

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistika) yang dirilis pada tahun 2023, populasi ternak khususnya sapi potong di Indonesia menunjukkan grafik yang cenderung stagnan, berkisar 16,00 juta – 17,25 juta ekor dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2022 (Badan Pusat Statistika, 2023). Satu ekor sapi dewasa dapat menghasilkan sekitar 23,59 kg kotoran tiap harinya, populasi ternak tersebut pastinya menghasilkan limbah feses yang mana apabila tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan masalah yang serius jika tidak teratasi.

Feses sapi merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari sisa metabolisme ternak sapi yang sudah tidak diperlukan lagi. Feses sapi memiliki kadar C/N serta kadar air yang cukup sehingga berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk kompos. Potensi lain limbah sapi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk yaitu isi rumen sapi.

Rumen adalah salah satu bagian lambung ternak ruminansia atau hewan memamah biak seperti sapi, kerbau, kambing dan domba. Rumen terdiri dari bahan pakan yang biasanya dimakan oleh ternak yang berupa rumput/hijauan lainnya, dan pakan penguat (konsentrat). Isi rumen sapi sebenarnya sangat berpotensi bila dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik, karena limbah isi rumen sapi mengandung mikroorganisme yang sangat bermanfaat untuk memperbaiki struktur tanah yang rusak akibat penggunaan pupuk kimia dan baik bagi pertumbuhan tanaman. Isi rumen sapi mengandung mikroorganisme yang dapat berperan dalam proses dekomposisi/mengurai bahan-bahan organik dalam pembuatan pupuk kompos.

Indonesia merupakan negara yang mayoritas penduduknya bertani, berdasarkan data Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), sepanjang 2018 konsumsi urea tumbuh 5% dari 5,97 juta ton pada 2017 menjadi 6,27 juta ton, sedangkan konsumsi NPK naik 7,88% dari 2,60 juta ton menjadi 2,80 juta ton. Kenaikan juga terlihat pada konsumsi pupuk jenis fosfat, ZA, dan pupuk organik. Penggunaan pupuk anorganik memiliki dampak positif dan negatif dalam penggunaannya dalam pertanian, dampak positif penggunaan pupuk anorganik yaitu dapat meningkatkan produksi tanaman, sedangkan dampak negatif dari penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus yaitu dapat merusak struktur tanah dan mengurangi aktivitas biologis dalam tanah. Untuk mengatasi masalah tersebut pemerintah menghimbau penggunaan pupuk organik, salah satu jenis pupuk organik yang telah populer di lingkungan masyarakat yaitu pupuk kompos.

Pupuk kompos mengandung mikroorganisme tanah efektif yang berperan sebagai pengurai atau dekomposer yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah sehingga dapat meningkatkan struktur tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, dan K bagi tanaman. Secara umum, masyarakat menggunakan EM-4 (*Effective Microorganism-4*) sebagai dekomposer/pengurai, selain penggunaan EM-4 petani juga dapat menggunakan MOL (Mikroorganisme Lokal) yang terbuat dari limbah peternakan seperti isi rumen sapi. Selain menggunakan EM-4 dan MOL isi rumen sapi sebagai starter pupuk, alternatif lain yang dapat digunakan yaitu *Eco Enzyme* karena mengandung mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik.

Eco Enzyme merupakan cairan hasil fermentasi limbah rumah tangga atau sampah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk lokal bagi para petani (Sari dkk., 2021). Saat ini masyarakat Indonesia terkhususnya petani masih kurang mengetahui manfaat dari *Eco Enzym* dalam dunia pertanian, menurut (Larasti, dkk., 2020), penggunaan *Eco Enzym* sebagai pupuk organik lokal memiliki pengaruh yang baik pada tanaman serta lebih ekonomis dibandingkan pupuk organik lainnya. Semakin banyak petani yang menggunakan pupuk organik maka manfaatnya sangat baik bukan hanya dalam struktur tanah tapi juga pada ekonomi petani.

1.2 Landasan teori

1.2.1 Limbah feses sapi

Feses sapi merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari ternak sapi yang bersifat padat dan dalam proses pembuangannya sering bercampuran dengan urine sapi. Kandungan unsur hara dalam feses sapi bervariasi tergantung pada keadaan tingkat produksinya, macam, jumlah makanan yang dimakannya, serta individu ternak sendiri. (Hardjowigeno, 2003).

Feses sapi/kotoran sapi mengandung unsur hara nitrogen (N) 0,3-0,4 %, fosfor (P) 0,1-0,2 %, kalium (K) 0,10-0,15 % dan air 80-85 % serta C/N ratio berkisar 19 – 25 (Yuli ., dkk, 2010). Satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan kotoran sekitar 8-10 kg per hari atau 2,6 ton per tahun atau setara dengan 1,5-2 ton pupuk organik sehingga akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mempercepat proses perbaikan lahan akibat penggunaan pupuk kimia (Huda dan Wikanta, 2017).

Pengolahan feses menjadi pupuk bisa mendatangkan keuntungan bagi peternak, namun bagaimana formulasi yang baik untuk mendapat unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman menjadi sangat penting. Selain itu pengolahan feses menjadi pupuk bisa lebih cepat daripada proses alami, salah satu faktornya yaitu jenis dekomposer atau pengurai yang digunakan dalam pengomposan (Suhesy dan Adriani, 2014).

1.2.2 Isi rumen sapi

Rumen termasuk sistem pencernaan berbentuk seperti sebuah kantung, yang berfungsi sebagai tempat untuk mengolah pakan dengan bantuan mikroba (Damayanti dkk., 2018). Isi rumen limbah dari Rumah Potong Hewan (RPH) yang saat ini masih belum dimanfaatkan secara optimal bahkan dibuang begitu saja sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, padahal kandungan bahan organik yang tinggi pada isi rumen sapi tersebut mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai kompos atau pupuk organik (Ratnawati, dkk ., 2018).

Bahan organik yang belum terurai dalam rumen sapi mengandung mikroorganisme yang dapat mempercepat proses pengomposan, meningkatkan jumlah unsur hara terutama kandungan nitrogen, mengendalikan penyakit dan menekan jumlah bakteri patogen (Hidayati dan Agustina, 2019). Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi mikroba yang terkandung dalam cairan rumen diperoleh bakteri *xilanolitik*, yaitu: *Bacillus sp.*, *Cellumonas sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Acinetobacter sp.* (Lamid, 2006)

1.2.3 Eco Enzym

Eco Enzym adalah hasil fermentasi sampah organik seperti sayuran dan buah-buahan dengan campuran gula dan air (Hemalatha dan Visantini, 2020). Produk Eco Enzym dapat digunakan sebagai pupuk organik karena mengandung sejumlah enzim seperti tripsin, amilase, asam organik seperti asam asetat (H_3COOH), dan sejumlah mineral hara tanaman seperti N, P, dan K, serta mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman (Susilowati, dkk., 2021).

Eco Enzym sebagai produk dari pemanfaatan limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair dan pembenah tanah organik (Fadlurrahman dan Aznury, 2022). Pembuatan *Eco Enzym* hanya membutuhkan air, gula merah/molases sebagai sumber karbon, serta limbah bahan organik dengan prinsip pembuatan 1 : 3 : 10 (1 bagian molases : 3 bagian limbah : 10 bagian air (Lubis, dkk., 2022).

Penerapan *Eco Enzym* dapat menunjang pertumbuhan tanaman karena enzim yang dapat membantu perombakan unsur hara dalam tanah seperti kalsium (Ca), Zat besi (Fe), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), serta natrium (Na) yang terdapat dalam limbah rumah tangga seperti buah-buahan (Lubis, dkk., 2022).

1.2.4 Pupuk kompos

Pupuk kompos merupakan pupuk yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan dengan menggunakan mikroorganisme pendukung seperti EM-4 sebagai dekomposer. Pembuatan kompos tidak lepas dari peran kotoran sapi sebagai bahan campuran dari limbah padat organik, kotoran sapi merupakan bahan organik yang secara spesifik berperan meningkatkan ketersediaan fosfor dan unsur-unsur mikro serta sebagai penyediaan rongga udara, sehingga proses pengomposan dapat berlangsung secara optimal (Dewi dkk, 2017).

Pupuk kompos dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman karena kandungan bahan-bahan organik yang digunakan. Pupuk kompos yang berasal dari sisa bahan-bahan organik dapat meningkatkan serta memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, meningkatkan daya serap air, memperbaiki kondisi kimia dan biologis tanah (Rukmana, 2007).

Pupuk kompos yang baik memiliki ciri-ciri seperti berwarna hitam kecoklatan, mengeluarkan aroma fermentasi tidak berbau busuk, serta apabila dipegang atau dikepal kompos akan menggumpal dan apabila dibrikan sedikit tekanan maka gumpalkan akan mudah hancur (Farida, 2000).

Adapun Standar Nasional Indonesia untuk pupuk organik padat dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Standar Nasional Indonesia untuk pupuk organik padat

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1.	Bahan ikutan (beling/ pecahan kaca, plastik, kerikil dan/ atau logam	%	Maks. 2
2.	Kadarair	%	8-25
3.	C-organik	%	Min. 15
4.	C/N	-	Maks. 25
5.	pH	-	4-9
6.	Logam berat		
	Hg	mg/kg	Maks. 1
	Pb	mg/kg	Maks. 50
	Cd	mg/kg	Maks. 2
	As	mg/kg	Maks.10
	Cr	mg/kg	Maks.180
	Ni	mg/kg	Maks. 50
7.	Hara makro (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)	%	Min. 2
8.	Hara mikro		
	Fe total	mg/kg	Maks. 15.000
	Fe tersedia	mg/kg	Maks. 1.000
	Zn total	mg/kg	Maks. 5.000
9.	Ukuran butiran (2-4,75) mm*	%	Min. 60
10.	Kekerasan butiran*	-	50-90
11.	Kepadatan butiran*	g/ml	0,7-0,9
12.	Cemaran mikroba		
	<i>E-coli</i>	MPN/g	<10 ²
	<i>Salmonella sp</i>	MPN/g	<10 ²

CATATAN : semua persyaratan kecuali kadar air, bahan ikutan, ukuran butir dan cemaran mikroba dihitung atas dasar berat kering (adbk)

*untuk pupuk organik granul

1.3 Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas pupuk kompos berbahan baku feses sapi bali. Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai sarana belajar mahasiswa dan sumber informasi kalangan akademis, peneliti, dan masyarakat tentang pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas pupuk kompos berbahan baku feses sapi bali.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November tahun 2024 dan dilakukan melalui dua tahapan, tahapan pertama yaitu pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) isi rumen sapi dan tahap kedua yaitu pembuatan kompos di Kelurahan Biringere Kecamatan Sinjai Utara Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Kualitas C/N kompos diuji kemudian diuji pada Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

2.2 Alat dan bahan

2.2.1 Alat dan bahan pembuatan MOL isi rumen sapi

Bahan yang digunakan pada pembuatan MOL isi rumen sapi yaitu isi rumen sapi (2 kg), molases (100 ml) dan air (1 L). Alat yang digunakan pada pembuatan MOL isi rumen sapi yaitu wadah plastik, selang plastik, penyaring dan botol. Bahan dan alat yang digunakan dalam pembuatan MOL isi rumen sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bahan dan alat yang digunakan dalam pembuatan MOL isi Rumen sapi

2.2.2 Alat dan bahan pembuatan kompos

Bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk kompos berbahan baku feses sapi yaitu feses sapi, dedak, abu sekam, kapur pertanian, EM-4 pertanian, *Eco Enzym* (yang diperoleh dari hasil penelitian), MOL isi rumen sapi, molases dan air. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu sekop, ember, terpal, plastik, gunting, timbangan, penyemprot cairan/*sprayer*, thermometer, alat tulis (buku, pulpen,

spidol), karung dan peralatan untuk analisa kualitas kompos.

2.3 Rancangan penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis bioaktivator dengan 3 perlakuan, faktor kedua yaitu level pemberian bioaktivator dengan 2 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 3 kali.

Faktor 1: jenis bioaktivator

A1 : EM-4

A2 : Eco Enzyme

A3 : MOL Isi Rumen Sapi

Faktor 2 : level pemberian bioaktivator

B1 : 1%

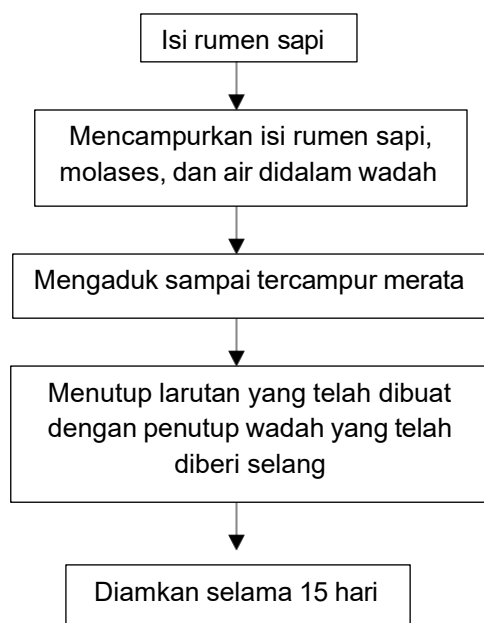
B2 : 3%

2.4 Prosedur penelitian

Prosedur dalam penelitian mengenai pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas kompos berbahan baku feses sapi bali yaitu :

2.4.1 Pembuatan MOL isi Rumen sapi

Pembuatan MOL isi rumen sapi dilakukan dengan cara mengambil isi rumen sapi Bali lalu dimasukkan kedalam wadah dan kemudian dicampurkan dengan air. Setelah diaduk secara merata sembari ditambahkan molases. Setelah itu semua bahan diaduk kembali hingga merata. Kemudian wadah ditutup menggunakan penutup yang telah diberikan celah dengan menggunakan selang aquarium agar gas yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat keluar melalui ujung selang yang ditempatkan pada wadah yang telah berisi air. Setelah itu bioaktivator isi rumen sapi yang telah dibuat didiamkan selama 15 hari. Setelah didiamkan selama 15 hari, larutan bioaktivator isi rumen sapi disaring untuk memisahkan antara ampas dan larutan bioaktivator isi rumen sapi. Diagram alir prmbuatan MOL isi rumen sapi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan MOL isi Rumen Sapi

2.4.2 Pembuatan kompos

Formulasi pembuatan kompos menggunakan feses sapi, abu sekam, serbuk gergaji, dolomit/kapur pertanian, molases, dan air. Adapun formulasi pembuatan kompos ini tertera pada Tabel 2.

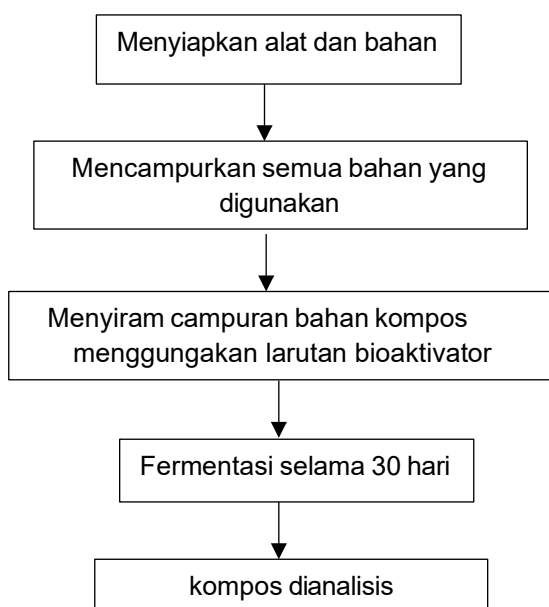
Tabel 2 Formulasi bahan pembuatan kompos

Bahan Kompos	Formulasi Bahan					
	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Feses sapi (g)	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Serbuk gergaji (g)	450	450	450	450	450	450
Abu sekam (g)	450	450	450	450	450	450
Kapur pertanian (g)	100	100	100	100	100	100
Bioaktivator(ml)	50	150	50	150	50	150

Ket:

- A₁B₁ = Pupuk kompos bioaktivator EM-4 1%
- A₁B₂ = Pupuk kompos bioaktivator EM-4 3%
- A₂B₁ = Pupuk kompos bioaktivator *Eco Enzym* 1%
- A₂B₂ = Pupuk kompos bioaktivator *Eco Enzym* 3%
- A₃B₁ = Pupuk kompos bioaktivator MOL isi rumen sapi 1%
- A₃B₂ = Pupuk kompos bioaktivator MOL isi rumen sapi 3%

Pembuatan kompos dilakukan dengan cara yaitu menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian mencampurkan bahan-bahan kompos yang telah ditimbang terlebih dahulu(feses sapi kering, abu sekam, serbuk gergaji, dolomit/kapur pertanian) diatas terpal kemudian diaduk sampai tercampur merata. Membuat larutan bioaktivator (air 600 ml, jenis bioktivator(%), molases 60 ml), setelah itu didiamkan selama 10 menit. Bahan- bahan yang telah tercampur disiram dengan larutan bioaktivator secara perlahan dan merata dengan menggunakan sprayer, kemudian diaduk lagi secara merata. Setelah itu kompos difermentasi selama 30 hari dan dilakukan pengukuran suhu dan pH setiap hari. Kompos yang telah jadi kemudian dikemas untuk dilakukan pengujian sampel. Tahapan pembuatan pupuk kompos berbahan baku feses sapi bali dengan menggunakan bioaktivator yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan kompos

2.5 Parameter yang diukur

Parameter yang diuji pada penelitian mengenai pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas kompos berbahan baku feses sapi ini yaitu suhu, pH, nilai C/N.

2.5.1 Suhu

Menjaga kestabilan suhu sangat penting dalam pembuatan pupuk kompos, suhu yang kurang akan menyebabkan bakteri pengurai tidak bisa berbiak atau bekerja secara wajar, dengan demikian, pembuatan kompos akan berlangsung lama. Sebaliknya, suhu yang terlalu tinggi bisa membunuh bakteri pengurai (Murbando, 2000). Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama 30 hari pada pukul 16.00 WITA menggunakan termometer.

2.5.2 pH

Nilai pH yang optimum untuk pupuk organik padat yang memenuhi SNI 7763:2018 yaitu minimum 4 dan maksimum 9. Pengujian nilai pH berfungsi sebagai indikator dalam dekomposisi pupuk dengan pemberian dekomposer yang berbeda. Proses pengamatan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter kemudian ditancapkan pada media fermentasi pupuk kemudian amati hasil pengukuran didokumentasikan. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama 30 hari pada pukul 16.00 WITA menggunakan phmeter.

2.5.3 C/N

Kadar Karbon (C) dalam pupuk organik memiliki fungsi sebagai energi dalam berkembangnya mikroorganisme. Nilai karbon pada pupuk bokashi dipengaruhi jenis dari bahan organik yang digunakan karena kadar karbon yang dimiliki oleh tanaman lebih besar pada limbah ternak dan juga dekomposer yang digunakan untuk membantu proses pengomposan. Rumus C-Organik yaitu :

$$\text{Kadar C-Organik (\%)} = \% \text{ kadar bahan organik} \times 0,58 \times \text{fk}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{kadar bahan organik} &= 100 \% - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar abu}) \\ \text{fk} &= \text{faktor koreksi kadar air} \left(\frac{100}{100 - \text{kadar air}} \right) \end{aligned}$$

Kadar Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, unsur hara N berfungsi sebagai penyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida serta klorofil. Unsur nitrogen (N) menjadikan tanaman lebih hijau pertumbuhan tanaman secara keseluruhan menjadi lebih cepat serta meningkatkan kandungan protein pada hasil panen. Rumus menghitung kadar Nitrogen (%) yaitu :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(v1-v2) \times N \times 14,008}{W} \times 100\% \times \text{fk}$$

Keterangan :

V_1 = Volume larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang digunakan untuk titrasi contoh dinyatakan dalam ml

V_2 = Volume larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang digunakan untuk titrasi blanko dinyatakan dalam ml

N = Normalitas larutan asam sulfat (H_2SO_4)

14,008 = berat atom nitrogen

Fk = faktor koreksi kadar air ($\frac{100}{100 - \text{kadar air}}$)

W = berat contoh, dinyatakan dalam mg

Rasio karbon dan nitrogen atau rasio C/N bisa digunakan untuk mempelajari keberadaan tumbuhan di suatu tempat karena nitrogen diserap tumbuhan mikroorganisme dan tumbuhan mikroorganisme yang mati meninggalkan sedimen karbon. Menurut Agus dkk. (2005) menyatakan bahwa C/N rasio atau rasio karbon terhadap nitrogen adalah rasio dari massa karbon terhadap massa nitrogen disuatu zat. Zat yang dianalisis menggunakan metode jenis ini adalah sedimen dan kompos.

2.6 Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan model matematika sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada kompos feses sapi bali dengan penggunaan bioaktivator berbeda

μ = Nilai rata-rata perlakuan.

α_i = Pengaruh perbedaan penggunaan biaktivator terhadap parameter yang diukur.

β_j = Pengaruh level pemberian bioaktivator terhadap kualitas kompos.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perbedaan bioaktivator dan level pemberian bioaktivator.

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat yang memiliki perbedaan biaktivator dan level pemberian bioaktivator

Hipotesis pada penelitian pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas kompos berbahan baku feses sapi sapi yaitu :

P0 : tidak ada pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas kompos (jika probabilitas > 0.05)

P1 : ada pengaruh penggunaan bioaktivator berbeda terhadap kualitas kompos (jika probabilitas < 0.05)