

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Mineral yang dibutuhkan oleh sapi perah *Friesian Holstein* (FH) sebanyak 0,5–1% dari konsumsi pakan. Meskipun sedikit, tetapi mineral memiliki peranan yang sangat penting. Apabila kebutuhan mineral kalsium (Ca) tidak terpenuhi pada saat ambung siap untuk memproduksi susu, dan Ca termobilisasi keluar melalui susu, mobilisasi ke janin, dan ekskresi melalui tinja serta urin, maka akan terjadi hipokalsemia. Kekurangan Ca (hipokalsemia) akan berdampak terhadap rentannya sapi perah terhadap penyakit *milk fever*. Mineral makro seperti Ca, magnesium (Mg), dan kalium (K) merupakan mineral makro yang kebutuhannya sangat penting bagi ternak. Pemberian mineral pada ransum sapi perah mampu mempengaruhi kandungan mineral pada susu sapi perah. Kekurangan pakan sumber mineral pada fase *post partus* sapi perah FH utamanya Ca dapat menyebabkan hipokalsemia (lumpuh akibat kekurangan Ca didalam tulang dan otot) (Thatcher dkk., 2010). Hipokalsemia berdampak terhadap penurunan performa produksi dan kualitas air susu sapi terutama pada masa transisi sebelum dan setelah bunting yang dapat mengakibatkan ternak mengalami *Negative Energy Balance* (NEB).

Negative Energy Balance (NEB) pada awal laktasi terjadi karena asupan pakan tidak dapat mendukung kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk memproduksi susu dan *recovery post-partus* (De Vries dan Veerkamp, 2000). Awal periode laktasi (*post partus*), kebutuhan mineral makro seperti Ca, P, Mg, dan K pada sapi perah mengalami peningkatan drastis dalam waktu yang sangat singkat. Pemberian pakan pada sapi perah yang mengandung mineral tinggi menunjukkan peningkatan asupan nutrisi dan pencernaan, serta produksi susu pada awal laktasi (Wilkins dkk., 2020). Kejadian NEB dapat dikurangi dengan memperhatikan manajemen pakan. Manajemen pakan tersebut yakni penggunaan pakan yang memiliki kandungan protein dan energi tinggi, mudah dimetabolisme, dan penambahan mineral. Tujuan pemberian pakan tersebut agar dapat memenuhi kebutuhan nutrisi yang meningkat secara cepat, mencegah hipokalsemia, meningkatkan imunitas, dan menghindarkan penyakit (Suranindyah dkk., 2020). Salah satu pakan yang dapat memenuhi kebutuhan sapi FH *post partus* yaitu *green concentrate* (GC).

Green Concentrate merupakan pakan ternak berbentuk tepung yang disusun dari beberapa bahan baku pakan dengan kandungan nutrisi lengkap dan pemberiannya menghilangkan kesempatan ternak memilih bahan yang disenangi (Malik dkk., 2023). Pembuatan GC menjadi bank protein yang bahan dasarnya memanfaatkan bahan pakan lokal. Pemanfaatan bahan baku lokal bertujuan selain bahan bakunya tersedia disekitar lokasi peternakan, berkualitas, ekonomis, dan juga berkelanjutan yang dapat mendukung pengembangan ternak ruminansia (Marhaeniyanto dkk., 2020).

Green Concentrate pada penelitian ini terdiri dari hijauan jenis leguminosa yakni indigofera (*Indigofera zollingeriana*) dan gamal (*Gliricidia sepium*). Selanjutnya, untuk memenuhi kebutuhan energinya, formulasi ransum ditambahkan sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Indigofera memiliki kandungan protein kasar, PK 28–34%, serat kasar, SK 12–16%, dan total nutrisi yang dapat dicerna, BETN 69–72% (Antari dkk., 2022). Indigofera mengandung mineral tinggi (Ca 2,4%; P 0,46%, Mg 0,51%; K 4,1%) dan tanin rendah (0,09%-0,65%) (Abdullah, 2010). Penggunaan indigofera sebagai GC dapat meningkatkan produksi dan kualitas susu sapi perah FH (Ako *et al.*, 2023) dan penggunaan indigofera sebagai pakan tambahan dapat meningkatkan performa ternak (Utamy *et al.*, 2020). Gamal memiliki kandungan nutrisi seperti PK berkisar 25,7%, SK sebesar 13,3%, BETN 40,73%, dan abu sebesar 8,4% (Perdana dkk., 2020) dan gamal mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg (Efendi, 2022). Penggunaan gamal sebagai GC mampu memberikan penampilan terbaik meliputi tingkat konsumsi dan pencernaan pakan, pertambahan bobot badan, dan peningkatan ukuran vital tubuh ternak (Marhaeniyanto dan Susanti, 2017). Sorgum memiliki kandungan lipid (sekitar 3%) tetapi mengandung asam lemak penting seperti asam oleat, linoleat, vitamin B (tiamin, riboflavin, dan niasin), dan vitamin E. Mineral esensial mengandung P, Mg, zat besi, dan seng (Tanwar dkk., 2023); dan kandungan energi metabolis sorgum 3250 kkal/kg (Bulu dkk., 2018). Penggunaan sorgum sebagai sumber energi bagi sapi perah dapat menghasilkan susu dengan kandungan dan kualitas baik (Harmini, 2021).

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai penggunaan GC terhadap kualitas susu sapi perah yaitu dengan menguji kadar mineral. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai kadar mineral susu sapi FH diberi GC berbasis formulasi indigofera dan gamal.

1.2 Landasan teori

Negative Energi Balance merupakan kondisi dimana ternak mengalami ketidakseimbangan energi karena kebutuhan energi ternak *post partus* untuk pemulihan dan produksi susu lebih besar dibandingkan asupan energi. Ternak yang mengalami NEB akan merombak cadangan lemak tubuhnya sebagai sumber energi. NEB membutuhkan penanganan yang serius oleh peternak salah satu caranya dengan pemberian suplemen pada ternak. Suplemen atau bahan tambahan merupakan bahan yang dicampurkan kedalam pakan atau diberikan langsung kepada ternak dengan tujuan untuk memperbaiki kesehatan, produktivitas, kondisi nutrient, dan konsumsi bahan kering/*Dry Matter Intake* (DMI) ternak (Nurnaningsih dkk., 2023). Energi merupakan nutrisi utama yang dibutuhkan oleh sapi dewasa dan ketidakseimbangan asupan energi berdampak buruk pada aktivitas reproduksi sapi perah. Kekurangan energi selama masa pertumbuhan dan pada masa sebelum dan sesudah melahirkan menghambat permulaan estrus (meningkatkan persentase sapi yang mengalami estrus) dan mengurangi kesuburan pada sapi betina, karena pada masa NEB, pertumbuhan dan pematangan folikel tidak mencukupi, sehingga mengakibatkan manifestasi estrus yang buruk dan mengurangi kemungkinan

tingginya persentase sapi yang telah memulai siklus estrus untuk pembiakan lebih lanjut (Nigussie, 2018). Selain itu, NEB berpengaruh sangat signifikan terhadap kesehatan dan produktivitas ternak sehingga membutuhkan penanganan yang serius karena dampak ekonomi yang harus ditanggung oleh peternak. Pemberian suplemen pada ternak merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi NEB. Suplemen dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki performa ternak, nutrisi, dan DMI. Pemberian suplemen pada ternak biasanya dalam jumlah yang kecil sehingga seringkali dicampurkan kedalam pakan, premix atau vitamin (Solfaine dkk., 2023). McArt dkk. (2015) memperkirakan bahwa secara komersial peternakan, 40% sapi laktasi awal mengalami kejadian di NEB. Pada awal laktasi sapi perah, peningkatan kebutuhan energi untuk produksi susu dikombinasikan dengan DMI yang relatif rendah dapat mengakibatkan defisit energi atau keseimbangan NEB (Xu dkk., 2020).

Pakan memiliki kontribusi yang paling tinggi pada ternak yaitu sekitar 60–70%, karena pakan merupakan sumber utama bagi ternak. Kebutuhan pakan sapi perah 3% dari bobot badannya. Pakan sapi perah terdiri dari hijauan (rumput dan legum), konsentrat, dan pakan tambahan. Hijauan berfungsi sebagai pakan utama sumber serat. Konsentrat berfungsi memberi tambahan energi dan protein yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan produksi (Marjuki dkk., 2018). Formula pakan atau konsentrat akan mempengaruhi produksi dan kualitas susu. Konsentrat dengan bahan-bahan sumber protein tinggi akan meningkatkan kualitas susu sapi perah, namun demikian formula konsentrat itu harus memenuhi keseimbangan kadar protein, energi, mineral, dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) berdasarkan *National Research Council* (NRC) yang dibutuhkan oleh sapi perah laktasi. Sapi perah laktasi ini membutuhkan konsentrat untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, produksi, dan reproduksi sehingga formula yang berbeda akan menghasilkan produksi dan kualitas yang berbeda pula (Bai dan Khotimah, 2023).

Green concentrate merupakan salah satu jenis pakan ternak yang dikembangkan khusus untuk memberikan nutrisi yang lengkap dan seimbang bagi ternak, termasuk sapi perah. Produk ini biasanya terdiri dari campuran berbagai bahan alami seperti rumput hijauan, jerami, limbah sayuran, dan bahan organik lainnya yang kaya akan serat, protein, vitamin, dan mineral (Astutia dkk., 2015). Pemberian pakan pada level yang berbeda akan menyebabkan kondisi fisiologis seperti frekuensi pernafasan, denyut nadi, dan suhu tubuh berbeda akibat perbedaan proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh, sehingga akan berpengaruh terhadap respon produksi suatu ternak (Utamy *et al.*, 2024). Penggunaan GC dalam ransum ternak dapat memberikan beberapa manfaat signifikan. Salah satunya adalah meningkatkan efisiensi pakan, dimana kandungan SK membantu dalam pencernaan yang lebih baik dan penyerapan nutrisi yang optimal. Selain itu, kandungan protein dan energi dari GC dapat mendukung pertumbuhan, kesehatan reproduksi, dan produksi susu yang stabil pada sapi perah. GC sering kali dipilih oleh peternak karena kemampuannya untuk memperbaiki kualitas pakan yang diberikan kepada ternak yang secara umum dapat berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi susu (Asmara dkk., 2015).

Pembuatan GC menjadi bank protein yang bahan dasarnya memanfaatkan bahan pakan lokal. Pemanfaatan bahan lokal bertujuan untuk menyediakan pakan berkualitas, murah, dan tersedia secara berkelanjutan yang dapat mendukung pengembangan ternak ruminansia (Malik dkk., 2023). Salah satu bahan pakan lokal yang sering digunakan peternak dalam pembuatan GC ialah gamal. Gamal merupakan tanaman leguminosa yang memiliki kandungan protein tinggi. Daun gamal memiliki kadar air 78,24%, abu 7,7%, PK 25,7%, SK 23,9%, lemak kasar 1,97% dan BETN 40,73% dengan TDN 60,39 (Herawati dan Royani, 2020). Indigofera sebagai tanaman leguminosa sangat potensial sebagai sumber hijauan. Indigofera memiliki kualitas yang tinggi dengan kandungan PK dapat mencapai 20,47–27,83% (Kumalasari dkk., 2017). Sorgum adalah tanaman serealia yang potensial untuk dibudidayakan dan dikembangkan sebagai sumber energi bagi ruminansia. Kandungan nutrisi biji sorgum juga sangat tinggi dibandingkan famili *Graminae* lainnya. Kandungan gizi 100 g pada biji sorgum yaitu kalori 332 kal, protein 11 g, lemak 3,30 g, karbohidrat 73 g, air 11,20 %, serat 2,30 %, Ca 28 mg, P 287 mg, besi 4,40 mg (Alfira, 2020).

Mineral adalah salah satu komponen nutrisi yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan, kesehatan, produksi, reproduksi dan kekebalan tubuh ternak. Mineral makro seperti Ca, Mg, dan K memiliki peran penting dalam produksi susu sapi perah. Meskipun elemen makromineral dalam tubuh jumlahnya sedikit dibandingkan dengan nutrisi lain, tetapi elemen ini memiliki peran yang sangat baik dalam tubuh dan berkaitan erat dengan kemampuan produksi ruminansia terutama pada sapi perah (Yanuartono dkk. 2016).

Tabel 1. Kandungan mineral rata-rata dalam susu

Unsur	Kandungan (%)
Kalsium ¹	0,128
Magnesium ²	0,012
Kalium ³	0,092

Sumber: ¹Ako dkk., 2024., ²Anjarsari, 2010., ³Nurlena, 2005.

Kalsium adalah mineral yang paling banyak dibutuhkan oleh ternak dan memiliki peranan penting sebagai komponen penyusun tulang dan gigi (McDonald dkk., 2010). Kebutuhan Ca pada ternak ruminansia dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti umur, bobot badan ternak, dan tahap produksi. Puncak kebutuhan Ca terjadi pada minggu-minggu terakhir sebelum kelahiran, karena pada periode tersebut berlangsung proses kalsifikasi tulang janin. Ca banyak terdapat dalam tubuh, di mana 99% berada dalam kerangka (skeleton) dan 1% sisanya berada di luar kerangka (Suttle, 2010).

Susu merupakan sumber pangan kaya akan mineral yang penting. Penting untuk mengonsumsi susu karena dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tulang dan gigi. Mengonsumsi susu secara rutin dapat memenuhi kecukupan Ca harian karena susu memiliki kandungan Ca yang tinggi. Jenis susu dapat mempengaruhi jumlah Ca dalam tubuh. Susu menjadi sumber Ca yang paling

baik dan merupakan penyumbang Ca terbesar dari konsumsi Ca harian (Achmadi dkk., 2023).

Magnesium merupakan salah satu mineral penting yang terdapat dalam susu sapi. Kandungan Mg tersebut dipengaruhi oleh jumlah Mg yang terdapat dalam pakan yang dikonsumsi. Pakan yang kaya Mg, seperti hijauan dapat menyebabkan kandungan Mg yang lebih tinggi dalam susu. Mg berperan dalam menjaga metabolisme tubuh, menghasilkan enzim, menjaga kesehatan tulang, otot, dan jantung, serta mengurangi risiko diabetes dan penyakit jantung (Prianggoro, 2019). Kebutuhan Mg tubuh dapat dipenuhi melalui konsumsi susu yang kaya Mg. Mg tersebut dipecah di dalam saluran pencernaan lalu diserap ke dalam aliran darah dan didistribusikan ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Kandungan Mg dalam susu dapat membuat jantung dan sistem syaraf tahan terhadap kelelahan (Wardyaningrum, 2011).

Kalium adalah mineral esensial yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah tertentu. K berperan penting dalam fungsi tubuh, termasuk menjaga keseimbangan cairan, mengatur kerja otot dan saraf, serta menjaga kesehatan jantung dan ginjal. Kekurangan K dapat menyebabkan terjadinya penurunan nafsu makan, kelemahan otot, dan kram otot. Selain itu, K juga berperan dalam mengurangi stres, mengurangi dan mencegah penyumbatan pembuluh darah (Sakina dkk., 2022).

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar mineral makro susu sapi FH yang diberi GC berbasis formulasi indigofera dan gamal.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus–Oktober 2024 bertempat di Dusun Panette, Desa Lebang, Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang. Uji sampel kadar Ca, Mg, dan K dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK), Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sapi perah FH *post partus* sebanyak 12 ekor, dengan umur laktasi 4–5 tahun dan bobot badan rata-rata ± 500 kg. Sapi perah diberikan pakan sebanyak 3% bahan kering (BK) dari berat badan (BB), terdiri atas hijauan berupa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) 75% dan konsentrat 25%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah parang, sekop pakan, gerobak pakan, ember, baskom, timbangan pakan, *hand mixer*, *cooler box*, *ice pack*, gelas ukur, dehidrator, timbangan analitik, timbangan pakan, alat analisis proksimat, kertas label, alat tulis, botol 250ml, dan *spektrofotometer*.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan sidik ragam dengan 3 perlakuan dan ulangan sebanyak 4 yaitu sebagai berikut:

P0 = Konsentrat Komersil

P1 = *Green Concentrate* dengan 5% indigofera dan 15% gamal

P2 = *Green Concentrate* dengan 10% indigofera dan 20% gamal

2.4 Pembuatan Pakan Perlakuan

Konsentrat komersial dan GC yang diformulasikan dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan sapi perah laktasi berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh NRC (2001). GC diformulasikan untuk mengandung 16% protein kasar dan minimal 70% TDN. Komposisi pakan secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Komposisi pakan konsentrat

No.	Bahan	P0	P1	P2
1.	Konsentrat Komersil	100	0	0
2.	Tepung Indigofera	0	5	10
3.	Tepung Gamal	0	15	20
4.	Sorgum	0	16	16
5.	Dedak	0	23	13
6.	Bungkil Kelapa	0	20	10
7.	Jagung Giling	0	20	30
8.	Molases	0	1	1
Total		100	100	100

P0=Konsentrat komersil; P1=*Green concentrate* dengan 5% indigofera dan 15% gamal; P2= *Green concentrate* dengan 10% indigofera dan 20% gamal.

Pakan konsentrat komersial bersumber dari CV. Sarana Nutrisi Sembilan, yang dipasarkan dengan merek Rumfeed. Formulasi untuk GC terdiri dari bahan-bahan seperti indigofera, gamal, bungkil sorgum, jagung giling, bungkil kelapa, molase, dan dedak. Pembuatan tepung indigofera dan gamal dimulai dengan memanen tanaman, yang kemudian dikeringkan menggunakan dehidrator selama 7 jam pada suhu 70°C. Bahan baku digiling menjadi tepung dengan menggunakan disc mill. Kandungan nutrisi konsentrat komersial dan GC yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

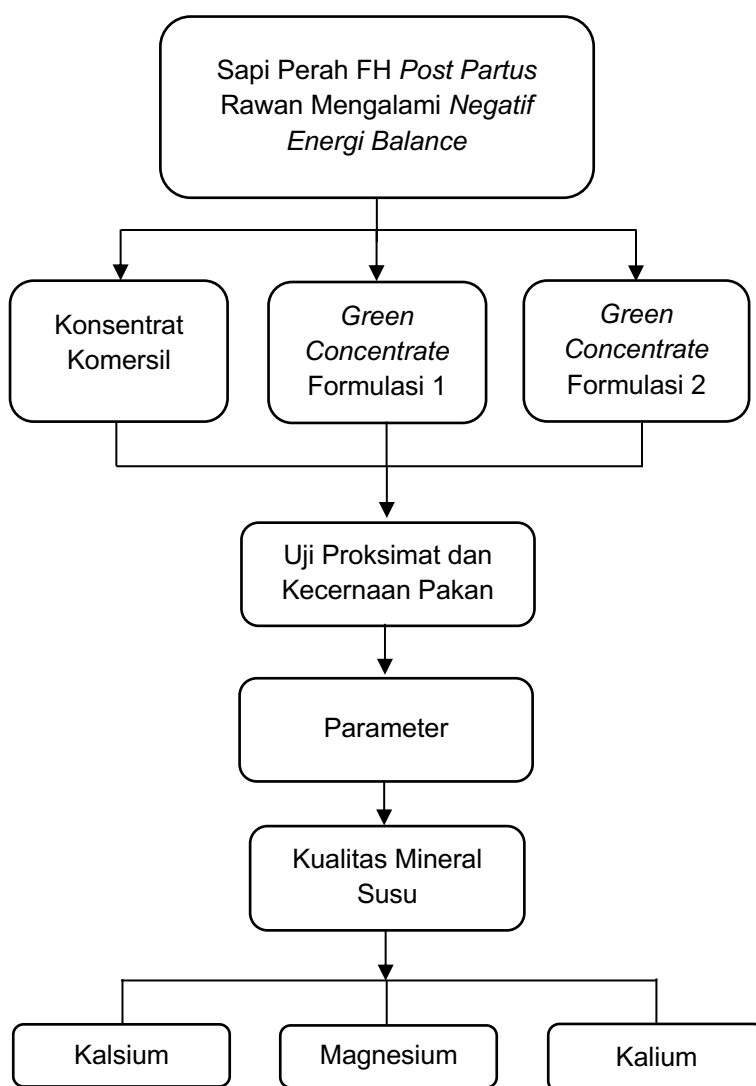
Tabel 3. Analisis kandungan pakan

Kandungan nutrisi *	P0	P1	P2
PK (%)	15,12	16,12	17,06
LK (%)	2,90	6,17	4,97
SK (%)	12,96	4,73	5,39
BETN (%)	61,57	66,88	67,07
Air (%)	5,09	11,17	10,93
Abu (%)	7,44	5,81	5,64
Gross Energy (%)	2668	4078	3981
Ca (%)	0.03	0.30	0.41
Mg (%)	0.02	0.10	0.14
K (%)	0.07	0.49	0.68

*Data dianalisis di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, IPB University; P0=Konsentrat komersil; P1=*Green concentrate* dengan 5% indigofera dan 15% gamal; P2= *Green concentrate* dengan 10% indigofera dan 20% gamal; PK= Protein kasar; LK=Lemak kasar; SK=Serat kasar; BETN=Bahan ekstrak tanpa nitrogen; Ca= Kalsium; Mg= Magnesium; K= Kalium.

2.5 Pelaksanaan Penelitian

Sapi perah yang digunakan pada penelitian ini diberi pakan dengan kandungan bahan kering (BK) sebesar 3% dari bobot badan (BB), yang terdiri dari 75% hijauan, khususnya rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), dan 25% konsentrat. Penelitian ini dimulai dengan menyiapkan GC dan melaksanakan uji coba pakan konsentrat pada sapi perah FH *post partus*. GC yang telah diformulasikan diberikan pada sapi perah FH *post partus* selama 30 hari, termasuk fase adaptasi selama 7 hari. Sapi tersebut ditempatkan di kandang individu dan diberi makan tiga kali sehari pada pukul 07:00 Wita, 11:00 Wita, dan 16:00 Wita. Pada akhir penelitian dilakukan pengambilan sampel susu. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pengambilan sampel susu dilakukan pada pagi hari, dilakukan 2 kali yakni pada awal sebelum diberi perlakuan dan pada akhir penelitian. Sampel yang telah diambil kemudian disimpan kedalam box pendingin yang telah diisi ice pack. Setelah itu sampel dibawa ke BBLK untuk dilakukan pengujian.

2.6 Parameter

Parameter yang diuji pada penelitian ini mengenai kadar mineral makro Ca, Mg, dan K. Metode pengujian dilakukan dengan metode spektrofotometer serapan atom (SSA). SSA merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas (Hadisoebroto, 2021).

2.7 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis sidik ragam. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh di Uji Duncan (Gaspersz, 2012). Model statistik yang digunakan yaitu

$$Y_{ij} = \mu + N_i + \varepsilon_{ijh}$$

Keterangan :

Y_{ij} = hasil pengamatan dari perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ = nilai rata-rata hasil pengamatan

N_i = pengaruh perlakuan ke-i (i=1,2,3)

ε_{ijh} = pengaruh acak perlakuan ke-i dalam pengulangan ke-j

i = perlakuan (i=1,2,3)

j = pengulangan (j=1,2,3,4)