

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerbau (*Bubalus bubalis*) adalah salah satu hewan ruminansia yang banyak ditanakkan di Indonesia yang dimanfaatkan sebagai tenaga kerja, penghasil daging dan susu. Badan Pusat Statistik 2024 mencatat populasi kerbau di Indonesia mencapai 556.794 ekor. Provinsi Sulawesi Selatan menjadi salah satu daerah yang memiliki ternak kerbau terbanyak yang tercatat sekitar 64.665 ekor. Populasi ternak kerbau yang tinggi selain berdampak positif dalam kehidupan masyarakat juga memberikan dampak negatif yakni menghasilkan limbah berupa feses yang dapat mencemari lingkungan berupa gas ammonium, hidrogen, CO₂ dan CH₄. Menurut Alam et al. (2022) seekor kerbau dapat menghasilkan feses setiap harinya rata-rata 5-10 kg. Feses kerbau sebagai limbah organik mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen (1,03-2,12%), fosfor (1,30%), dan kalium (2.23-5.54%) (Anwar et al., 2021). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa feses kerbau dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos guna meningkatkan kesuburan tanah dan dapat bernilai ekonomis bila dikembangkan menjadi suatu usaha.

Pengolahan feses ternak kerbau menjadi pupuk kompos akan melalui proses dekomposisi atau pengomposan. Pengomposan diartikan dengan proses penguraian senyawa yang terkandung dalam sisa bahan organik dengan suatu perlakuan khusus (Yulianto et al., 2017). Proses tersebut melibatkan mikroorganisme yang berperan sebagai bioaktivator dalam mengubah bahan organik menjadi pupuk kompos yang stabil dan kaya akan nutrisi. Pengomposan secara alami membutuhkan waktu yang lebih lama, tetapi dengan bantuan bioaktivator, proses pengomposan dapat berlangsung secara aerob dan anaerob, sehingga proses dapat berjalan lebih cepat (Bachtiar dkk., 2018). Adapun dalam penelitian ini menggunakan beberapa bioaktivator yakni EM₄, *Trichoderma* sp., MOL Isi Rumen dan MOL Rebung.

EM₄ (*Effective Microorganism*) adalah produk larutan bioaktivator yang diproduksi secara komersial untuk menguraikan senyawa-senyawa kompleks penyusun bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan sebagai kompos (Dewi dan Bkti, 2023). EM₄ memiliki kekurangan yakni memiliki harga yang cukup mahal sehingga dibutuhkan alternatif sumber bioaktivator lain seperti MOL (Mikroorganisme Lokal) dan beberapa jenis jamur pengurai. Penggunaan jamur *Trichoderma* sp. sebagai bioaktivator untuk mempercepat proses pengomposan yang mana jenis jamur tersebut mampu mengurai bahan organik berupa selulosa serta dapat menekan populasi jamur patogen dan meningkatkan kesuburan tanah (Irpan et al., 2023). Pemanfaatan limbah peternakan seperti isi rumen sebagai MOL karena mengandung banyak mikroorganisme yang menguntungkan untuk dijadikan sumber bioaktivator yang bersumber dari lingkungan rumen yang cocok untuk menjadi tempat pertumbuhan mikroorganisme (Nursuci dan Ahadi, 2023). Sumber MOL selain dari limbah peternakan (isi rumen) dapat diperoleh dari tanaman rebung bambu yang

mengandung karbon organik, giberelin yang tinggi dan mikroorganisme lokal seperti *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Lactobacillus* dan *Streptococcus* yang berperan dalam mempercepat penguraian bahan organik sehingga menghasilkan pupuk dengan kualitas terbaik (Putri dan Asngad, 2022).

Hasil penelitian Wahyuni dan Nst (2018), menunjukkan hasil perlakuan lama penyimpanan kompos berbahan dasar feses ayam 2 kg dengan penambahan bioaktivator *Trichoderma viride* 5% yang terbaik adalah penyimpanan kompos selama 4 minggu dengan kandungan bahan organik 45,70 %, C-Organik 91,03., rasio C/N 11,13., N-Total 3,51 %, P-Total 3,41 %, dan K-Total= 1,58 %. Hasil penelitian Dewilda et al. (2021) menjelaskan bahwa penambahan aktivator isi rumen sapi berpengaruh terhadap lama kematangan kompos dan kualitas kompos limbah sisa makanan yang dihasilkan dibandingkan dengan penambahan EM₄. Berdasarkan penelitian Adrizal et al., (2017) mengenai penggunaan beberapa mikroorganisme lokal diantaranya MOL rebung, MOL nasi, MOL buah, MOL sayur dan MOL bonggol pisang untuk mengurai serat kasar yang terdapat pada limbah nanas dan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan MOL rebung merupakan MOL yang paling efektif dalam menurunkan serat kasar limbah nanas.

Penggunaan beberapa bioaktivator yang diperoleh dari alam diharapkan mampu bersaing dengan bioaktivator komersil dalam menghasilkan pupuk kompos yang berkualitas. Kualitas pupuk kompos dapat dinilai dengan beberapa parameter, seperti perubahan suhu, pH, kadar karbon, kadar nitrogen, dan rasio C/N (karbon/nitrogen) (Subula et al., 2022). Parameter-parameter tersebut memberikan indikasi mengenai kualitas pupuk kompos yang dihasilkan. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai kualitas pupuk kompos berbahan dasar feses kerbau menggunakan bioaktivator berbeda

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas pupuk kompos berbahan dasar feses kerbau menggunakan bioaktivator yang berbeda dengan melihat perubahan suhu, pH, C-Organik, nitrogen dan rasio C/N produk akhir pupuk kompos.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai sumber informasi ilmiah bagi mahasiswa, dosen dan masyarakat tentang proses pembuatan pupuk kompos yang berbahan dasar feses kerbau dengan penggunaan EM₄, *Trichoderma* sp., MOL rebung dan MOL isi rumen sebagai bioaktivator.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2024 sampai dengan September 2024 bertempat di Desa Kandeapi, Kecamatan Tikala, Kabupaten Toraja Utara dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2. Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, wadah plastik, sendok besi, ember, tali, selang aquarium, botol plastik, kantong plastik atau *trashbag*. gunting/pisau, pH meter, alat pengaduk, saringan, terpal, timbangan dan termometer.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah feses kerbau, sekam bakar, serbuk gergaji, dolomit, air, EM₄, rebung, *Trichoderma* sp., isi rumen, nasi, air cucian beras, molasses.

2.3 Tahapan dan Prosedur Penelitian

2.3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) pola searah 5×4 dengan 4 kali ulangan. Adapun perlakuan pada penelitian ini yaitu

P0 : Bahan Dasar Kompos tanpa Bioaktivator (Kontrol)

P1 : Bahan Dasar Kompos + EM₄

P2 : Bahan Dasar Kompos + *Trichoderma* sp.

P3 : Bahan Dasar Kompos + MOL Rebung

P4 : Bahan Dasar Kompos + MOL Isi Rumen

Formulasi bahan pupuk kompos mengacu pada penelitian Rusdi (2021) dan telah dimodifikasi. Formulasi bahan pupuk kompos dapat dilihat pada Tabel 2.

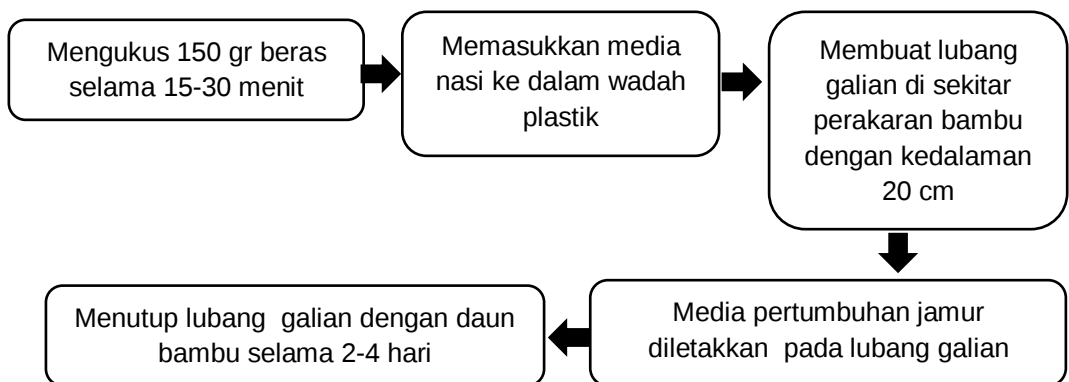
Tabel 1. Formulasi Bahan Pupuk Kompos

Bahan Kompos	Bioaktivator			
	EM ₄	<i>Trichoderma</i> sp.	MOL Rebung	MOL Isi Rumen
Feses Kerbau (gr)	4000 (80%)	4000 (80%)	4000 (80%)	4000 (80%)
Sekam Bakar (gr)	550 (11%)	550 (11%)	550 (11%)	550 (11%)
Serbuk Gergaji (gr)	100 (2%)	100 (2%)	100 (2%)	100 (2%)
Dedak (gr)	150 (3%)	150 (3%)	150 (3%)	150 (3%)
Dolomit (gr)	150 (3%)	150 (3%)	150 (3%)	150 (3%)
EM ₄ (ml)	50 (1%)	-	-	-
<i>Trichoderma</i> sp.	-	50 (1%)	-	-
MOL Rebung (ml)	-	-	50 (1%)	-
MOL Isi Rumen (ml)	-	-	-	50 (1%)
Total	5000(100%)	5000(100%)	5000(100%)	5000(100%)

2.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penumbuhan *Trichoderma* sp. dari perakaran bambu

Metode penumbuhan *Trichoderma* sp. dari perakaran bambu mengacu pada penelitian Nurliana dan Anggraini (2018) dan telah dimodifikasi. Menyiapkan 150 gr beras yang telah bersih, lalu dikukus 15-30 menit kemudian didinginkan. Memasukkan media nasi ke dalam plastik dan melubangi setiap sisi plastik. Menggali lubang dengan kedalaman kurang lebih 20 cm lalu memasukkan media pada lubang yang telah digali. Menutup media dari atas menggunakan daun bambu. Selanjutnya menunggu kurang lebih 3-4 hari hingga media ditumbuhi oleh jamur *Trichoderma* sp. Diagram alir penumbuhan *Trichoderma* sp. dari perakaran bambu dapat dilihat pada Gambar 1.



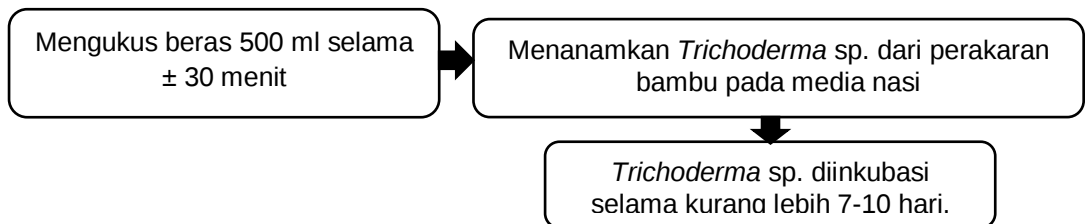
Gambar 1. Diagram alir penumbuhan *Trichoderma* sp. dari perakaran bambu

Perbanyakan (Pemurnian) *Trichoderma* sp.

Metode perbanyakan *Trichoderma* sp. dengan media nasi mengacu pada penelitian Saubari et al. (2019) dan telah dimodifikasi. Perbanyakan *Trichoderma* sp. dengan media nasi dilakukan dengan mengukus beras $\pm$ 30 menit. Setelah itu media nasi didinginkan lalu dimasukkan ke dalam plastik. Pada proses perbanyakan massal dilakukan di dalam keadaan yang steril. *Trichoderma* sp. yang telah diperoleh dari perakaran bambu sebelumnya diambil menggunakan pinset dan ditanamkan pada media nasi yang ada dalam plastik sebelumnya. Kemudian diinkubasi selama kurang lebih 7-10 hari. Hasil perbanyakan *Trichoderma* sp. dilihat pada Gambar 2. Diagram alir perbanyakan (pemurnian) *Trichoderma* sp. dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Hasil pemurnian *Trichoderma* sp.



Gambar 3. Diagram alir perbanyakan (pemurnian) *Trichoderma* sp.

Pengaktifan EM₄

Metode pengaktifan EM₄ mengacu pada penelitian Suryani (2017) dan telah dimodifikasi. EM₄ diaktifkan dengan mencampurkan 100 ml EM₄ ditambahkan dengan 2 L air cucian beras, 1 L air kelapa dan 500 ml molases. Semua bahan diaduk hingga homogen. Menutup jerigen dengan penutup jerigen yang telah dipasangkan selang kecil yang terhubung dengan dengan wadah berupa botol yang telah diisi dengan air. Bioaktivator EM₄ disimpan selama 14 hari pada suhu ruang. Kemudian dilakukan penyaringan larutan bioaktivator. Larutan bioaktivator siap untuk diaplikasikan pada bahan pupuk kompos.

Pembuatan Larutan Bioaktivator *Trichoderma* sp.

Pembuatan larutan bioaktivator *Trichoderma* sp. mengacu pada penelitian Suharni dan Gusniwati (2023) dan telah dimodifikasi. Sebanyak 100 gr *Trichoderma* sp. dimasukkan dalam jerigen lalu ditambahkan dengan 2 L air cucian beras, 1 L air kelapa dan 500 ml molases. Semua bahan diaduk hingga homogen. Menutup jerigen dengan penutup jerigen yang telah dipasangkan selang kecil yang terhubung dengan dengan wadah berupa botol yang telah diisi dengan air. Masing-masing bioaktivator disimpan selama 14 hari pada suhu ruang. Kemudian dilakukan penyaringan larutan

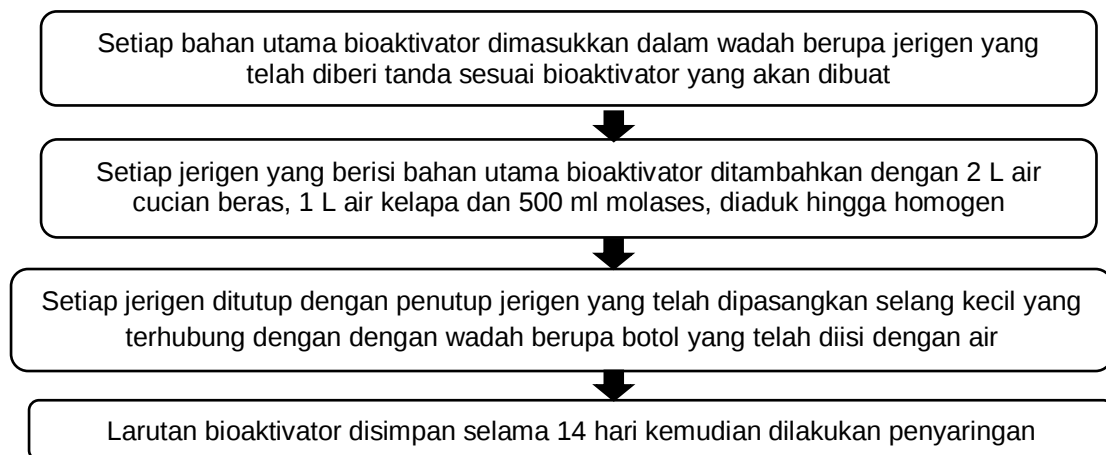
bioaktivator. Larutan bioaktivator siap untuk diaplikasikan pada bahan pupuk kompos.

Pembuatan MOL Rebung

Pembuatan mol rebung mengacu pada penelitian Samosir (2014) dan telah dimodifikasi. Rebung bambu dihaluskan sebanyak 100 g dengan cara ditumbuk hingga halus, kemudian memasukkan rebung ke dalam jerigen lalu ditambahkan dengan 2 L air cucian beras, 1 L air kelapa dan 500 ml molases. Semua bahan diaduk hingga homogen. Menutup jerigen dengan penutup jerigen yang telah dipasangkan selang kecil yang terhubung dengan dengan wadah berupa botol yang telah diisi dengan air. Masing-masing bioaktivator disimpan selama 14 hari pada suhu ruang. Kemudian dilakukan penyaringan larutan bioaktivator. Larutan bioaktivator siap untuk diaplikasikan pada bahan pupuk kompos.

Pembuatan MOL Isi Rumen

Metode pembuatan MOL isi rumen mengacu pada penelitian Hudha et al. (2020) dan telah dimodifikasi. Sebanyak 100 gr limbah isi rumen sapi dimasukkan dalam jerigen lalu ditambahkan dengan 2 L air cucian beras, 1 L air kelapa dan 500 ml molases. Semua bahan diaduk hingga homogen. Menutup jerigen dengan penutup jerigen yang telah dipasangkan selang kecil yang terhubung dengan dengan wadah berupa botol yang telah diisi dengan air. Masing-masing bioaktivator disimpan selama 14 hari pada suhu ruang. Kemudian dilakukan penyaringan larutan bioaktivator. Larutan bioaktivator siap untuk diaplikasikan pada bahan pupuk kompos. Diagram alir pembuatan bioaktivator dapat dilihat pada Gambar 4.

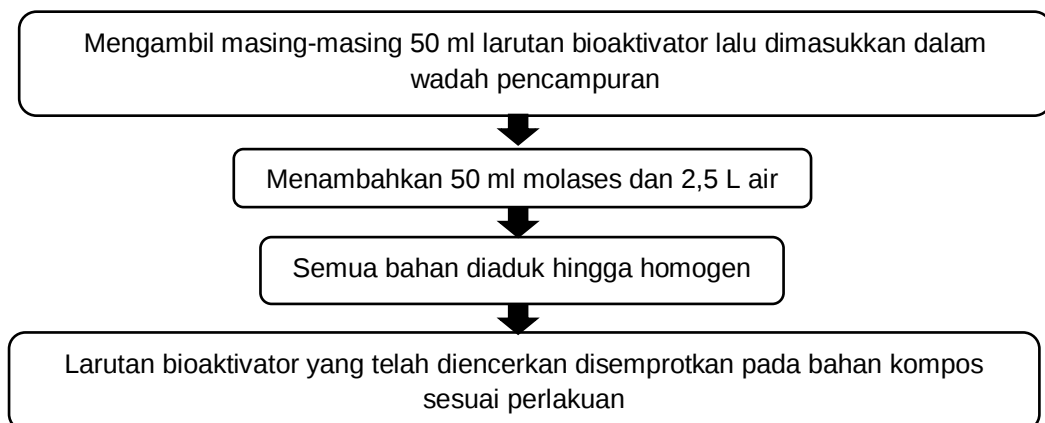


Gambar 4. Diagram alir pembuatan bioaktivator

Pengenceran Bioaktivator

Pada penelitian ini, bioaktivator yang digunakan sebanyak 1% dari berat bahan kompos. Metode pengenceran EM₄ dengan air mengacu pada penelitian

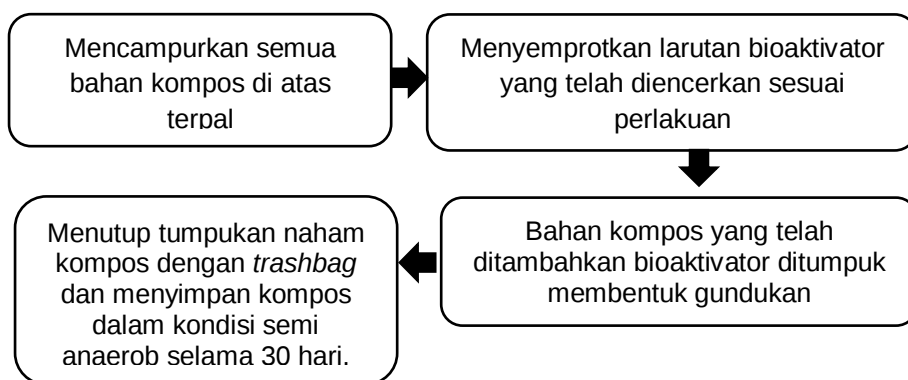
Mujiyantia et al. (2023) dan telah dimodifikasi. Pengenceran EM₄ dilakukan dengan mencampurkan EM₄ 50 ml, molases 50 ml dan air bersih 2500 ml. Pengenceran *Trichoderma* sp. dan MOL (rebung dan isi rumen) dilakukan sama seperti pengenceran EM₄. Diagram alir pengenceran bioaktivator dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pengenceran bioaktivator

Pembuatan Pupuk Kompos

Tahap pembuatan kompos dilakukan dengan mencampurkan semua bahan kompos di atas terpal. Menambahkan bioaktivator sesuai dengan perlakuan. Jika tingkat kelembaban kompos dirasa kurang maka ditambahkan air sedikit demi sedikit. Masing-masing *trashbag* diisi dengan bahan kompos yang telah dicampur sebelumnya sebanyak 2 kg. Selanjutnya menutup rapat *trashbag* dan menyimpan kompos dalam kondisi semi anaerob selama 30 hari. Diagram alir pembuatan pupuk kompos dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan pupuk kompos

2.3.3 Parameter pengujian

Pengukuran Suhu (°C)

Pengukuran suhu mempengaruhi jenis mikroorganisme yang hidup di dalam media. Menurut Saraswati dan Praptana (2017) dalam proses pengomposan aerobik terdapat dua fase yaitu fase mesofilik (23 - 45°C) dan fase termofilik (45 - 65°C). Kisaran temperatur ideal tumpukan kompos adalah 55 - 65°C. Pada temperatur tersebut perkembangbiakan mikroorganisme adalah yang paling baik sehingga populasinya baik, disamping itu, enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik paling efektif daya urainya. Pengukuran suhu kompos dilakukan setiap hari selama 30 hari dengan menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam kompos kemudian mengamati nilainya kemudian dicatat.

Pengukuran pH

pH kompos berkisar antara 6,8 hingga maksimum 7,49. Menurut Sa'adah (2022) pola perubahan tingkat keasaman atau pH kompos dimulai dari pH agak asam dikarenakan terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadi pelepasan ammonia. Perubahan pH menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran ini dilakukan setiap hari selama 30 hari dan mencatat hasil yang didapat.

Penentuan Kadar Karbon (C-Organik)

Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah C-Organik pada tanah. Karbon organik (C-Organik) dalam ekosistem tanah merupakan komponen penting yang mempengaruhi sifat-sifat tanah lainnya untuk mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai sumber energi dan pemicu ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Romadi et al 2023). Rumus C-Organik yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Kadar C-Organik (\%)} &= \text{BO\%} \times 0,58\% \\ &= \left(1 - \frac{\text{ABU gr}}{\text{BKO gr}} \times 100\%\right) \times \frac{58}{100}\end{aligned}$$

Keterangan:

BO = Bahan Organik
ABU = Abu
BKO = Berat Kering Oven

Penentuan Kadar Nitrogen (N-Organik)

Kadar nitrogen dalam pupuk urea, pupuk kompos dan pupuk cair dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl, merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada protein dan senyawa yang mengandung nitrogen (Amalia dan Fajri, 2020). Rumus N-total yaitu

$$\text{Total Nitrogen (\%)} = \frac{(V2 - V1) \times N \times Fp \times 14,008}{W \times 100} \times 100$$

Keterangan:

V1	= Volume sample (mL)
V2	= Volume blanko (mL)
N	= Normalitas
Fp	= Faktor pengenceran
BA	= Berat atom nitrogen (14,008)
W	= Berat sampel ditimbang (gram)

Penentuan Rasio C/N

Rasio C/N bahan organik adalah perbandingan antara banyaknya kandungan unsur karbon (C) terhadap banyaknya kandungan unsur nitrogen (N) yang ada dalam suatu bahan organik. Rasio C/N menjadi aspek penting dalam keseimbangan unsur hara total. Hal ini dikarenakan karena aktivitas mikroorganisme membutuhkan karbon dan nitrogen (Rahmawati et al., 2020). Rumus penentuan rasio C/N yaitu

$$\text{Rasio } \frac{C}{N} = \frac{\text{Kadar C - Organik \%}}{\text{Kadar Nitrogen \%}}$$

2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Rancangan penelitian yang digunakan dengan model matematika sebagai berikut:

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

Keterangan :

Y_{ij}	= Hasil pengamatan
μ	= Nilai tengah umum
T_i	= Pengaruh perlakuan jenis bioaktivator ke-i
ϵ_{ij}	= Pengaruh galat percobaan jenis perlakuan ke-i, pada ulangan ke-j