

Analisis Kandungan Unsur C-Organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium Pada Kompos Kotoran Sapi dan Isi Rumen Sapi

Naurah Wina Mahdiah Nawir^{1*}, Andi Triana², Nuraeni³, Arwan⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Penyuluhan Peternakan Dan Kesejahteraan Hewan Jurusan Peternakan Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa

*Email: naurahwina24@gmail.com

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan unsur hara utama yaitu karbon organik (C-organik), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam kompos berbahan dasar kotoran sapi dan isi rumen sapi. Penelitian dilaksanakan di Desa Saukang, Kecamatan Sinjai Timur, Kabupaten Sinjai, dengan pengujian laboratorium di Universitas Hasanuddin, Makassar. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan: P1 (3 kg kotoran sapi + 1 kg isi rumen), P2 (3 kg kotoran sapi + 2 kg isi rumen), dan P3 (3 kg kotoran sapi + 3 kg isi rumen), masing-masing diulang tiga kali. Analisis unsur hara dilakukan menggunakan metode Walkley & Black untuk C-organik, Kjeldahl untuk nitrogen, spektrofotometri untuk fosfor, dan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) untuk kalium. Hasil menunjukkan bahwa P3 memberikan hasil terbaik dengan kandungan C-organik 19,33%, nitrogen 1,18%, fosfor 0,417%, dan kalium 0,82%. Kandungan tinggi ini diduga berasal dari peran mikroorganisme aktif dalam isi rumen yang mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta menghasilkan kompos berkualitas tinggi. Penelitian ini menekankan pentingnya pemanfaatan limbah peternakan seperti kotoran dan isi rumen sapi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal, menjadi pupuk organik yang ramah lingkungan.

Keywords: Kompos, Kotoran Sapi, Isi Rumen Sapi, C-Organik, Nitrogen, Fosfor, Kalium

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi telah mendorong munculnya berbagai inovasi di berbagai bidang. Salah satu sektor yang mengalami kemajuan signifikan adalah sektor pertanian, khususnya pada subsektor peternakan. Peningkatan kebutuhan pangan serta perubahan pola konsumsi masyarakat berlangsung seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat dari waktu ke waktu (Maryudi & Aktawan, 2024).

Usaha peternakan menghasilkan limbah berupa kotoran sapi, urine, dan sisa pakan yang jika tidak dikelola dengan baik berpotensi menjadi masalah lingkungan. Namun, limbah-limbah tersebut mengandung bahan organik dan unsur hara tinggi yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pupuk organik padat bisa dihasilkan dari pengolahan limbah kotoran ternak yang mengandung unsur hara untuk meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk ini memperbaiki struktur fisik tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, serta menjaga keseimbangan ion tanah yang diperlukan tanaman. Beberapa unsur hara dalam kotoran ternak, seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan kalsium, sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.

Limbah peternakan terdiri dari banyak jenis sesuai ternak yang menghasilkannya. Usaha budidaya ternak sapi menghasilkan limbah berupa kotoran ternak (kotoran, urine). Setiap harinya, seekor sapi menghasilkan kotoran 10-15 kg (Farid, 2020). Limbah ternak adalah produk buangan dari saluran pencernaan hewan yang berupa kotoran sapi yang mengandung nitrogen yang sangat tinggi, kotoran memiliki kandungan kimia berupa Nitrogen 0,4-1%, Fosfor 0,2 -0,5%, Kalium 0,1-1,5%,

Kadar Air 85,-92% dan beberapa unsur hara lainnya (Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn) (Mading *et al.*, 2021).

Sebelum pupuk diaplikasikan ke tanaman, langkah awal yang penting adalah melakukan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan unsur hara dalam kotoran sapi dan isi rumen sapi. Uji laboratorium ini bertujuan untuk memastikan bahwa pupuk yang dihasilkan memiliki komposisi nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman serta bebas dari zat berbahaya yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman atau mencemari lingkungan. Salah satu upaya dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman adalah dengan penggunaan pupuk, baik anorganik maupun organik. Namun, pupuk anorganik sering kali sulit diperoleh di beberapa daerah dan harganya cukup mahal, sehingga tidak semua petani dapat mengaksesnya dengan mudah. Di sisi lain, bahan baku untuk pupuk organik tersedia melimpah di daerah pedesaan, terutama dari limbah ternak, namun pemanfaatannya masih belum optimal (Dharmawibawa dan Karmana, 2022).

Limbah ternak, seperti kotoran sapi dan isi rumen sapi memiliki potensi besar untuk diolah menjadi pupuk organik dalam bentuk kompos, yang dapat meningkatkan kesuburan tanah serta memberikan nutrisi yang lebih baik bagi tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk organik dari limbah ternak dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia, yang dalam jangka panjang dapat merusak struktur tanah dan mengurangi kesuburan alami lahan pertanian. Dengan pengelolaan yang tepat, pemanfaatan limbah ternak sebagai pupuk organik tidak hanya mendukung peningkatan produktivitas tanaman, tetapi juga membantu dalam menjaga keseimbangan lingkungan serta meningkatkan kesejahteraan petani dengan mengurangi biaya produksi. Oleh karena itu, penelitian dan pengolahan

lebih lanjut terhadap kandungan unsur hara dalam limbah ternak sangat diperlukan agar dapat menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi yang dapat diaplikasikan secara efektif pada berbagai jenis tanaman.

2. Tinjauan Pustaka

A. Kotoran Sapi

Kotoran sapi merupakan salah satu jenis pupuk organik yang paling umum digunakan dalam pertanian. Kotoran ini kaya akan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta unsur mikro lainnya yang diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh optimal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Hartono dan Setiawan 2021), kotoran sapi dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan mampu meningkatkan struktur tanah, memperbaiki kapasitas tanah dalam menyimpan air, serta mendorong aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik.

Kotoran sapi merupakan salah satu sumber bahan yang memiliki potensi tinggi untuk diolah menjadi pupuk organik. Kegiatan peternakan sapi menghasilkan berbagai jenis limbah, meliputi feses, urine, serta sisa pakan seperti rumput, jerami, dedaunan, dedak, konsentrat, dan bahan organik lainnya. Dalam satu hari, seekor sapi mampu menghasilkan kotoran sekitar 10 hingga 15 kilogram. Pengelolaan limbah tersebut tidak hanya membantu mengatasi permasalahan lingkungan, tetapi juga memberikan nilai ekonomis tambahan bagi peternak.

B. Isi Rumen Sapi

Isi rumen sapi merupakan salah satu limbah peternakan yang memiliki ciri khas berupa aroma menyerupai bau kotoran sapi segar serta berwarna coklat kehijauan hingga kekuningan. Warna dan tekstur dari isi rumen tersebut sangat dipengaruhi oleh jenis pakan yang dikonsumsi ternak. Bahan ini berfungsi sebagai starter dalam proses pengomposan karena mengandung mikroorganisme yang mampu mempercepat dekomposisi bahan organik (Damayanti et al., 2020).

Isi rumen sapi pada dasarnya adalah pakan yang belum tercerna sempurna di bagian lambung pertama sapi. Komponen yang terkandung di dalamnya meliputi saliva, mikroba anaerob, selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Bahan ini dipertimbangkan sebagai sumber pakan alternatif karena ketersediaannya yang melimpah dan bersifat berkelanjutan, meskipun hingga kini pemanfaatannya masih belum optimal.

C. C-Organik dalam Kompos Kotoran Sapi dan Isi Rumen Sapi

C-organik merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas bahan organik yang digunakan sebagai pupuk, karena berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah (Setiawan dan Lestari, 2021).

Kotoran sapi memiliki kandungan C-organik yang cukup tinggi, berkisar antara 30% hingga 40%, tergantung

pada jenis pakan dan sistem pemeliharaan sapi (Suryani dan Pradipta, 2020). Kandungan ini lebih rendah dibandingkan dengan kotoran kambing, yang biasanya mengandung C-organik sekitar 40% hingga 50%. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan sistem pencernaan dan efisiensi penyerapan nutrisi pada masing-masing ternak.

Isi rumen sapi, yang terdiri dari sisa pakan setengah dicerna, juga mengandung C-organik yang relatif tinggi, berkisar antara 35% hingga 45%. Kandungan ini dapat mengalami perubahan selama proses fermentasi, di mana mikroorganisme dalam rumen terus mencerna serat dan senyawa organik lainnya, menghasilkan senyawa humat yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman (Hidayat dan Yulianti, 2022).

D. Nitrogen (N) dalam Kompos Kotoran Sapi dan Isi Rumen Sapi

Nitrogen merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar karena berperan dalam **pembentukan klorofil, sintesis protein, serta pertumbuhan vegetatif** tanaman (Hidayat dan Yulianti, 2022). Kompos dari kotoran sapi memiliki kandungan nitrogen yang berkisar antara **1,55% hingga 1,94%**, sementara kotoran kambing cenderung memiliki kadar nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi, berkisar antara **1,8% hingga 2,4%** (Suryani dan Pradipta, 2020). Hal ini disebabkan oleh perbedaan sistem pencernaan dan jenis pakan yang dikonsumsi oleh kedua hewan tersebut.

Isi rumen sapi yang berasal dari sisa pakan setengah dicerna dalam lambung pertama sapi juga memiliki kandungan nitrogen yang cukup tinggi, sekitar **1,7% hingga 2,1%**. Kandungan ini dapat meningkat melalui proses fermentasi atau pengomposan yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan isi rumen sapi sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kompos dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik serta meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah (Hidayat dan Yulianti, 2022).

E. Fosfor (P) dalam Kompos Kotoran Sapi dan Isi Rumen Sapi

Fosfor merupakan unsur yang berperan penting dalam **proses metabolisme energi, perkembangan akar, serta pembentukan bunga dan buah** (Nugroho dan Martono, 2020). Kandungan fosfor dalam kotoran sapi umumnya berkisar antara **0,27% hingga 0,40%**. Isi rumen sapi juga mengandung fosfor yang cukup tinggi karena mengandung sisa-sisa pakan yang belum sepenuhnya dicerna, dengan kadar fosfor berkisar **0,38% hingga 0,55%** (Hidayat dan Yulianti, 2022).

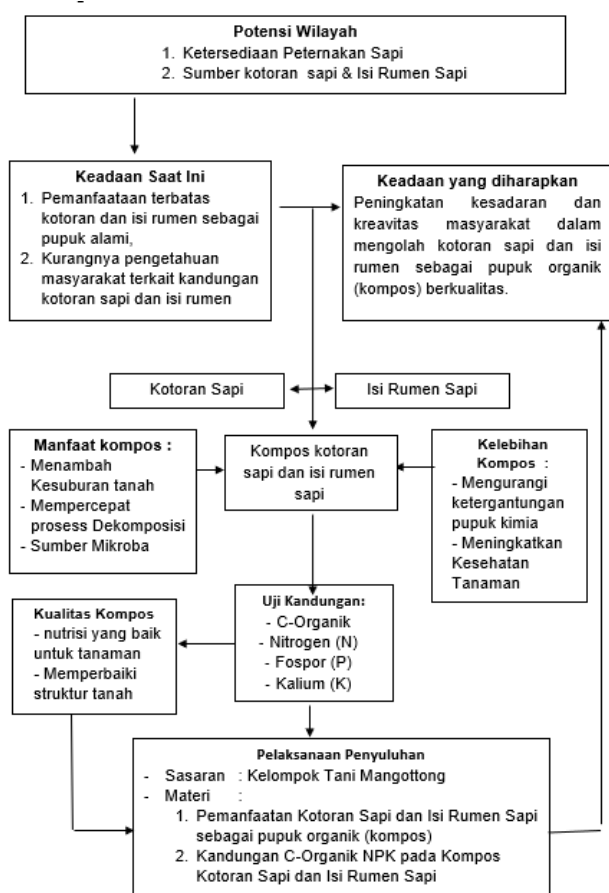
Fosfor dalam pupuk organik memiliki sifat yang lebih **lambat tersedia** bagi tanaman dibandingkan dengan pupuk anorganik. Namun, penggunaan **mikroorganisme pengurai dalam proses pengomposan** dapat membantu meningkatkan kelarutan fosfor, sehingga lebih mudah diserap oleh akar tanaman. Oleh karena itu, penggunaan isi rumen sapi dalam pembuatan kompos tidak hanya meningkatkan kandungan fosfor tetapi juga membantu mempercepat proses mineralisasi unsur hara dalam tanah.

F. Kalium (K) dalam Kompos Sapi dan Isi Rumen Sapi

Kalium berperan dalam **meningkatkan ketahanan tanaman terhadap lingkungan, memperkuat dinding sel, serta meningkatkan kualitas hasil panen** (Sulfianti & Saputri, 2021). Kotoran sapi memiliki kandungan kalium yang berkisar antara **0,45% hingga 0,96%**, Isi rumen sapi juga memiliki kandungan kalium yang cukup signifikan, berkisar antara **0,60% hingga 1,0%**, tergantung pada jenis pakan yang dikonsumsi oleh ternak tersebut.

Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi **kotoran ternak dengan isi rumen sapi** dalam pembuatan pupuk kompos dapat meningkatkan ketersediaan kalium dalam tanah. Hal ini dikarenakan isi rumen sapi memiliki **aktivitas mikroba yang tinggi**, yang dapat membantu dalam **proses penguraian bahan organik** dan meningkatkan pelepasan unsur hara. Selain itu, penggunaan kotoran sapi sebagai bahan baku kompos juga dapat membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation (Wijayanti dan Setiadi, 2021).

G. Kerangka Pikir



Gambar 1 Kerangka Berpikir

3. Metodologi

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Saukang Kecamatan Sinjai Timur Kemudian dilanjutkan

menganalisis di Laboratorium Universitas Hasanuddin Makassar, Serta kegiatan penyuluhan dilaksanakan di Kelompok Tani Manggotong tepatnya di Kabupaten Sinjai.

Alat dan Bahan

Dalam uji laboratorium untuk mengukur kandungan C-organik, NPK (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) pada kotoran sapi dan isi rumen sapi, berbagai alat dan bahan digunakan untuk memastikan hasil yang akurat. Beberapa alat yang diperlukan antara lain timbangan analitik untuk menimbang sampel, oven pengering untuk mengurangi kadar air, serta mortar dan alu untuk menghaluskan sampel yang kemudian disaring menggunakan ayakan 1mm. Untuk analisis C-organik, digunakan metode pembakaran kering (*Walkley-Black*) dengan alat pemanas dan labu digestor untuk mengukur kandungan karbon organik dalam sampel. Analisis nitrogen dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, yang memerlukan labu Kjeldahl, destilasi Kjeldahl, serta alat titrasi seperti buret dan erlenmeyer. Analisis fosfor dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, sementara analisis kalium menggunakan flame photometer atau *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Bahan yang digunakan dalam uji ini mencakup sampel kotoran sapi dan isi rumen sapi yang telah dikeringkan dan dihaluskan. Untuk analisis C-organik dengan metode *Walkley-Black*, digunakan larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dan asam sulfat (H_2SO_4). Dalam analisis nitrogen, diperlukan larutan asam sulfat pekat (H_2SO_4), katalis Kjeldahl berupa campuran $CuSO_4$ dan K_2SO_4 , serta larutan natrium hidroksida ($NaOH$) pekat untuk proses destilasi. Selain itu, asam borat (H_3BO_3) digunakan sebagai penangkap uap amonia, dengan indikator bromocresol green dan metil merah, serta larutan HCl standar untuk titrasi. Untuk analisis fosfor, digunakan asam perklorat ($HClO_4$) dan asam sulfat (H_2SO_4) sebagai pereaksi dalam proses destruksi sampel, serta larutan ammonium molibdat dan asam askorbat untuk pembentukan warna yang akan diukur dengan spektrofotometer. Sementara itu, dalam analisis kalium, digunakan larutan standar kalium (KCl) untuk kalibrasi pada alat flame photometer atau AAS. Semua proses ini memerlukan larutan penyangga (buffer), air suling, serta kertas saring untuk penyaringan larutan sebelum analisis.

Pelaksanaan Kegiatan

1) Metode Pelaksanaan Kajian

Dalam penelitian ini, digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena tujuan utama penelitian adalah untuk menganalisis kandungan C-organik, NPK pada dua jenis kotoran sapi dan isi rumen sapi tanpa adanya faktor lain yang mempengaruhi variasi hasil. RAL dipilih karena penelitian ini berfokus pada perbandingan langsung antara dua jenis kotoran sapi dan isi rumen sapi, yang diasumsikan memiliki kondisi yang homogen. Tidak ada faktor eksternal seperti pakan atau kondisi lingkungan yang perlu diperhitungkan dalam pengelompokan perlakuan. Oleh karena itu, penggunaan RAL dalam penelitian ini dianggap lebih tepat untuk memberikan hasil yang lebih jelas dan akurat dalam membandingkan kandungan C-organik, NPK

antar jenis kotoran sapi dan isi rumen sapi, dengan menjaga kesederhanaan dan keakuratan analisis. Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan, yaitu dua jenis kotoran sapi dan isi rumen sapi, dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat total 9 satuan percobaan.

P1 : 3 Kg Kotoran Sapi + 1 Kg Isi Rumen Sapi

P2 : 3 Kg Kotoran Sapi + 2 Kg Isi Rumen Sapi

P3 : 3 Kg Kotoran Sapi + 3 Kg Isi Rumen Sapi

Pencampuran isi rumen sapi dalam kotoran sapi pada perlakuan P1, P2, dan P3 bertujuan untuk meningkatkan kandungan unsur hara, terutama C-organik dan NPK, yang berperan penting dalam kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Isi rumen sapi mengandung mikroorganisme aktif serta sisa pakan yang masih kaya akan nutrisi, sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi kotoran sapi dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Selain itu, mikroorganisme dalam isi rumen dapat membantu mempercepat penguraian bahan organik menjadi senyawa yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Dengan perbedaan proporsi isi rumen pada setiap perlakuan, dapat dianalisis sejauh mana peningkatan kandungan unsur hara yang dihasilkan serta efektivitas campuran dalam memperbaiki kualitas pupuk organik. Hal ini diharapkan dapat mendukung sistem pertanian berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah ternak secara optimal sebagai sumber pupuk organik yang ramah lingkungan.

2) Pelaksanaan Pembuatan Pupuk Kompos Kotoran sapi dan Isi Rumen Sapi

Pembuatan kompos dari kotoran sapi dan isi rumen sapi dilakukan dengan menggunakan bahan utama seperti kotoran sapi dan isi rumen sapi sebagai dekomposer alami, EM4 pertanian, molases, dan air. Proses dimulai dengan memilih kotoran sapi yang sudah kering, tidak berbau menyengat, serta terbebas dari tanah, plastik, atau kotoran lain. Kotoran sapi kemudian dicampurkan dengan isi rumen sapi dan dibentuk menjadi gundukan dengan lubang di bagian tengah untuk mempercepat fermentasi. Selanjutnya, larutan fermentasi dibuat dengan mencampurkan 10 ml EM4, 500 ml molases, dan 2 liter air, kemudian diaduk hingga larut. Larutan ini kemudian dicampurkan dengan kotoran sapi dan isi rumen sapi secara merata sebelum dimasukkan ke dalam ember atau wadah tertutup. Campuran ini diperam selama 45 hari dengan pengadukan pada hari ke-21 dan ke-42 untuk memastikan fermentasi berjalan optimal. Peran isi rumen sapi sebagai pengurai alami membantu mempercepat proses dekomposisi dengan meningkatkan aktivitas mikroba dalam kompos. Setelah 45 hari, kompos diangin-anginkan selama 3 hari untuk mengurangi kelembapan sebelum siap digunakan sebagai pupuk organik bagi berbagai jenis tanaman seperti sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias.

3) Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian mengenai kandungan pupuk kotoran sapi dan isi rumen sapi di Kabupaten Sinjai, Kecamatan Sinjai Timur dilakukan melalui metode observasi lapangan, analisis laboratorium, dan wawancara. Sampel kotoran sapi dan isi rumen sapi dikumpulkan dari lokasi peternakan untuk dianalisis

kandungan C-organik, nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Analisis laboratorium dilakukan untuk mengetahui komposisi unsur hara dalam sampel. Selain itu, data sekunder diperoleh melalui studi literatur dan wawancara dengan peternak untuk memahami pemanfaatan limbah ternak sebagai pupuk organik. Metode ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi kotoran sapi dan isi rumen sapi sebagai sumber pupuk organik di daerah tersebut.

4) Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan kondisi dan jenis data yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan untuk menjawab tujuan penelitian. Data hasil analisis laboratorium mengenai kandungan C-organik, nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam kotoran sapi dan isi rumen sapi dimasukkan ke dalam tabulasi dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Pengolahan data dilakukan menggunakan sidik ragam (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui perbedaan kandungan hara (C-organik, N, P, K) antara kotoran sapi dan isi rumen sapi. Model matematika yang digunakan dalam RAL adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = Perlakuan 1,2,3,4

j = Ulangan 1, 2, 3

Jika hasil sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil terbaik

5) Parameter Penelitian

a) Kandungan C-Organik

C-organik merupakan indikator utama dalam menentukan kualitas bahan organik dalam pupuk. Kandungan C-organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta berkontribusi dalam penyediaan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Semakin tinggi kandungan C-organik, semakin baik kemampuan pupuk dalam meningkatkan kesuburan dan memperbaiki struktur tanah. Diukur menggunakan metode *Walkley & Black* untuk mengetahui kadar karbon organik dalam sampel kompos (%)

a. Prinsip Metode *Walkley & Black*

Metode *Walkley & Black* digunakan untuk mengukur kadar karbon organik dalam sampel kompos dengan cara mengoksidasi bahan organik menggunakan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dalam suasana asam sulfat (H_2SO_4). Sisa reagen yang tidak bereaksi kemudian dititrasi dengan larutan besi(II) sulfat ($FeSO_4$) untuk menentukan jumlah karbon yang teroksidasi.

b. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam analisis ini meliputi timbangan analitik, labu Erlenmeyer 250 mL, pipet ukur 10 mL dan 25 mL, serta buret 50 mL. Selain itu, diperlukan juga kaki tiga dan kasa kawat sebagai perlengkapan tambahan. Reagen yang digunakan terdiri dari larutan Kalium Dikromat ($K_2Cr_2O_7$) 1 N, Asam Sulfat (H_2SO_4) pekat, larutan Besi(II) Sulfat ($FeSO_4$) 0,5 N, serta indikator ferroin.

c. Langkah Kerja

Timbang 0,5 gram sampel kompos kering dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, lalu tambahkan 10 mL larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N. Selanjutnya, tambahkan 20 mL H_2SO_4 pekat, kocok perlahan selama 1 menit, dan diamkan selama 30 menit agar reaksi berlangsung. Setelah itu, hentikan reaksi dengan menambahkan 100 mL air suling (akuades). Tambahkan 3-4 tetes indikator ferroin, kemudian lakukan titrasi dengan $FeSO_4$ 0,5 N hingga warna larutan berubah dari oranye kecoklatan menjadi hijau tua dan akhirnya biru kehijauan. Catat volume $FeSO_4$ yang digunakan dan hitung kadar karbon organik menggunakan rumus yang sesuai.

$$\%C = \frac{(B - S) \times N \times 0,003 \times 100}{B}$$

Keterangan:

- **B** = Volume $FeSO_4$ untuk titrasi blanko (mL)
- **S** = Volume $FeSO_4$ untuk titrasi sampel (mL)
- **N** = Normalitas $FeSO_4$ (biasanya 0,5 N)
- **0,003** = Faktor konversi dari $K_2Cr_2O_7$ ke karbon organik
- **100** = Faktor konversi ke persen (%)
- **B** = Berat sampel (gram)

b) Kandungan Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara makro yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama dalam pembentukan protein, enzim, dan klorofil. Ketersediaan nitrogen dalam pupuk organik sangat mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman dan produksi biomassa. Pencampuran isi rumen sapi dalam kotoran sapi diharapkan dapat meningkatkan kandungan nitrogen melalui proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Diukur menggunakan metode *Kjeldahl* atau *AAS* (*Atomic Absorption Spectroscopy*) untuk mengetahui kadar nitrogen dalam sampel kompos.

a. Prinsip Metode Kjeldahl

Proses analisis nitrogen terdiri dari tiga tahap utama. Pertama, pada tahap destruksi (digestion), sampel dipanaskan dengan asam sulfat (H_2SO_4) dan katalis untuk mengubah nitrogen organik menjadi amonium sulfat ($(NH_4)_2SO_4$). Selanjutnya, pada tahap destilasi (distillation), amonium dalam sampel dikonversi menjadi amonia (NH_3) dengan larutan basa ($NaOH$) dan diuapkan ke dalam larutan penampung. Terakhir, pada tahap titrasi, amonia yang tertangkap dalam

larutan asam borat dititrasi dengan asam standar (HCl atau H_2SO_4) untuk menentukan kandungan nitrogen dalam sampel.

b. Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)

Metode AAS digunakan untuk mengukur kadar unsur logam seperti Fosfor (P) dan Kalium (K) dalam sampel dengan prinsip penyerapan cahaya oleh atom bebas dalam nyala api. Sampel diekstraksi, disaring, dan kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer serapan atom yang mengukur intensitas cahaya yang diserap oleh unsur yang diuji.

c. Alat dan bahan Metode Kjeldahl

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam analisis nitrogen metode Kjeldahl meliputi timbangan analitik, labu Kjeldahl 500 mL, pemanas listrik atau pemanas blok, alat destilasi Kjeldahl, dan buret 50 mL. Reagen yang digunakan terdiri dari asam sulfat (H_2SO_4) pekat, katalis (selenium atau campuran $CuSO_4-K_2SO_4$), natrium hidroksida ($NaOH$) pekat, larutan indikator merah metil, larutan asam borat 4%, serta larutan asam klorida (HCl) 0,1 N.

d. Alat dan Bahan Metode AAS

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam analisis ini meliputi *Spektrofotometer* Serapan Atom (AAS), timbangan analitik, dan labu takar 100 mL. Reagen yang digunakan terdiri dari larutan standar fosfor (P) dan kalium (K), asam nitrat (HNO_3) pekat, serta aquades sebagai pelarut.

e. Langkah Kerja Metode Kjeldahl

Timbang 0,5 gram sampel dan masukkan ke dalam labu *Kjeldahl*, kemudian tambahkan 10 mL H_2SO_4 pekat serta katalis. Panaskan campuran tersebut hingga larutan berubah menjadi bening, yang biasanya memerlukan waktu sekitar 2 jam. Setelah itu, dinginkan larutan dan tambahkan 50 mL $NaOH$ pekat. Selanjutnya, lakukan proses destilasi dan tampung amonia yang terbentuk dalam larutan asam borat. Lakukan titrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna larutan berubah menjadi merah muda. Catat volume titran yang digunakan dan hitung kadar nitrogen menggunakan rumus yang sesuai:

$$\%N = \frac{(V - B) \times N \times 1,4007}{W} \times 100$$

Keterangan:

- **% N** = Persentase kandungan nitrogen dalam sampel
- **V** = Volume larutan asam (HCl atau H_2SO_4) yang digunakan dalam titrasi (mL)
- **B** = Volume blanko (mL)
- **N** = Normalitas larutan asam yang digunakan dalam titrasi
- **1,4007** = Faktor konversi dari miliekivalen nitrogen ke persen nitrogen
- **W** = Berat sampel yang digunakan (gram)

f. Metode AAS

Timbang 0,5 gram sampel dan larutkan dengan HNO_3 pekat, kemudian saring larutan yang telah terbentuk dan masukkan ke dalam labu takar 100 mL. Selanjutnya, analisis larutan menggunakan *Spektrofotometer* Serapan

Atom (AAS) pada panjang gelombang spesifik untuk fosfor (P) dan kalium (K). Konsentrasi unsur dalam sampel dihitung menggunakan persamaan kalibrasi standar. Terakhir, kandungan P dan K dalam persen ditentukan dengan rumus yang sesuai.

$$\%N = \frac{C \times V}{W} 100$$

Keterangan:

- % N = Kandungan Nitrogen dalam sampel (% berat)
- C = Konsentrasi fosfor dalam larutan hasil analisis AAS (mg/L)
- V = Volume larutan hasil ekstraksi (mL)
- W = Berat sampel yang **Fosfor (P)**

c) Kandungan Fosfor

Fosfor berperan dalam proses metabolisme energi, pembentukan DNA dan RNA, serta perkembangan digunakan (gram) akar dan pembentukan bunga serta buah. Ketersediaan fosfor dalam pupuk organik sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Fosfor dalam pupuk berasal dari bahan organik yang mengalami dekomposisi dan mineralisasi sehingga menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Diukur dengan metode *spektrofotometri* untuk mengukur kadar fosfor tersedia (ppm atau %).

a. Prinsip metode spektrofotometri

Spektrofotometri digunakan untuk mengukur kadar fosfor (P) dan kalium (K) dalam sampel dengan cara mengukur intensitas cahaya yang diserap oleh larutan sampel pada panjang gelombang tertentu.

Fosfor (P): Ditentukan menggunakan *Spektrofotometri UV-Vis*, berdasarkan reaksi fosfat dengan amonium molibdat dan asam askorbat, menghasilkan warna biru yang dapat diukur pada panjang gelombang 880 nm.

b. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam analisis ini meliputi *Spektrofotometer UV-Vis* untuk analisis fosfor, Fotometer Nyala untuk analisis kalium, timbangan analitik, labu takar 100 mL, dan pipet ukur. Reagen yang digunakan terdiri dari larutan standar fosfor (KH_2PO_4), amonium molibdat, asam askorbat, larutan standar kalium (KCl), serta larutan ekstraksi berupa HCl 25%.

c. Langkah Kerja

Timbang 0,5 gram sampel dan larutkan dalam HCl 25%, lalu saring larutan yang telah terbentuk. Tambahkan amonium molibdat dan asam askorbat ke dalam larutan, kemudian diamkan selama 30 menit hingga terbentuk warna biru. Setelah itu, ukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 880 nm menggunakan *spektrofotometer UV-Vis*. Bandingkan hasil absorbansi dengan kurva standar untuk menentukan kadar fosfor dalam sampel.

$$\%P = \frac{C \times V}{W} 100$$

Keterangan:

- % P= Kandungan Fosfor dalam sampel (% berat)
- C = Konsentrasi fosfor dalam larutan hasil analisis AAS (mg/L)

- V = Volume larutan hasil ekstraksi (mL)
- W = Berat sampel yang digunakan (gram)

d) Kandungan Kalium

Kalium merupakan unsur hara yang berfungsi dalam regulasi keseimbangan air dalam sel tanaman, memperkuat dinding sel, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan seperti kekeringan dan serangan hama. Kalium juga berperan dalam meningkatkan kualitas hasil panen. Peningkatan kandungan kalium dalam pupuk organik diharapkan dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan produktivitas tanaman. **Diukur menggunakan metode ekstraksi dengan AAS untuk mengetahui kadar kalium dalam bentuk K_2O (%).**

a. Prinsip Metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS)

Metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) digunakan untuk menentukan kadar **kalium (K) dalam bentuk K_2O (%)** dalam sampel. Kalium diekstraksi dari sampel menggunakan **larutan ekstraksi asam** (misalnya HCl 25% atau NH_4OAc 1N) dan kemudian dianalisis menggunakan AAS pada panjang gelombang **766,5 nm**.

Konversi dari K ke K_2O dilakukan dengan faktor 1,2046, berdasarkan perbandingan massa molar:

$$\% \text{K}_2\text{O} = \% \text{K} \times 1,2046$$

b. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam analisis ini meliputi *Spektrofotometer Serapan Atom* (AAS), timbangan analitik, labu takar 100 mL, pipet ukur, dan hot plate. Bahan yang diperlukan terdiri dari larutan ekstraksi NH_4OAc 1N (Ammonium Asetat) atau HCl 25%, larutan standar kalium (KCl), serta aquades sebagai pelarut.

c. Langkah Kerja

Proses ekstraksi kalium dimulai dengan menimbang 1 gram sampel kering, kemudian menambahkan 25 mL larutan NH_4OAc 1N atau HCl 25% sebagai larutan ekstraksi. Campuran tersebut dikocok selama 30 menit atau dipanaskan menggunakan hot plate pada suhu 90°C selama 1 jam. Setelah itu, larutan didinginkan dan disaring untuk mendapatkan filtrat.

Dalam tahap analisis menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom* (AAS), alat dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan standar kalium (KCl). Selanjutnya, absorbansi larutan sampel diukur pada panjang gelombang 766,5 nm. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan kurva standar untuk menentukan kadar kalium (K) dalam larutan dalam satuan mg/L.

$$\%K = \frac{C \times V}{W} 100$$

Keterangan:

- % K= Kandungan Kalium dalam sampel (% berat)
- C = Konsentrasi fosfor dalam larutan hasil analisis AAS (mg/L)
- V = Volume larutan hasil ekstraksi (mL)
- W = Berat sampel yang digunakan (gram)

4. Hasil

Penelitian dan penyuluhan yang dilaksanakan di Desa Saukang, Kecamatan Sinjai Timur, menunjukkan potensi

besar dalam pengembangan pupuk organik berbasis limbah ternak, khususnya kotoran sapi dan isi rumen sapi. Dari hasil identifikasi wilayah, diketahui bahwa desa ini memiliki populasi ternak sapi yang tinggi, namun limbah yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara maksimal. Padahal, limbah tersebut mengandung unsur hara penting yang dapat diolah menjadi kompos berkualitas tinggi, ramah lingkungan, dan ekonomis.

Analisis laboratorium membuktikan bahwa perlakuan campuran 3 kg kotoran sapi dan 3 kg isi rumen sapi (P3) menghasilkan kadar C-organik sebesar 19,33%, nitrogen 1,18%, fosfor 0,417%, dan kalium 0,82%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan isi rumen sapi yang kaya mikroorganisme dapat mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam kompos. Temuan ini memberikan bukti ilmiah bahwa pengolahan limbah ternak secara tepat dapat meningkatkan kualitas pupuk organik yang bermanfaat untuk memperbaiki kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman secara alami.

Kegiatan penyuluhan yang dilaksanakan kepada Kelompok Tani Mangottong memperlihatkan hasil positif dengan peningkatan pengetahuan petani sebesar 46,66%, keterampilan 52,66%, dan sikap 41,67%. Hal ini mencerminkan bahwa metode penyuluhan berbasis ceramah, diskusi, dan demonstrasi mampu membangun pemahaman serta mengubah pola pikir petani dari yang sebelumnya kurang memanfaatkan limbah menjadi lebih kreatif dan mandiri dalam mengelolanya.

Dari aspek lingkungan, kegiatan ini berkontribusi dalam mengurangi limbah organik yang mencemari dan menjadikannya produk bermanfaat yang memperbaiki kualitas tanah. Dari sisi sosial, terjadi peningkatan partisipasi dan kesadaran petani dalam menerapkan teknologi lokal secara mandiri. Dari aspek ekonomi, pemanfaatan limbah menjadi kompos membantu menekan biaya produksi serta membuka peluang usaha baru di tingkat rumah tangga. Dari segi kelembagaan dan edukatif, program ini membuktikan bahwa kolaborasi antara lembaga pendidikan vokasi, penyuluh, dan petani mampu menghasilkan perubahan nyata yang berdampak luas.

Secara menyeluruh, penelitian dan penyuluhan ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan limbah, tetapi juga membangun fondasi kuat bagi pengembangan pertanian berkelanjutan, berbasis sumber daya lokal, dan berorientasi pada pemberdayaan masyarakat.

Penelitian dan penyuluhan ini secara menyeluruh telah memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan limbah ternak yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara maksimal, menjadi pupuk organik berkualitas tinggi, ramah lingkungan, dan ekonomis. Hasil laboratorium menunjukkan bahwa kombinasi kotoran sapi dan isi rumen sapi mampu meningkatkan kandungan unsur hara dalam kompos, yang berdampak langsung pada kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman secara alami.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kompos berbahan dasar kotoran sapi dan isi rumen sapi, khususnya pada perlakuan P3 (3 kg kotoran sapi + 3

kg isi rumen sapi), menunjukkan kandungan unsur hara yang tinggi, yaitu C-organik sebesar 19,33%, nitrogen 1,18%, fosfor 0,417%, dan kalium 0,82%. Kandungan tersebut menunjukkan potensi besar kompos ini dalam memperbaiki kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Selain itu, kegiatan penyuluhan yang dilakukan kepada petani di Desa Saukang menunjukkan bahwa sebagian besar petani telah memahami manfaat kompos sebagai alternatif pupuk kimia dan pentingnya pengolahan limbah ternak. Meskipun demikian, masih terdapat tantangan berupa keterbatasan pengetahuan teknis dan fasilitas produksi kompos. Oleh karena itu, perlu adanya program lanjutan berupa pelatihan, pendampingan, serta penyediaan sarana dan prasarana guna meningkatkan kemampuan petani dalam mengolah limbah ternak menjadi kompos berkualitas.

Daftar Pustaka

- Abdullah, A. A., Rahmawati, D., Panigoro, M. A., Syukur, R. R., & Khali, J. (2021). Peran penyuluh pertanian terhadap meningkatkan partisipasi petani di desa ilomangga kecamatan tabongo. *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 5(2), 148-154.
- Bagu, I., Saleh, Y., & Bakari, Y. (2022). Evaluasi Kinerja Penyuluh Pertanian di Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo. *Agrinesia: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 6(3), 198-205.
- Damayanti, S. S., Komala, O., & Effendi, E. M. (2020). Identifikasi bakteri dari pupuk organik cair isi rumen sapi. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 18(2), 63-71.
- Dharmawibawa, I. D., & Karmana, I. W. (2022). Pembuatan Pupuk Kompos Limbah Peternakan dan Perkebunan Bagi Masyarakat Desa Baturinggih Sebelas Kabupaten Lombok Utara. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 4(1), 188-195.
- Farid, M. (2020). Pendampingan pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik kepada peternak sapi di Desa Pandanarum Kecamatan Tempeh Lumajang. *Khidmatuna: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 59-74.
- Gaina, C., Datta, F. U., Sanam, M. U., Amalo, F. A., Benu, I., & Laut, M. M. (2020). Pendampingan Pengolahan Limbah Peternakan Sapi Potong di Kelompok Tani Ternak untuk Mendukung Pertanian Skala Rumah Tangga, Desa Camplong II, Kabupaten Kupang, NTT. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Peternakan*, 5(1).
- Halimatussa'diyah, E., Nurlita, D., & Fahendra, M. S. (2023). Pembuatan pupuk kompos dari kotoran kambing. *Jurnal Dirosah Islamiyah*, 5(3), 864-869.
- Hidayat, A., & Yulianti, S. (2022). Perubahan kandungan C-organik dalam isi rumen sapi selama proses fermentasi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 24(2), 88-97.
- Hidayat, S., & Yulianti, Y. (2022). *Optimalisasi Penggunaan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Peningkatan Kesuburan Tanah dan Produksi Pertanian*. *Jurnal Agronomi*, 20(4), 89-96.
- Majid, N. H., Warnaen, A., & Utami, K. B. (2023). Perancangan Aplikasi Media Penyuluhan Pertanian (SI APP) Berbasis Android Menggunakan Metode Rekayasa Perangkat Lunak Air Terjun (Waterfall). *Jurnal Triton*, 14(1), 45-65.
- Maryudi, M., & Aktawan, A. (2024). Peningkatan Kemampuan Masyarakat Desa Tirtonirmolo dalam Pengolahan Limbah Peternakan Menjadi Pupuk Organik. *Yumary: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(3), 437-445.
- Muzammil, M. H. (2023). Potensi Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi Sebagai Pupuk Kompos Ramah Lingkungan. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(2), 992-996.
- Nugroho, A. S., & Martono, H. (2020). *Uji Kualitas Pupuk Kompos dari Kotoran Kambing dan Ayam terhadap Kandungan Unsur Hara Tanah*. *Jurnal Pangan dan Pertanian*, 9(2), 15-22.
- Nurdiansyah, A., Pribadi, A., Suprayogi, D., & Karami, A. A. (2023). Quality of cow dung composting fertilizer with additional

- starter solution of cow rumen contents. *Journal Konversi*, 12(1), 19-24.
- Rahmadani, D., & Sari, T. (2020). Efektivitas Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik dalam Peningkatan Kesuburan Tanah. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(4), 221-230.
- Ramadhana, Y. D., & Subekti, S. (2021). Pemanfaatan metode penyuluhan pertanian oleh petani cabai merah. *Jurnal Kirana*, 2(2), 113-133.
- Rustan, F. D., Afrianto, M. F., Handayani, L., Lestari, A. P., & Manin, F. (2022). Perancangan Alat Pengukur Kadar Unsur Hara NPK Pupuk Kompos. *Jurnal of Physics*, 8(1), 55-60.
- Setiawan, B., & Lestari, D. (2021). C-organik sebagai indikator kualitas bahan organik dalam pupuk. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23(2), 120-130.
- Suryani, D., & Pradipta, I. (2020). *Pengaruh Pupuk Organik dari Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.)*. *Jurnal Agrotechnology*, 12(1), 22-30.
- Suryani, R., & Pradipta, M. (2020). Kandungan C-organik dalam kotoran sapi dan kambing berdasarkan jenis pakan dan sistem pencernaan. *Jurnal Peternakan Berkelanjutan*, 18(1), 45-55.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. (2020). Ramadhana, Y. D., & Subekti, S. (2021). Pemanfaatan metode penyuluhan pertanian oleh petani cabai merah. *Jurnal Kirana*, 2(2), 113-133. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020, No. 105
- Wijayanti, A. F., & Setiadi, A. (2021). *Karakteristik dan Potensi Pupuk Organik dari Kotoran Sapi dan Kambing dalam Meningkatkan Kualitas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.)*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 18(3), 45-52.0