

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Limbah Biogas

Menurut Santoso (1998), pengertian dari limbah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sumber hasil aktifitas manusia atau proses alam dan tidak atau belum mempunyai nilai ekonomi dan bahkan dapat merupakan nilai ekonomi yang negatif.

Limbah adalah sampah cair dari suatu lingkungan masyarakat dan terutama terdiri dari air yang telah dipergunakan hampir-hampir 0,1% dari padanya berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat organik dan zat anorganik (Mahida, 1986).

Selama ini limbah cair tahu melimpah untuk setiap 100 kg kedelai yang diolah menjadi tahu maka akan menghasilkan 1, 5-2 m³ limbah cair. Bila ditinjau dari proses dan bahan Baku dalam pembuatan tahu, sangat kecil kemungkinan adanya bahan berbahaya dalam *whey*, karena selain kedelai sebagai bahan bakunya, bahan lain yang ditambahkan berupa larutan asam (kecutan) (Retnaningtyas, 2004)

Biogas merupakan salah satu bentuk limbah yang telah diolah kembali oleh suatu industri baik dalam skala kecil maupun besar. Biogas merupakan energi yang dapat dibuat dari sampah organik kotoran ternak, misalnya kambing, sapi, kerbau, babi, dan ayam (Nurhasan, 1997).

Biogas sebenarnya merupakan hasil sampingan dari perputaran rantai makanan yang terdapat di dalam kotoran ternak atau sampah organik yang nilainya lebih rendah bila dibandingkan dengan limbah biogas yang berupa pupuk organik (Junus, 1994).

Biogas selain menghasilkan bahan bakar juga akan menghasilkan limbah yang baru. Limbah biogas dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman, baik yang padat atau yang cair. Sebagai pupuk limbah biogas mempunyai manfaat yang sama dengan pupuk kandang yaitu untuk memperbaiki struktur tanah dan memberikan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman (Setiawan, 1996).

Limbah biogas merupakan limbah padat dan cair dari pembuatan biogas. Di dalamnya ditemukan pasir, sedangkan kotoran hewan setelah mengalami proses pencernaan (digesti) ini tinggal berupa bagian padat \pm 30% dari volumenya semula. Selain itu juga terdapat secum yaitu campuran serat-serat kasar, yang tersisa dari cairan dan gas yang semula terkandung dalam kotoran segar (Adyana, 1986).

Limbah biogas yang berupa pupuk organik jika diolah akan mempunyai nilai cukup tinggi bagi keluarga maupun lingkungan petani ternak. Pupuk tanaman yang dimaksud adalah tanaman darat maupun air. Pupuk organik yang berasal dari unit biogas dapat dijadikan bahan pakan ternak dan menduduki proporsi sampai 30% (Setiawan, 1996).

Limbah biogas banyak mengandung nitrogen, pospor, kalium dan elemen-elemen lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman. Sebagian besar

bahan nitrogen yang terkandung dalam bahan organik adalah dalam bentuk protein. Nitrogen dalam bentuk protein tidak dapat langsung dipergunakan oleh tanaman, dalam tangki pembuat biogas, protein tersebut akan diuraikan, sehingga nitrogen yang terkandung dalam bentuk amonium (NH_4^+), jadi dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman (Adyana, 1986).

2. *Anthurium*

a Karakteristik *Anthurium*

Rukmana (2003), morfologi atau penampilan fisik *Anthurium* terletak pada daya tarik. *Anthurium* daun terpusat pada penampilan daunnya, sedangkan *Anthurium* bunga terletak pada seludang dan tongkolnya bunga. Bunga *Anthurium* menghasilkan buah berbentuk bulat dan menempel rapat pada tongkol. Buah tersebut menghasilkan biji sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif.

Anthurium adalah tanaman hias tropis, yang memiliki daya tarik tinggi sebagai penghias ruangan, karena bentuk daun dan bunganya yang indah (Sariati, 1997). *Anthurium* juga disebut bunga lilin. Bunga ini termasuk kedalam famili araceae, berasal dari daerah Amerika bagian tropis dan diperkirakan terdapat lebih dari 600 species. *Anthurium* merupakan tanaman tahunan, umumnya tumbuh pada daerah tropis terutama tempat-tempat yang terlindung dari cahaya matahari. Bentuk bunga sangat dekoratif, menarik dan menawan dengan bunganya yang tahan lama (Widyawan, 1994).

Menurut Widyawan (1994), Anthurium dibagi menjadi dua golongan yaitu Anthurium yang berbunga indah dan Anthurium berdaun indah. Adapun jenisnya antara lain: *A. andreanum*, *A. ferrience*, *A. scherzeranum*, *A. crystallinum*, *A. wave of love* dan lain-lain.

Adapun karakteristik kedua jenis tanaman tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Anthurium* bunga

Ciri Anthurium bunga antara lain, tanaman ini produktif berbunga sepanjang tahun, ukuran relatif kecil dan bentuk seludang bunganya mirip seperti jantung dengan ukuran kecil sampai dengan besar dan warnanya bervariasi.

Adapun jenisnya antarlain: *A. andreanum*, *A. ferrience*, *A. scherzeranum*, *A. crystallinum* dan lain-lain.



Gambar 2.1 *Anthurium andreanum*

2. Anthurium daun

Ciri Anthurium daun adalah berdaun lebar, kurang produktif berbunga dan penampilan daunnya amat menarik. Jenis atau spesies Anthurium daun umumnya dijadikan tanaman hias dalam pot.

Anthurium gelombang cinta termasuk kedalam *Anthurium* jenis daun. *Anthurium wave of love* mempunyai daun yang lebar dan bergerigi pada tepi daunnya (Budiprawira, 2006).



Gambar 2.2 *Anthurium wave of love*

b Sistematika *Anthurium wave of love*

Adapun sistematika *Anthurium wave of love* menurut Gembong (1997) adalah sebagai berikut:

Divisio : *Spermatophyta*

Sub divisio : *Angiospermae*

Classis : *Monocotyledoneae*

Sub classis : *Arecidae*

Ordo : *Arecales*
Famili : *Araceae*
Genus : *Anthurium*
Species : *Anthurium wave of love*

c Persyaratan tumbuh *Anthurium wave of love*

Anthurium wave of love dapat diusahakan dimana saja, supaya dapat hidup seperti yang diharapkan sebaiknya tanaman ini dipelihara di lingkungan dengan persyaratan hidup yang dapat dipenuhi secara optimal. *Anthurium wave of love* memerlukan media tumbuh yang subur, gembur dan porous.

Untuk pembudidayaan tanaman *Anthurium wave of love* hendaknya dibuatkan media yang cocok. Hal ini juga diperlukan untuk pemeliharaan dalam pot. Selain itu kelembabannya harus tinggi. Penyiraman hendaknya secara teratur kurang lebih dua hari sekali (Cahyono, 1990).

d Perbanyak

Anthurium dapat diperbanyak dengan dua cara, yaitu generatif (biji) dan vegetatif (stek).

1) Perbanyak dengan cara generatif (biji)

Tanaman *Anthurium* memiliki dua macam bunga yaitu bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan ditandai oleh adanya benang sari, sedangkan bunga betina ditandai oleh adanya lendir. Biji diperoleh dengan menyilangkan bunga jantan dan bunga betina.

2) Perbanyak dengan cara vegetatif (stek)

Ada dua cara perbanyak vegetatif, yaitu stek batang dan mata tunas. Cara perbanyak dengan stek batang adalah memotong bagian atas tanaman dengan menyertakan 1-3 akar, bagian atas tanaman yang telah dipotong kemudian ditanam pada medium tumbuh yang telah disiapkan. Perbanyak dengan mata tunas adalah mengambil satu mata tunas pada cabang, kemudian menanam mata tunas pada medium tumbuh yang telah disiapkan.

e. Pemeliharaan

Tanaman *Anthurium* dipelihara dengan menyiram 1-2 kali sehari. Daun yang sudah tua atau rusak karena hama dan penyakit dipotong agar tanaman tampak bersih dan menarik. Sebaliknya tanaman ini dipelihara di tempat teduh karena tanaman tidak tahan sinar matahari langsung.

3. Media tanam

Menurut Dina (1994), media tanam dapat diartikan sebagai tempat tinggal atau rumah bagi tanaman. Tempat tinggal yang baik adalah yang dapat mendukung pertumbuhan dan kehidupan tanaman.

Persyaratan media tanam sebagai berikut:

- a. Dapat dijadikan tempat berpijak tanaman
- b. Mampu mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.
- c. Mempunyai drainase dan aerasi yang baik.

- d. Dapat mempertahankan kelembapan disekitar akar tanaman.
- e. Tidak menjadi sumber penyakit bagi tanaman.
- f. Tidak mudah lapuk.
- g. Mudah didapat dan harganya relatif murah.

Media tanam yang baik adalah gabungan dari berbagai jenis. Adapun media yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tanah

Menurut Jeneng (1980), tanah merupakan suatu campuran bahan-bahan organik yang padat, misalnya batu-batuan dan mineral, air, udara, dan jasad hidup beserta produk dari hasil-hasil pembusukan. Banyak perubahan fisik dan kimia yang terjadi di dalam tanah tersebut. Lapisan tanah yang paling dalam sangat bervariasi terutama mengenai tekstur fisik, susunan kimianya, asal, kedalamannya dan kesuburannya. Untuk tumbuh dan berkembang tanaman membutuhkan zat-zat tersebut kurang maka pertumbuhan akan terganggu atau sama sekali tidak hidup.

Menurut Isa (1990), tanah merupakan suatu komposisi dari beberapa unsur yang satu sama lain bisa dipisah-pisahkan. Bagian-bagian yang terdapat dalam tanah adalah sebagai berikut:

- a) Bagian- bagian yang halus hingga kasar
- b) Bahan- bahan organisir (sisa tanaman maupun mikroorganisme dan insekta yang telah mati).

- c) Bakteri- bakteri, jamur, lumut dan insekta
- d) Suasana (atmosfer) tanah yang sebagian terdiri dari CO₂ dan CO
- e) Air
- f) Zat- zat yang penting bagi pertumbuhan tanaman

Menurut Heddy (1989), tanah merupakan campuran antara padatan anorganik dan organik, udara, air, dan mikroorganisme. Semuanya berinteraksi satu dengan yang lainnya. Reaksi dari padatan maempengaruhi kualitas air dan udara melapukan padatan dan mikroorganisme mengkatalis reaksi.

Menurut Dwidjoseputro (1994), tanah merupakan suatu system koloid yang terdiri dari partikel-partikel yang sangat halus yang disebut misel, besarnya antara 0.001 sampai 0.1 mikron. Penyusun atau komponen tanah lapisan atas yaitu:

- a) Bagian mineral
- b) Bagian zat organik
- c) Bagian air dan larutan tanah
- d) Bagian udara yang ada di dalam tanah
- e) Orgainisme yang ada di dalam tanah

Menurut Hasan basri (2002), tanah merupakan medium alam tempat tumbuhnya tanaman. Tanah tersusun dari bahan-bahan padat, cair dan gas. Bahan penyusun tanah dapat dibedakan atas partikel mineral dan bahan organik. Tanah mempunyai fungsi sebagai medium tumbuh yang menyediakan hara bagi tanaman.

Tanah menyediakan unsur-unsur yang penting antara lain N, P, K, Mg, Ca. unsur-unsur tersebut mutlak dibutuhkan dalam jumlah besar. Selain unsur-unsur tersebut yang dibutuhkan juga dalam jumlah kecil antara lain S, Mn, Zn, Co dan Mo (Aak, 1992).

b. Pakis

Pakis merupakan batang paku *Alsophila glauca* yang memiliki daya penyimpanan air, aerasi dan drainase yang cukup baik. Daya lapuk pakis sangat perlahan serta mengandung unsur-unsur hara. Media pakis banyak mempunyai rongga sehingga akar dapat leluasa berkembang dan kelebihan air dalam media dengan mudah dapat mengalir (Darmono, 2004)

Pakis memiliki sifat yang sukar melapuk, memiliki daya mengikat air yang baik, serta memiliki kemampuan aerasi dan drainase yang baik juga. Pakis dapat berupa potongan atau cincangan yang tak terlalu halus. Potongan yang terlalu halus menyebabkan kelembaban tinggi yang dapat menimbulkan kebusukan pada akar (Iswanto, 2002).

Media pakis dibedakan menjadi dua jenis, yaitu berwarna hitam dan coklat. Pakis hitam lebih tua dan kering daripada pakis coklat sehingga cenderung lebih mampet sukar menyerap air. Pakis coklat lebih lunak dan lebih muda sehingga menyerap air (Daisy, 1998). Pakis hitam memiliki tekstur yang lebih kering dan daya serap akarnya lebih rendah dibandingkan dengan yang berwarna coklat (Sarwono, 2002).

4. Pertumbuhan

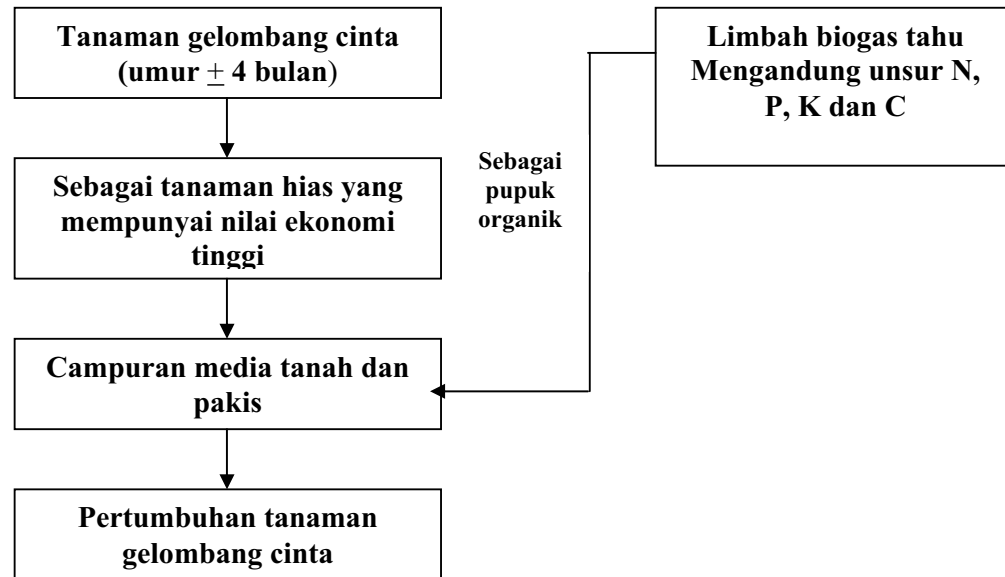
Pertumbuhan dimaksudkan sebagai perubahan searah dalam ukuran (bagai mana cara mengukurnya), bentuk dan jumlah (Heddy, 1989). Pertumbuhan didefinisikan sebagai penambahan ukuran, berat dan atau jumlah. Ukuran tanaman sebagai indicator pertumbuhan dapat dilihat secara satu dimensi (misalnya pengukuran tinggi tanaman), dua dimensi (misalnya total luas permukaan daun), atau tiga dimensi (misalnya dengan mengukur volume akar) (Lakitan, 1991).

Menurut Salisbury (1997), pertumbuhan berarti penambahan ukuran. Pertambahan ukuran tidak hanya volume tetapi juga dalam bobot, jumlah sel, banyaknya protoplasma, dan tingkat kerumitannya. Semua ciri mengukur persebaran kesatu atau dua arah.

B. Hipotesis

Berdasarkan kajian teoritis di atas dapat diajukan hipotesis sebagai berikut: Ada pengaruh limbah biogas tahu terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun baru tanaman Gelombang Cinta dengan media tanam tanah dan pakis.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 2.3 Bagan Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan selama bulan Mei - Juli 2007.

2. Tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di Green House Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat tulis, pot, cetok, dan hand sprayer.

2. Bahan

Tanah hitam, cacahan pakis, pupuk organik yang berasal dari limbah padat biogas tahu, dan tanaman Gelombang Cinta (*Anthurium wave of love*) yang berumur \pm 4 bulan sebagai bibit.

C. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap persiapan

- a) Menyiapkan media tanam sebanyak 500g, yang berupa tanah dan pakis dengan perbandingan 1:1, serta pupuk organik limbah padat biogas tahu dengan 5 taraf perlakuan, yaitu: 0%, 10%, 20%, 30%, 40%.

Contoh perhitungan media tanam:

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi limbah padat biogas tahu } 10\% &= 10\% \times 500 \text{ g} \\ &= 50 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tanah dan pakis} &= 500 \text{ g} - 50 \text{ g} \\ &= 450 \text{ g}\end{aligned}$$

Perbandingan tanah dan pakis 1:1 = 225 g: 225 g

b) Menyiapkan bibit tanaman yang berumur \pm 4 bulan.

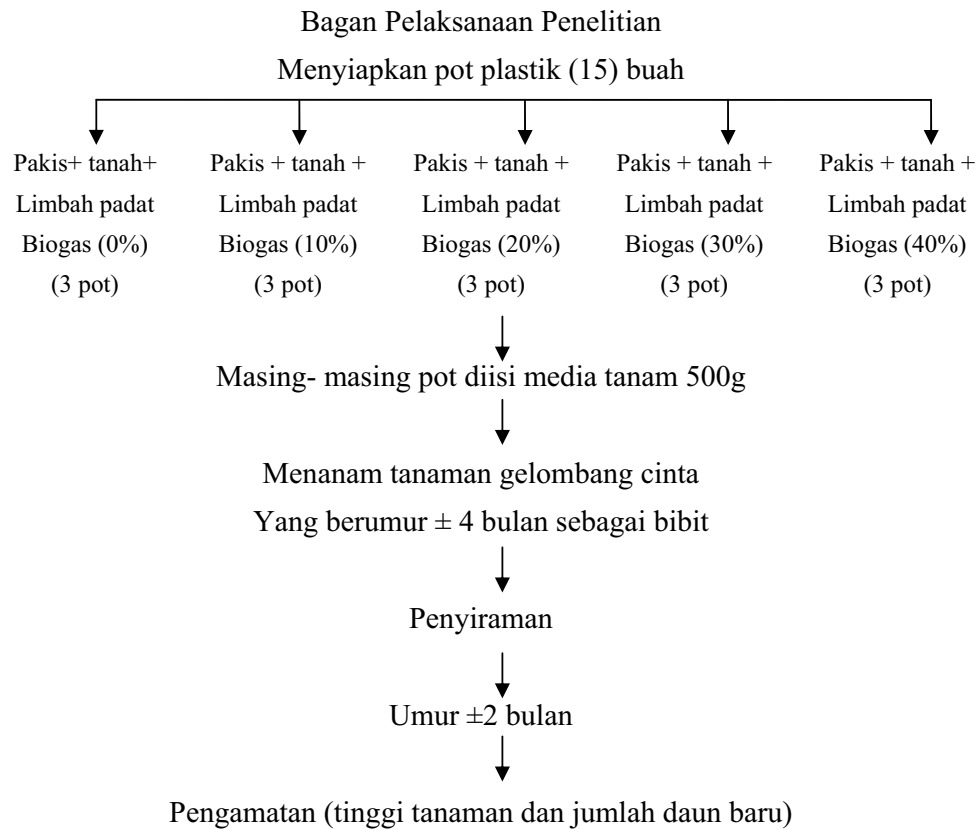
2. Tahap Pelaksanaan

a) Mempersiapkan tempat penelitian di Green House Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

b) Mempersiapkan tanaman Gelombang Cinta yang berumur \pm 4 bulan sebagai bibit dan menanamnya dalam pot yang berisi media tanam tanah dan pakis serta pupuk organik hasil pengolahan limbah biogas tahu.

c) Menyiram tanaman setiap hari.

d) Melakukan pengamatan setelah \pm 2 bulan penelitian. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman dan jumlah daun. Tinggi tanaman diukur dari permukaan media tanam sampai dengan ujung daun tertinggi, sedangkan jumlah daun diukur dengan menghitung banyaknya jumlah daun baru yang muncul setiap 2 minggu sekali.



Gambar 3.1 Bagan Pelaksanaan Penelitian

D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 1 faktor perlakuan dan terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu P₀, P₁, P₂, P₃, dan P₄. Masing-masing taraf perlakuan diulang 3 kali.

Adapun perlakuan tersebut adalah:

P₀ : Sebagai kontrol dengan penambahan limbah biogas 0 %

P₁ : Penambahan limbah biogas sebanyak 10 %

P₂ : Penambahan limbah biogas sebanyak 20 %

P₃ : Penambahan limbah biogas sebanyak 30 %

P₄ : Penambahan limbah biogas sebanyak 40 %

Tabel 1.1 Data pengamatan tinggi dan jumlah daun baru tanaman *Anthurium wave of love*

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata- rata
	1	2	3		
P0					
P1					
P2					
P3					
P4					

E. Metode Pengumpulan Data

1. Metode eksperimen

Metode eksperimen digunakan untuk memperoleh data dengan melakukan percobaan langsung menanam tanaman gelombang cinta pada media tanam campuran tanah dan pakis.

2. Metode observasi

Metode observasi digunakan untuk memperoleh data secara langsung dalam percobaan. data dalam penelitian ini adalah tinggi batang dan jumlah daun baru.

3. Metode dokumentasi

Metode dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data dan keterangan yang telah didokumentasikan dengan kamera.

F. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif yaitu analisis varian (Anava) satu lajur. Apabila ada beda signifikan antara 4 perlakuan tersebut, dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

Tabel 1.2 Anova satu jalur metode sidik ragam

Sumber ragam	DB	JK	KT	F _{hitung} 5%
Perlakuan	t.I = V1	JKP	KTP	
Galat	V ₁ .VI = V2	JKG	KTG	
Total	N.1 = V ₁	JKT		

Untuk dapat mencari nilai analisis sidik ragam menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Jumlah masing-masing komponen

$$a) \text{ Faktor korelasi (FK)} = \frac{(\text{Total Umum})^2}{\text{jumlah seluruh observasi}}$$

$$\text{FK} = \frac{Y^2}{r_t}$$

$$b) \text{ JK}_{\text{Total}} = Y^2 \text{ i J} - \text{FK}$$

$$c) \text{ JK}_{\text{Perlakuan}} = \frac{(\text{Jumlah Hasil perlakuan})^2}{r(3)}$$

$$= \frac{Y_1^2}{r} - \frac{Y^2}{r_t} - \frac{y_j^2}{r} - \frac{y^2}{r_t}$$

$$d) \text{ JK}_{\text{Galat}} : \text{JK}_{\text{Total}} - \text{JK}_{\text{Perlakuan}}$$

Keterangan : Y^2_j = Hasil obeservasi pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j (I = 1,2,3,.....,5)

t = Jumlah perlakuan

r = jumlah perlakuan

2. Menghitung Derajat Bebas (DB)

$$1) \text{ DB}_{\text{Total}} = \text{Jumlah seluruh observasi} - 1$$

$$\text{DB}_{\text{Total}} = N - 1$$

$$2) \text{ DB}_{\text{Perlakuan}} = \text{Jumlah perlakuan} - 1$$

$$\text{DB}_{\text{Perlakuan}} = 1 - 1$$

$$3) \text{ DB}_{\text{Galat}} = \text{DB}_{\text{Total}} - \text{DB}_{\text{Perlakuan}}$$

3. Menghitung Kuadrat Tengah (KT)

$$1) \text{ KT}_{\text{Perlakuan}} = \frac{\text{KT}_{\text{Perlakuan}}}{\text{DB}_{\text{Perlakuan}}}$$

$$2) \text{ KT}_{\text{Galat}} = \frac{\text{JK}_{\text{Galat}}}{\text{DK}_{\text{Galat}}}$$

4. Mencari F_{Hitung}

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{\text{KT}_{\text{Perlakuan}}}{\text{KT}_{\text{Galat}}}$$

5. Selanjutnya F_{Hitung} dikonsultasikan dengan F_{Tabel} . Bila $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}}$

Maka perlakuan tersebut ada pengaruh, tetapi sebainya jika $F_{\text{Hitung}} <$

F_{Tabel} maka perlakuan tersebut tidak berpengaruh.

6. Koefisien variasi (KV) = $\sqrt{\frac{\text{KT}_{\text{Galat}}}{\text{Rata - rata umum}}} \times 100\%$

$$(\text{KV}) = \sqrt{\frac{\text{KT}_{\text{Galat}}}{Y}} \times 100\%$$

7. Untuk menguji beda nyata perlakuan digunakan Uji Beda Nyata

Terkecil, dengan rumus:

$$\text{BNT} = t_v \cdot \text{Sd}$$

$$\text{Sd} = \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KT}_{\text{Galat}}}{r}}$$