusun formulasi pakan langsung dari gawai mereka. Aplikasi seperti *FeedCalc*, *iFeed*, *WinFeed*, *Dairy Feed*, atau aplikasi berbasis lokal memungkinkan pengguna memasukkan data harga dan stok bahan, lalu menghasilkan formulasi yang seimbang dan hemat biaya dalam hitungan detik.



FeedCalc: Praktis, Adaptif, dan Ramah Peternak

FeedCalc adalah aplikasi berbasis mobile yang dikembangkan oleh Stichting Agribusiness Booster bekerja sama dengan mitra lokal. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk:

- ✓ Menyusun formulasi pakan berdasarkan ketersediaan bahan di lapangan.
- ✓ Menyesuaikan dengan tujuan produksi, seperti pertumbuhan, pemeliharaan, atau laktasi.
- ✓ Memasukkan harga bahan pakan secara aktual untuk menghitung biaya pakan per kg.
- ✓ Mendapatkan tampilan nutrisi secara real-time seperti energi, protein, serat, dan bahan kering.

FeedCalc sangat cocok digunakan oleh peternak kecil dan menengah karena antarmukanya sederhana dan dapat digunakan tanpa koneksi internet permanen, cukup setelah mengunduh data awal. Pengguna dapat menyimpan formula, membandingkan biaya, dan memodifikasi komposisi sesuai situasi lapangan.



Gambar 1. Aplikasi FeedCalc

iFeed: Dukungan Ahli dan Integrasi Data Lokal

iFeed merupakan aplikasi formulasi pakan yang dikembangkan oleh tim peneliti dan akademisi di Indonesia, seperti dari Balai Penelitian atau Fakultas Peternakan. Aplikasi ini memadukan prinsip ilmu nutrisi ruminansia dengan data bahan pakan lokal yang lebih spesifik terhadap kondisi Indonesia.

Fitur unggulan *iFeed* mencakup:

- ✓ Database bahan pakan Indonesia (seperti ampas tahu, onggok, jerami fermentasi).
- ✓ Estimasi kebutuhan nutrisi berdasarkan jenis, bobot, dan fase fisiologis ternak.
- ✓ Opsi untuk memilih bahan pakan yang tersedia di wilayah pengguna.
- ✓ Laporan lengkap komposisi ransum dan evaluasi kecukupan nutrisi.

iFeed sangat berguna untuk keperluan pelatihan, pendampingan kelompok ternak, atau uji coba lapangan, karena memberi keluaran dalam bentuk laporan yang mudah dibaca dan didiskusikan.

WinFeed: Aplikasi Formulasi Pakan Berbasis Komputer yang Andal dan Efisien

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam penyusunan ransum ternak, khususnya ruminansia, *WinFeed* hadir sebagai salah satu perangkat lunak formulasi pakan yang telah digunakan luas oleh praktisi, akademisi, dan pelaku industri peternakan. *WinFeed* merupakan aplikasi berbasis Windows yang menggunakan metode perhitungan *Linear Programming* (LP) untuk mengoptimalkan komposisi pakan berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak dan biaya minimum.



Fitur Utama *WinFeed*:

1. Formulasi Pakan Otomatis

WinFeed dapat secara otomatis menyusun komposisi pakan dengan mempertimbangkan:

- Kandungan nutrisi bahan (protein, energi, serat, mineral, dll.).
- Batas minimum dan maksimum penggunaan tiap bahan.
- Harga bahan baku pakan.
- Target spesifik seperti pertumbuhan, produksi susu, atau pemeliharaan

2. Database Bahan Pakan

Pengguna dapat mengimpor atau membuat sendiri database bahan pakan berdasarkan analisis laboratorium atau literatur. Hal ini memungkinkan formulasi yang lebih lokal dan kontekstual sesuai ketersediaan bahan.

3. Perhitungan Ekonomi Pakan

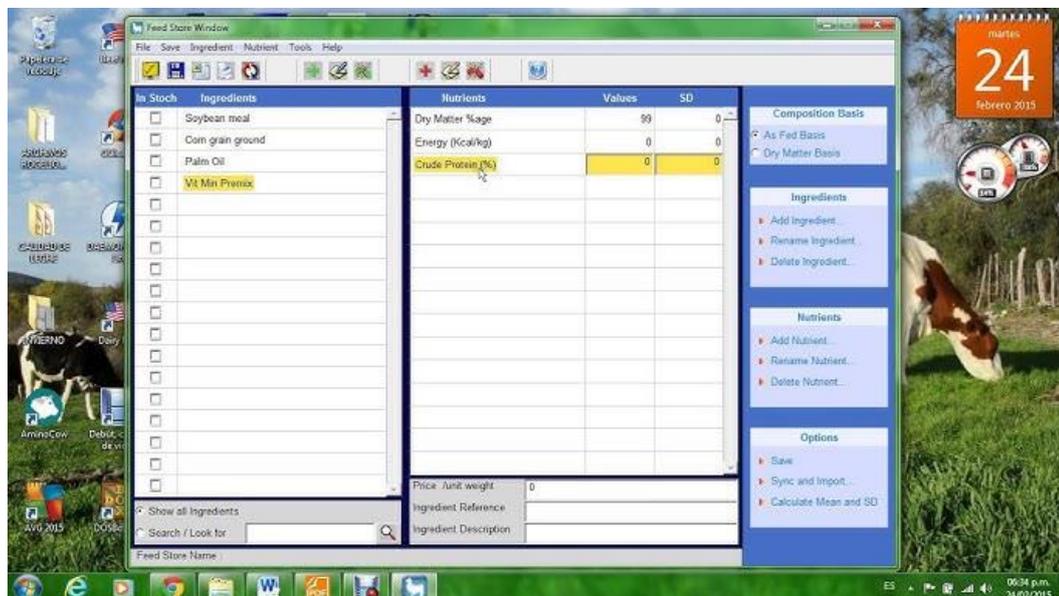
WinFeed memberikan informasi biaya total per kilogram pakan dan mempermudah analisis efisiensi ekonomi, penting untuk menentukan margin keuntungan.

4. Laporan Nutrisi Lengkap

Hasil formulasi ditampilkan dalam bentuk tabel dengan kandungan nutrisi lengkap, sehingga dapat dibandingkan langsung dengan kebutuhan ternak pada berbagai fase produksi.

Manfaat Penggunaan *WinFeed* dalam Praktik Peternakan:

- ✓ Akurasi Tinggi dalam menyusun pakan dengan jumlah bahan yang kompleks.
- ✓ Efisiensi Biaya, karena pakan diformulasikan untuk mendapatkan komposisi paling ekonomis tanpa mengorbankan kualitas.
- ✓ Fleksibel, dapat digunakan untuk berbagai jenis ternak: sapi perah, sapi potong, kambing, domba, unggas, bahkan ikan.
- ✓ Dukungan Edukasi, banyak digunakan di perguruan tinggi atau pelatihan untuk mendemonstrasikan prinsip dasar formulasi pakan.



Gambar 2. Aplikasi *WinFeed*

**Tabel 3. Kelebihan dan Keterbatasan WinFeed**

Aspek	Kelebihan	Keterbatasan
Presisi Formulasi	Akurat dengan model matematis Linear Programming	Tidak memperhitungkan secara biologis (misalnya degradasi rumen) seperti CNCPS
Akses	Tidak membutuhkan koneksi internet, ringan dijalankan	Tidak tersedia versi mobile/cloud
Bahasa & Tampilan	Antarmuka sederhana, mudah dipahami	Perlu pelatihan singkat bagi pengguna baru

WinFeed menjadi pilihan yang kuat untuk formulasi pakan ruminansia secara ekonomis dan efisien, terutama di lingkungan pendidikan dan usaha skala menengah ke atas. Meskipun belum mengintegrasikan pendekatan biologis secara mendalam seperti sistem CNCPS, namun kemudahan operasional dan ketepatan matematis menjadikan *WinFeed* sebagai alat bantu formulasi yang masih sangat relevan di era digitalisasi peternakan.

Dairy Feed: Solusi Cerdas untuk Formulasi Pakan Sapi Perah Berbasis Aplikasi

Dairy Feed merupakan aplikasi mobile dan berbasis Android yang dikembangkan untuk membantu peternak skala kecil hingga menengah dalam menyusun formulasi pakan yang sesuai dengan tingkat produksi susu dan fase fisiologis sapi.

Fitur dan Fungsi Utama *Dairy Feed*:

1. Formulasi Pakan Praktis

Pengguna cukup memasukkan data sapi (berat badan, produksi susu, dan status laktasi), lalu aplikasi akan menghitung kebutuhan nutrisi dan memberikan rekomendasi campuran bahan pakan secara otomatis.

2. Basis Data Bahan Pakan Lokal

Aplikasi ini telah dilengkapi dengan informasi nutrisi dari berbagai bahan pakan yang umum tersedia di daerah tropis seperti:

- Rumput gajah, rumput raja.
- Dedak padi, bungkil kelapa sawit, kulit kopi.
- Hijauan leguminosa seperti indigofera.

3. Kalkulasi Nutrisi dan Biaya

Setiap formulasi menyajikan nilai kandungan protein kasar (PK), *total digestible nutrients* (TDN), energi neto, serta estimasi biaya pakan per ekor per hari, sehingga peternak dapat menyesuaikan dengan anggaran dan ketersediaan bahan.

4. Rekomendasi berdasarkan Produksi Susu

Dairy Feed mampu memberikan peringatan atau notifikasi apabila formulasi tidak memenuhi syarat minimal kebutuhan nutrisi berdasarkan produksi susu sapi perah yang diinput.

Tabel 3. Keunggulan Aplikasi Dairy Feed

Aspek	Keterangan
Target Pengguna	Peternak sapi perah skala kecil-menengah, kelompok ternak, petugas lapang
Kemudahan Akses	Berbasis Android, dapat digunakan secara offline
Edukasi & Pelatihan	Membantu peternak memahami kebutuhan nutrisi sapi perah
Efisiensi Ekonomi	Membantu mengatur pakan dengan biaya optimal untuk produksi maksimal



Keterbatasan yang Perlu Diperhatikan:

- ✓ Belum mendukung formulasi untuk ternak selain sapi perah.
- ✓ Akurasi data tergantung pada kelengkapan informasi bahan pakan lokal yang dimasukkan pengguna.
- ✓ Versi awal belum terintegrasi dengan sistem pelaporan harian atau pencatatan produktivitas ternak secara menyeluruh.

Dairy Feed merupakan contoh nyata penerapan teknologi digital untuk mendukung kemandirian peternak sapi perah dalam menyusun pakan berbasis nutrisi dan biaya. Aplikasi ini sangat berguna untuk pengambilan keputusan di tingkat lapang, terutama dalam upaya meningkatkan efisiensi produksi susu secara berkelanjutan dan berbasis lokal.

C. Evaluasi Kualitas Nutrisi Pakan

Dalam usaha peternakan ruminansia, pakan berperan sebagai kunci utama keberhasilan produksi. Namun, kualitas pakan tidak dapat hanya dinilai secara kasat mata. Diperlukan evaluasi nutrisi yang **kuantitatif** dan **sistematis** agar pakan yang diberikan benar-benar sesuai dengan kebutuhan fisiologis ternak dan target produksi.

1. Parameter Utama dalam Evaluasi Kualitas Nutrisi

Beberapa parameter gizi dasar yang umumnya dianalisis untuk menilai kualitas pakan meliputi Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), Serat Kasar (SK), Lemak, Energi (TDN/NEL/NEM), Mineral, dan Vitamin.

Tabel 4. Parameter Gizi Dasar Yang Umumnya Dianalisis Untuk Menilai Kualitas Pakan

Parameter	Keterangan
BK (Bahan Kering)	Mengukur kadar air dalam bahan pakan; penting untuk menghitung konsumsi aktual nutrisi.
PK (Protein Kasar)	Indikator utama kecukupan asupan nitrogen bagi mikroba rumen dan ternak.
SK (Serat Kasar)	Menunjukkan kandungan selulosa dan lignin; memengaruhi pencernaan dan rumen fill.
Lemak (<i>Ether Extract</i>)	Sumber energi tinggi dan membantu penyerapan vitamin larut lemak.
Energi (TDN/NEL/NEM)	Menunjukkan total zat organik yang dapat dicerna dan digunakan sebagai sumber energi.
Mineral & Vitamin	Penting untuk metabolisme, pertumbuhan tulang, kekebalan tubuh, dan produksi.

2. Pengujian Laboratorium: Mengukur dengan Akurasi Ilmiah

Untuk mendapatkan data nutrisi yang akurat, pakan perlu dianalisis melalui beberapa metode laboratorium:

a. Analisis Proksimat

Merupakan metode standar untuk menganalisis BK, PK, SK, EE, dan Abu.

Contoh: Metode Kjeldahl untuk protein; Soxhlet untuk lemak.

b. Uji *In Vitro*

Meniru proses fermentasi rumen secara laboratorium. Berguna untuk mengukur pencernaan bahan organik dan produksi gas.

Cocok untuk menilai potensi energi pakan.

c. Uji *In Sacco (In Situ)*

Menggunakan kantong nilon yang dimasukkan ke dalam rumen hewan fistula untuk menilai degradasi bahan di dalam rumen secara langsung.

Memberikan gambaran nyata tentang kecepatan dan tingkat pemanfaatan nutrisi oleh mikroba rumen.



3. Evaluasi Performa Ternak: Uji Lapang atas Kualitas Pakan

Setelah formulasi dan analisis nutrisi dilakukan, kualitas pakan juga dievaluasi berdasarkan respon performa ternak.

Tabel 5. Parameter dan Fungsi Evaluasi

Parameter	Fungsi Evaluasi
Konsumsi Pakan	Mengukur palatabilitas dan kecukupan asupan energi harian
ADG (<i>Average Daily Gain</i>)	Indikator efisiensi pertumbuhan harian pada sapi potong atau pedet
FCR (<i>Feed Conversion Ratio</i>)	Menilai efisiensi konversi pakan menjadi berat badan
Produksi Susu	Mengukur respon langsung terhadap energi dan protein pakan
Efisiensi Pakan	Rasio antara output produksi (daging/susu) dengan input pakan

Evaluasi kualitas nutrisi pakan bukan hanya sekadar prosedur teknis, melainkan langkah krusial untuk menjamin kesehatan dan produktivitas ternak secara optimal. Kombinasi antara analisis laboratorium dan pemantauan performa ternak di lapangan menjadi pendekatan komprehensif dalam memastikan bahwa formulasi pakan benar-benar bekerja secara fungsional dan ekonomis.



III. ANALISIS PERFORMA DAN REKOMENDASI PERBAIKAN FORMULASI

A. Perbandingan Efektivitas Formulasi Pakan Berdasarkan Sistem Pemeliharaan

Dalam dunia peternakan ruminansia, efektivitas formulasi pakan sangat dipengaruhi oleh sistem pemeliharaan yang diterapkan. Tiga sistem utama, intensif, semi-intensif, dan ekstensif; memiliki karakteristik lingkungan, manajemen, serta akses pakan yang berbeda-beda. Perbedaan ini berdampak pada kebutuhan nutrisi, strategi formulasi, dan respon performa ternak.

Tabel 6. Data Lapangan: Konsumsi, Konversi, dan Performa Ternak

Parameter	Intensif	Semi-Intensif	Ekstensif
Konsumsi Pakan (BK/hari)	Tinggi (6-8 kg/ekor)	Sedang (3-5 kg/ekor)	Rendah (2-3 kg/ekor)
FCR (konversi pakan)	Efisien (6-7:1)	Sedang (8-10:1)	Kurang efisien (>11:1)
ADG (g/hari)	500-800 g	300-500 g	<300 g
Produksi Susu (liter/hari)	10-25 liter	5-10 liter	2-5 liter
Efisiensi Pakan	Tinggi	Sedang	Rendah

Sumber: Studi kasus peternakan sapi perah dan potong di Jawa Barat, NTT, dan DIY (2022-2024).

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa sistem intensif memungkinkan pencapaian performa produksi yang lebih tinggi berkat kontrol yang ketat terhadap formulasi dan kualitas pakan. Namun, ini juga disertai dengan biaya operasional yang lebih besar.

Formulasi pakan merupakan proses penting dalam manajemen nutrisi ternak ruminansia. Dengan formulasi yang tepat, pakan tidak hanya memenuhi kebutuhan fisiologis ternak, tetapi juga mendukung efisiensi produksi dan keberlanjutan usaha peternakan. Saat ini, formulasi pakan dapat dilakukan melalui dua pendekatan utama: formulasi manual dan formulasi berbasis teknologi (software atau aplikasi digital). Masing-masing memiliki keunggulan dan keterbatasannya yang perlu dipahami untuk pemanfaatan optimal di lapangan.

1. Formulasi Manual

Keunggulan:

- Mudah dipahami oleh peternak tradisional karena hanya memerlukan rumus sederhana atau tabel kebutuhan nutrisi.
- Lebih fleksibel dalam penyesuaian dengan bahan pakan lokal.
- Tidak memerlukan perangkat khusus atau koneksi internet.

Keterbatasan:

- Kurang akurat jika data kandungan nutrisi bahan tidak lengkap.
- Waktu penyusunan lebih lama, terutama jika harus mempertimbangkan banyak bahan pakan.
- Sulit untuk mengoptimalkan biaya pakan dan efisiensi konversi nutrisi secara tepat.

2. Formulasi Berbasis Teknologi (Software/Aplikasi)

Contoh: WinFeed, CNCPS, FeedCalc, iFeed, dan Dairy Feed

Keunggulan:

- Lebih presisi dan cepat dalam menghitung kebutuhan nutrisi dan kombinasi bahan.
- Dapat mengoptimalkan biaya berdasarkan harga dan ketersediaan bahan.
- Memungkinkan pemantauan performa ternak secara berkelanjutan jika terintegrasi dengan data produksi.

Keterbatasan:

- Membutuhkan pelatihan teknis untuk memahami penggunaannya.



- Bergantung pada perangkat (laptop, smartphone) dan kadang memerlukan koneksi internet.
- Beberapa aplikasi masih memiliki keterbatasan pada jenis ternak atau wilayah pengguna.

Tidak ada satu pendekatan formulasi pakan yang benar-benar ideal untuk semua kondisi. Peternak skala kecil atau di daerah terpencil mungkin lebih cocok menggunakan formulasi manual yang sederhana dan hemat biaya, sementara peternak skala menengah-besar atau institusi komersial sebaiknya memanfaatkan teknologi formulasi untuk meningkatkan efisiensi produksi.

Penting bagi penyuluh, widyaiswara, dan pelaku industri peternakan untuk memahami keunggulan dan keterbatasan masing-masing pendekatan ini agar dapat memberikan rekomendasi formulasi pakan yang tepat guna dan kontekstual sesuai dengan kondisi setempat dan tujuan produksi ternak.

B. Implikasi terhadap Produksi dan Kesehatan Ternak

Dalam dunia peternakan ruminansia, kualitas pakan bukan sekadar soal kenyang, tetapi merupakan fondasi utama bagi performa dan kesehatan ternak. Nutrisi yang tepat, dalam jenis, jumlah, dan keseimbangannya, akan berperan langsung dalam menentukan keberhasilan usaha peternakan, baik dari sisi produksi maupun efisiensi.

Pakan yang diformulasikan dengan baik mampu memenuhi kebutuhan energi, protein, mineral, dan vitamin yang sesuai dengan fase fisiologis ternak, seperti pertumbuhan, laktasi, atau kebuntingan. Saat kebutuhan tersebut terpenuhi, ternak akan menunjukkan performa optimal: penambahan bobot harian meningkat, produksi susu stabil, serta efisiensi konversi pakan menjadi produk ternak menjadi lebih baik.

Sebaliknya, nutrisi yang tidak mencukupi, baik dari segi jumlah maupun kualitas, akan berdampak langsung pada penurunan produksi. Ternak bisa mengalami penurunan nafsu makan, lambat tumbuh, bahkan gagal reproduksi. Dalam konteks peternakan komersial, kondisi ini jelas menurunkan profitabilitas usaha.

Ketidakeimbangan atau kekurangan nutrisi juga membawa konsekuensi serius terhadap kesehatan ternak. Misalnya, kekurangan energi dapat menyebabkan ketosis pada sapi perah laktasi, sementara defisiensi kalsium bisa memicu hipokalsemia (milk fever). Kekurangan protein dapat menghambat sintesis hormon dan enzim penting, sementara kelebihan konsentrat tanpa keseimbangan serat bisa menyebabkan asidosis rumen.

Tak hanya itu, defisiensi mikronutrisi seperti selenium, seng, atau vitamin A juga berdampak sistemik, mulai dari penurunan imunitas, kerusakan jaringan, hingga gangguan reproduksi. Dalam sistem pemeliharaan intensif, kasus-kasus seperti ini bisa muncul lebih cepat bila pakan tidak diformulasikan secara tepat dan pengawasan nutrisi diabaikan.

Oleh karena itu, evaluasi kualitas nutrisi pakan secara berkala menjadi hal yang tidak bisa ditawar. Tidak cukup hanya memberikan pakan yang "tampak banyak", tetapi perlu diketahui kandungan nutrisinya secara pasti, baik melalui uji laboratorium maupun pengamatan performa ternak di lapangan. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa ternak tidak hanya sehat dan produktif, tetapi juga tumbuh secara efisien dan berkelanjutan.

C. Rekomendasi Strategis dalam Formulasi dan Evaluasi Pakan Ruminansia

Dalam upaya meningkatkan produktivitas dan efisiensi peternakan ruminansia, strategi formulasi dan evaluasi pakan harus dirancang secara adaptif dan berbasis



kebutuhan lapangan. Terdapat tiga arah rekomendasi utama yang dapat diterapkan untuk menjawab tantangan nutrisi dan sistem pemeliharaan di era peternakan modern:

1. *Penyesuaian Formulasi Pakan Berdasarkan Sistem Pemeliharaan*

Sistem pemeliharaan (intensif, semi-intensif, dan ekstensif) memiliki karakteristik lingkungan, manajemen, serta input-output produksi yang berbeda. Oleh karena itu, formulasi pakan tidak dapat diseragamkan. Pada sistem intensif, formulasi cenderung membutuhkan energi dan protein tinggi karena produksi optimal menjadi target utama. Sementara pada sistem ekstensif, dengan akses hijauan alami, pendekatan formulasi lebih fokus pada pelengkap nutrisi dan efisiensi pemanfaatan sumber daya lokal. Penyesuaian formulasi ini harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti jenis ternak, fase fisiologis, serta ketersediaan dan harga bahan baku pakan di wilayah setempat.

2. *Peningkatan Peran Penyuluh dan Widyaiswara*

Penyuluh dan widyaiswara memiliki peran vital dalam mentransfer pengetahuan dan teknologi kepada peternak, khususnya dalam pemahaman nutrisi dan pengelolaan pakan. Diperlukan pendekatan pelatihan yang bersifat praktis dan berbasis studi kasus lapangan, sehingga peternak dapat langsung mengaplikasikan pengetahuan yang diterima. Penyuluh juga berperan sebagai penghubung antara teknologi pakan terbaru dan realitas peternakan rakyat, sehingga terjadi percepatan adopsi inovasi di lapangan.

3. *Pengembangan Model Evaluasi Cepat Berbasis Teknologi*

Di era digital, evaluasi kualitas nutrisi tidak harus bergantung sepenuhnya pada laboratorium konvensional. Saat ini telah tersedia teknologi portabel dan digital seperti *Near Infrared Reflectance (NIR) portable*, aplikasi mobile (*mobile feed formulation app*), dan sistem cloud yang memungkinkan peternak dan konsultan nutrisi melakukan analisis kualitas pakan secara cepat dan praktis. Pengembangan dan penyebarluasan model evaluasi ini perlu terus didorong, termasuk pelatihan penggunaannya di lapangan. Pendekatan berbasis teknologi ini akan mendukung pengambilan keputusan formulasi secara *real-time*, hemat biaya, dan sesuai dengan kondisi aktual di peternakan.

PUSTAKA

- Effendi, E. E., Chrisnasari, R., dan Pantjajani, T. 2019. *Formulasi Pakan Ternak Sapi Perah berbahan dasar blotong, tongkol jagung, dan tepung ikan kualitas rendah dengan penambahan probiotik*. Jurnal Calyptra. Vol. 7 No. 2.
- Hartati, L., Septian, M. H., Idayanti, R. W., dan Rahayu, T. P. 2023. *Pakan dan Nutrisi Ruminansia*. Tidarpress, Universitas Tidar, Magelang.
- Suprayogi, W. P. S. dan Widayawati, S. D. *Optimalisasi biofermentasi rumen melalui pemberian pakan suplemen*. Jurnal Sains Peternakan. Vol. 5. No. 1:31-42.
- Utomo, R., Ali Agus, A., Noviandi, C. T., Astuti, A. dan Alimon, A. R. 2022. *Bahan Pakan dan Formulasi Ransum*. Cetakan Kedua. UGM Press, Yogyakarta.



LAMPIRAN: METODE EVALUASI KUALITAS PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Evaluasi kualitas pakan bertujuan memahami sejauh mana nutrisi dalam pakan dapat dicerna dan dimanfaatkan oleh ternak. Metode evaluasi terbagi menjadi tiga kategori utama: fisik, kimia, dan biologi.

1. Evaluasi Fisik

Metode ini memberi informasi awal tentang kualitas pakan melalui pengamatan penampilan luar seperti warna, tekstur, bau, serta adanya kontaminan seperti batu, plastik, atau logam. Penilaian ini penting untuk memastikan keamanan dan kesesuaian bahan sebelum analisis lanjut.

2. Evaluasi Kimia (Analisis Proksimat dan NIR)

- ✓ **Analisis Proksimat** adalah metode laboratorium standar untuk mengukur parameter dasar nutrisi seperti BK (bahan kering), PK (protein kasar), SK (serat kasar), lemak (EE), abu, dan energi. Sangat penting dalam merumuskan pakan yang seimbang.
- ✓ **NIR (Near Infrared Reflectance Spectroscopy)** atau **NIRS portable** memungkinkan pengujian cepat kandungan nutrisi tanpa persiapan kimiawi yang rumit. Cocok untuk evaluasi lapangan sistem feed monitoring modern.

3. Evaluasi Biologi (In Vitro, In Sacco, & In Vivo)

- ✓ **In Vitro**
Simulasi fermentasi rumen di laboratorium dengan menggunakan cairan rumen yang dicampur sampel pakan. Metode seperti Tilley and Terry, Menke atau DAISY digunakan untuk memperkirakan tingkat pencernaan dan produksi gas, sebagai indikator fermentabilitas pakan.
- ✓ **In Sacco (In Situ)**
Pakan diuji dalam kantong nilon yang diletakkan di dalam rumen ternak fistula. Evaluasi degradasi pakan terjadi langsung dalam kondisi lingkungan rumen sebenarnya, menjaga pH dan mikroba alami.
- ✓ **In Vivo**
Metode paling akurat, melibatkan ternak langsung dengan analisis nutrisi dari konsumsi dan feses. Kecernaan dihitung sebagai selisih asupan dan ekskresi. Namun bersifat mahal dan memakan waktu lama.

4. Evaluasi Performa Ternak (Konsumsi dan Konversi)

- ✓ **Konsumsi Pakan**
Mengukur jumlah pakan dikonsumsi dengan menghitung pakan yang diberi dikurangi sisa yang tidak termakan. Memberi gambaran palatabilitas bahan pakan.
- ✓ **Palatabilitas & Selera**
Menilai kecenderungan ternak mengonsumsi pakan berdasarkan bau, rasa, dan tekstur. Pakan yang disukai akan meningkatkan asupan gedung nutrisi dan efektivitas formulasi.
- ✓ **FCR (Feed Conversion Ratio)**
Merupakan rasio antara input pakan (dalam BK) dan output produksi (daging atau susu). Semakin rendah rasio berarti semakin efisien pakan dimanfaatkan.
- ✓ **Efisiensi Pakan (Feed Efficiency)**
Perbandingan output dengan input yang bersifat kebalikan dari FCR. Nilai efisiensi menunjukkan efektivitas produksi per satuan pakan.



Tabel 7. Ringkasan Metode Evaluasi

Metode	Tujuan Evaluasi	Kelebihan	Kekurangan
Fisik	Kebersihan, tekstur, kemurnian bahan	Cepat, murah, awal	Tidak memberi informasi nutrisi
Kimia (Proksimat) & Kandungan Nutrisi Utama	Akurat, dapat merinci komposisi	Laboratorium dan lebih memakan waktu	-
NIR	Kandungan nutrisi cepat	Cepat, non-destruktif, cocok lapangan	Butuh alat khusus
In Vitro	Estimasi pencernaan dan fermentabilitas	Efisien dan hemat biaya	Kurang realistik dibanding In Vivo
In Sacco	Degradasi pakan dalam rumen nyata	Lebih mirip kondisi ternak asli	Butuh ternak fistula
In Vivo	Nilai pencernaan paling akurat	Data valid langsung dari ternak	Mahal, kompleks, lama
Konsumsi & Palatabilitas	Daya tarik dan asupan pakan terukur	Relevan langsung untuk peternak	Pengaruh manusia dan lingkungan
FCR & Efisiensi	Kinerja produktivitas vs input pakan	Penilaian hasil produksi langsung	Dipengaruhi banyak variabel