

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Penyusunan tugas akhir ini terdiri atas beberapa teori pendukung yang akan dipergunakan dalam menentukan pengaruh mulsa dan NPK phoska terhadap pertumbuhan tanaman cabai menggunakan metode eksperimen faktorial.

#### **2.1 Tanaman Cabai**

Orang yang paling berjasa dalam penyebaran tanaman cabai ke seluruh dunia adalah Christophorus Columbus (1451-1506). Diperkirakan cabai di Indonesia pertama kali dibawa oleh seorang pelaut Portugis bernama Ferdinand Magellan (1480-1521).

Cabai merupakan tanaman yang tumbuh tegak dengan batang berkayu, banyak cabang, serta ukuran yang mencapai tinggi 120 cm dan lebar tajuk tanaman hingga 90 cm. Cabai berakar tunggang, terdiri atas akar utama dan akar lateral yang mengeluarkan serabut dan mampu menembus ke dalam tanah hingga 50 cm dan melebar 45 cm (Anonim, 2008).

#### **2.2 Pertumbuhan Tanaman Cabai**

Tanaman cabai cocok hidup di daerah dengan kelembapan 70-80%, terutama saat pembentukan bunga dan buah. Kelembapan yang tinggi atau lebih dari 80% memacu pertumbuhan cendawan yang berpotensi merusak tanaman. Sebaliknya, iklim kurang dari 70% membuat cabai kering dan mengganggu pertumbuhan generatifnya, terutama saat pembentukan bunga, penyerbukan, dan pembentukan buah. Curah hujan yang ideal untuk bertanam cabai adalah 1000 mm/tahun (Pracaya, 1993).

##### **2.2.1 Tinggi Tanaman Cabai**

Adanya perbedaan pada parameter tinggi tanaman cabai disebabkan tingkat unsur hara yang diberikan juga berbeda, dimana pada masing-masing

pemberian perlakuan pupuk, unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman belum terpenuhi (Lakitan, 2010).

Sutedjo (2008), menyatakan terjadinya pertambahan tinggi dari suatu tanaman disebabkan karena berlangsungnya peristiwa pembelahan dan pemanjangan sel yang dipicu oleh pemberian unsur hara. Akibatnya aktifitas metabolisme dalam jaringan tanaman menghasilkan bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan tinggi tanaman. Abidin (1985) mengatakan bahwa dengan adanya unsur hara yang tersedia maupun yang tersimpan dalam tanaman itu sendiri dapat meningkatkan laju fotosintesis dan akan meningkatkan bahan organik dalam tanaman sehingga dapat mempercepat pertumbuhan, termasuk tinggi tanaman.

### **2.2.2 Diameter Batang**

Batang utama cabai mempunyai ciri tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 10,5-30,5 mm. Batang percabangan berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 5-10 mm. Gardner, dkk (1991) menyatakan bahwa nitrogen dalam tanaman berperan penting sebagai penyusun asam amino, amida, nukleotida, dan nukleoprotein serta esensial untuk pembelahan sel maupun pembesaran sel tanaman.

Pertumbuhan cabai juga dipengaruhi oleh musim. penanaman cabai di musim kemarau akan mempengaruhi pertumbuhannya, karena air sebagai media transport mineral dalam ketersediaan yang kecil. Hal ini tampak pada daun yang banyak kerdil dan kering yang berwarna pucat kekuningan.

### **2.3 Pengaruh Pemberian Mulsa**

Mulsa adalah material penutup tanaman budidaya yang dimaksud untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit. Pemasangan mulsa akan membuat tanaman tumbuh dengan baik. Mulsa diartikan sebagai bahan atau material yang sengaja dihamparkan dipermukaan tanah atau lahan pertanian.

Ada beberapa jenis mulsa yang digunakan, yaitu mulsa jerami dan mulsa plastik. Mulsa Plastik Hitam Perak (MPHP) berfungsi untuk menekan pertumbuhan hama dan gulma. Sedangkan mulsa jerami membantu mengurangi penguapan, serta dapat menambah unsur hara di media pertanaman cabai.

## **2.4 Pemberian NPK Phoska**

Pertumbuhan dan keberhasilan bercocok tanam dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah pemupukan. Pupuk adalah setiap bahan yang diberikan ke dalam tanah atau disemprotkan pada tanaman dengan tujuan menambah unsur hara yang diperlukan oleh tanaman (Sarief, 1985). Pupuk bermanfaat untuk menyediakan unsur hara yang kurang atau bahkan tidak tersedia di tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. (Hardjowigeno, 2003).

Adapun beberapa sifat dan manfaatnya adalah :

- a. Mudah larut dalam air, sehingga mudah diserap tanaman.
- b. Membantu pembentukan bunga, mempercepat panen, dan memperbesar ukuran buah.
- c. Menjadikan batang lebih tegak, kuat, dan dapat mengurangi resiko rebah.

## **2.5 Desain Eksperimen**

### **2.5.1 Pengertian Desain Eksperimen**

Desain adalah suatu prosedur atau langkah-langkah khusus dan lengkap yang disusun sebelum melakukan sebuah tindakan. Sedangkan eksperimen adalah suatu tindakan atau pengamatan khusus yang dilakukan untuk menguji atau menguatkan pendapat yang kebenarannya masih diragukan, atau sering juga disebut suatu tindakan untuk menemukan beberapa pengaruh dari sesuatu yang tidak/belum diketahui. Jadi desain eksperimen adalah suatu prosedur (langkah-langkah khusus) yang perlu diambil sebelum percobaan atau pengamatan dilakukan agar supaya data yang semestinya diperlukan dapat diperoleh, sehingga analisis dan kesimpulan secara objektif dapat dilakukan.

### 2.5.2 Tujuan Desain Eksperimen

Desain eksperimen dilakukan dengan beberapa tujuan diantaranya :

- a. Memperoleh keterangan tentang bagaimana respon yang akan diberikan oleh suatu objek pada berbagai keadaan tertentu (perlakuan) yang ingin diperhatikan.
- b. Memperoleh atau mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang diperlukan (berguna) untuk memecahkan persoalan yang akan dibahas.

### 2.5.3 Istilah-Istilah dalam Desain Eksperimen

Dalam desain eksperimen terdapat beberapa istilah yang harus diketahui diantaranya adalah :

- a. Faktor (*Factor*)

Suatu kondisi eksperimen, variabel bebas ( $X$ ) yaitu variabel yang dikontrol oleh peneliti. Misal : varietas, jenis kompos, jenis tanah, suhu, pupuk dan sebagainya. Faktor dari suatu eksperimen biasanya disimbolkan dengan huruf kapital. Misal : faktor suhu disimbolkan dengan  $S$ , sedangkan faktor dari suatu eksperimen terdiri dari beberapa taraf/level yang biasanya disimbolkan dengan huruf kecil dengan subscript angka. Misal : 3 taraf dari faktor suhu adalah  $S_1, S_2, S_3$ .

- b. Perlakuan (*Treatment*)

perlakuan adalah sekumpulan kondisi eksperimen yang akan dilakukan terhadap unit eksperimen dalam ruang lingkup desain yang dipilih. Misal : tipe mesin, operator, umur, jenis kelamin, jenis pupuk, dan sebagainya.

- c. Unit eksperimen (*eksperimental unit*). Misal : sebuah logam, seekor ayam, sebuah bangunan, sepotong tumbuhan atau tanaman dan sebagainya. unit yang dikenai perlakuan dalam sebuah replikasi eksperimen dan sebagainya.

- d. Kekeliruan faktorial (*Eksperimental error*)

Kegagalan dari unit eksperimen identik yang dikenai perlakuan untuk memberikan hasil yang sama. Misal : kekeliruan waktu menjalankan eksperimen, kekeliruan pengamatan, variasi bahan, variasi antar unit eksperimen.

e. Respon

Respon atau variabel bebas ( $Y$ ) yaitu :

1. Variabel yang merupakan suatu sifat parameter dari satuan percobaan yang akan diteliti.
2. Sejumlah gejala atau respon yang muncul karena adanya peubah bebas. Respon juga lebih sering dikenal dengan tanggapan/hasil percobaan.

#### 2.5.4 Prinsip Dasar dalam Desain Eksperimen

Beberapa prinsip dasar dalam desain eksperimen antara lain :

a. Pengulangan (*Replication*)

Pengulangan dari eksperimen dasar adalah berfungsi untuk:

1. Memberikan suatu dugaan galat (kesalahan) eksperimen
2. Meningkatkan ketelitian suatu eksperimen
3. Memprluas cakupan penarikan kesimpulan dari suatu eksperimen

b. Pengacakan (*Randomization*)

Untuk menjamin kesahihan (*validitas*) atas pandangan dari galat eksperimen dan nilai rata-rata perlakuan serta perbedaannya.

c. Pengendalian lokal (*Lokal control*)

Langkah-langkah atau usaha-usaha yang berbentuk penyeimbangan, pemblokkan dan pemblokkan unit-unit eksperimen yang digunakan dalam desain.

#### 2.6 Eksperimen Faktorial

Eksperimen faktorial adalah suatu percobaan yang semua taraf faktor tertentu dikombinasikan atau disilangkan dengan semua taraf dari tiap faktor lainnya yang ada dalam eksperimen itu. Berdasarkan adanya banyak taraf dalam tiap faktor, maka percobaan ini sering diberi nama dengan menambahkan perkalian antara banyak taraf faktor yang satu dengan banyak taraf faktor atau faktor-faktor lainnya. Dari percobaan faktorial, selain dapat diketahui pengaruh-pengaruh tunggal faktor yang diujikan, dapat diketahui pula faktor gabungan (*interaksi*) dari masing-masing faktor yang diujikan. Contohnya, apabila

eksperimen digunakan dua buah faktor, sebuah terdiri atas empat taraf dan sebuah lagi terdiri atas tiga taraf, maka diperoleh eksperimen faktorial  $4 \times 3$ , sehingga untuk ini akan diperlakukan 12 kondisi eksperimen atau sering disebut *kombinasi perlakuan* yang berbeda-beda (Sudjana, 2002).

Tujuan dari Eksperimen faktorial adalah untuk melihat interaksi antara faktor yang kita cobakan. Sedangkan interaksi didefinisikan sebagai : apabila perubahan dalam sebuah faktor mengakibatkan perubahan nilai variabel respon, yang berbeda pada tiap taraf untuk faktor lainnya, maka antara kedua faktor itu terjadi interaksi.

Keuntungan dari percobaan faktorial adalah :

- a. Percobaan faktorial merangkum beberapa percobaan faktor tunggal, maka percobaan faktorial akan lebih menepatkan dan dapat menghemat waktu, bahan, alat, tenaga kerja dan modal yang tersedia dalam mencapai semua sasaran percobaan-percobaan faktor tunggal sekaligus.
- b. Dapat diketahui adanya kerja sama antara faktor (interaksi) dan pengaruh faktor dari dua faktor atau lebih.

Sedangkan kelemahan yang diperoleh, percobaan faktorial memiliki kelemahan yaitu semakin banyak faktor yang diteliti, kombinasi perlakuannya semakin meningkat pula, sehingga ukuran percobaan semakin besar dan akan mengakibatkan ketelitiannya semakin berkurang, perhitungan analisisnya menjadi lebih rumit bila faktor atau taraf ditambahkan, sehingga memerlukan ketelitian yang lebih cermat dan interaksi lebih dari dua faktor agak sulit untuk menginterpretasikannya.

## 2.7 Eksperimen Faktorial Dua Faktor ( $A \times B$ )

### 2.7.1 Model Desain Eksperimen Faktorial ( $A \times B$ )

Tabel 2.1 Skema Data Sampel untuk Desain Eksperimen Faktorial ( $A \times B$ )

		Faktor B				Jumlah	Rata-rata
		1	2	...	3		
F a k t o r  A	1	$y_{111}$	$y_{112}$	....	$y_{113}$		
		$y_{121}$	$y_{122}$	....	$y_{123}$		
		$y_{131}$	$y_{132}$	....	$y_{133}$		
		$y_{141}$	$y_{142}$	....	$y_{143}$		
	Jumlah	$\sum_{i=1}^4 y_{i1}$	$\sum_{i=1}^4 y_{i2}$	....	$\sum_{i=1}^4 y_{i3}$	$T_{100}$	
	Rata-rata	$\bar{y}_{.1}$	$\bar{y}_{.2}$	....	$\bar{y}_{.3}$		$\bar{y}_{100}$
	....	....	....	....	....	....	....
	.	....	....	....	....	....	....
	....	....	....	....	....	....	....
	A	$y_{201}$	$y_{202}$	....	$y_{203}$		
$y_{211}$		$y_{212}$	....	$y_{213}$			
$y_{221}$		$y_{222}$	....	$y_{223}$			
$y_{231}$		$y_{232}$	....	$y_{233}$			
Jumlah	$\sum_{i=1}^3 y_{i0}$	$\sum_{i=1}^3 y_{i1}$	....	$\sum_{i=1}^3 y_{i2}$	$T_{000}$		
Rata-rata	$\bar{y}_{.0}$	$\bar{y}_{.1}$	....	$\bar{y}_{.2}$		$\bar{y}_{000}$	
Jumlah Besar	$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 y_{ij0}$	$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 y_{ij1}$	....	$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 y_{ij2}$	$T_{000}$		
Rata-rata Besar	$\bar{y}_{0..}$	$\bar{y}_{1..}$	....	$\bar{y}_{2..}$		$\bar{y}_{000}$	

Model yang digunakan untuk desain faktorial ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau\beta_{ij} + \epsilon_{K(ij)} \quad (2.1)$$

dengan

$$i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, \dots, b$$

- $k = 1, 2, \dots, n$
- $Y_{ijk}$  = variabel respon hasil observasi ke- $k$  yang terjadi karena pengaruh bersama taraf ke- $i$  faktor ke- $A$  dan taraf ke- $j$  faktor  $B$ .
- $\mu$  = rata-rata populasi.
- $\tau_i$  = efek taraf ke- $i$  faktor  $A$ .
- $\beta_j$  = efek taraf ke- $j$  faktor  $B$ .
- $\tau\beta_{ij}$  = efek interaksi antara taraf ke- $i$  faktor  $A$  dan taraf ke- $j$  faktor  $B$ .
- $\epsilon_{k(ij)}$  = efek unit eksperimen ke- $k$  dalam kombinasi perlakuan  $(ij)$ .

### 2.7.2 ANAVA Desain Eksperimen Faktorial ( $A \times B$ )

Analisis varians adalah suatu teknik statistik yang memungkinkan kita untuk mengetahui apakah dua atau lebih *mean* populasi bernilai sama dengan menggunakan data dari sampel-sampel masing-masing populasi (Harinaldi, 2005). Terdapat beberapa langkah dalam penyusunan ANAVA yaitu (Hadi, 1988) dan (Winner, Donald and friends, 1991):

1. Pernyataan hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ )

Istilah hipotesis terdiri dari dua kata, yaitu *hipo* dan *tesa*. Hipo berasal dari kata Yunani yaitu *hupo*, yang berarti dibawah, kurang atau lenah. Tesa berasal dari kata Yunani yaitu *thesis*, yang berarti teori atau proposisi yang disajikan sebagai bukti. Jadi hipotesis adalah pernyataan yang masih lemah kebenarannya dan masih perlu dibuktikan kenyataannya. Jika suatu hipotesis telah dibuktikan kebenarannya, namanya bukan lagi hipotesis melainkan suatu tesa.

Dalam uji ANAVA, hipotesis nolnya adalah sampel-sampel yang diambil dari populasi yang memiliki *mean* sama, dengan kata lain:

- $H_0$  = tidak terdapat pengaruh dari perlakuan terhadap hasil penelitian
- $H_1$  = terdapat pengaruh dari perlakuan penelitian terhadap hasil penelitian



2. Pengambilan taraf signifikan ( $\alpha$ ) (*level of significance*  $\alpha$ ).

Biasanya taraf signifikan yang digunakan adalah 5% dan 10%. Artinya peneliti memiliki kepercayaan sebanyak 95% dan 99% terhadap keberhasilan hasil penelitian.

3. Uji statistik

Dengan mendasarkan model dalam persamaan tabel 2.1, maka untuk keperluan ANAVA perlu dihitung harga-harga jumlah kuadrat ( $JK$ ).

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^{\alpha} \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2, \text{ dengan } df = abn \quad (2.2)$$

$I_{i00}$  = jumlah nilai pengamatan dalam faktor ke- $i$  faktor  $A$ .

$$= \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \quad (2.3)$$

$I_{0j0}$  = jumlah nilai pengamatan dalam faktor ke- $j$  faktor  $B$ .

$$= \sum_{i=1}^{\alpha} \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \quad (2.4)$$

$I_{ij0}$  = jumlah nilai pengamatan dalam faktor ke- $i$  faktor  $A$  dan dalam taraf ke- $j$  faktor  $B$ .

$$= \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \quad (2.5)$$

$I_{000}$  = jumlah nilai semua pengamatan.

$$= \sum_{i=1}^{\alpha} \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \quad (2.6)$$

$SS_R$  = jumlah kuadrat-kuadrat ( $JK$ ) untuk rata-rata semua pengamatan

$$= \frac{I_{000}^2}{abn}, \text{ dengan } df = 1 \quad (2.7)$$

$SS_T$  = jumlah kuadrat-kuadrat ( $JK$ ) untuk semua pengamatan

$$= \sum Y^2 - SS_R, \text{ dengan } df = abn - 1 \quad (2.8)$$

$$SS_A = \text{jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor A.}$$

$$= \sum_{i=1}^a \left( \frac{J_{i00}^2}{bn} \right) - SS_R, \text{ dengan } df = (a - 1) \quad (2.9)$$

$$SS_B = \text{jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk semua taraf faktor B.}$$

$$= \sum_{j=1}^b \left( \frac{J_{0j0}^2}{an} \right) - SS_R, \text{ dengan } df = (b - 1) \quad (2.10)$$

$$J_{ab} = \text{jumlah kuadrat-kuadrat (JK) antara sel untuk daftar } a \times b.$$

$$= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \left( \frac{J_{ij0}^2}{n} \right) - SS_R \quad (2.11)$$

$$SS_{AB} = \text{jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk interaksi antara faktor A dan faktor B.}$$

$$= J_{ab} - SS_A - SS_B, \text{ dengan } df = (a - 1)(b - 1) \quad (2.12)$$

$$SS_E = \text{jumlah kuadrat-kuadrat (JK) untuk kesalahan dari pengamatan}$$

$$= \sum Y^2 - SS_R - SS_A - SS_B - SS_{AB}, dk = ab(n - 1) \quad (2.13)$$

**Tabel 2.2 Daftar ANAVA Desain Eksperimen Faktorial ( $A \times B$ )**

SV	SS	Df	MS	F-hitung
A	$SS_A$	$a-1$	$MS_A = \frac{SS_A}{a-1}$	Bergantung Pada sifat taraf faktor
B	$SS_B$	$b-1$	$MS_B = \frac{SS_B}{b-1}$	
Kombinasi	$SS_{A \times B}$	$(a-1)(b-1)$	$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(a-1)(b-1)}$	
Error	$SS_E$	$ab(n-1)$	$MSE = \frac{SS_E}{ab(n-1)}$	-
Total	$SS_T$	$abn-1$	-	-

4. Daerah penolakan

Hipotesis nol yang akan diuji adalah  $H_0: \mu_k = 0$  yang berarti tidak terdapat perbedaan mengenai rata-rata efek tiap perlakuan. Statististik yang digunakan untuk menguji  $H_0$  ini adalah  $F =$  bergantung pada sifat taraf faktor. Kita tolak  $H_0$  jika  $F$  lebih besar dari pada  $F_{\alpha(v_1, v_2)}$  yang didapat dari daftar distribusi  $F$ .

5. Pengambilan keputusan atau kesimpulan

Untuk mengambil kesimpulan apakah  $H_0$  diterima atau ditolak bisa dilihat dari nilai  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$  tersebut.  $F_{hitung}$  adalah nilai  $F$  yang terdapat pada kolom ANAVA, sedangkan  $F_{tabel}$  adalah nilai yang terdapat pada daftar distribusi  $F$ .

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak

Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka terima  $H_0$ .

Berdasarkan kolom terakhir dalam daftar ANAVA di Atas tampak bahwa untuk menghitung statistik  $F$  guna melakukan pengujian statistik, perlu diketahui model mana yang akan diambil. Model yang dimaksud ditentukan oleh sifat taraf tiap faktor, apakah tetap atau acak ; dan berdasarkan ini, untuk desain eksperimen faktorial  $A \times B$ , dikenal model-model sebagai berikut.

### 2.7.3 Model Tetap atau Model I

Apabila peneliti hanya mempunyai  $a$  buah taraf faktor  $A$  dan hanya  $b$  buah taraf faktor  $B$  dan semuanya digunakan dalam eksperimen yang dilakukan, maka model yang diambil adalah model tetap. Ini berarti bahwa taraf untuk masing-masing faktor tetap banyaknya dan kesemuanya digunakan dalam eksperimen.

Untuk menguji Hipotesis nol adalah :

$$H_{01} \text{ dipakai statistik } F = \frac{A}{E}$$

$$H_{02} \text{ dipakai statistik } F = \frac{B}{E}$$

$$H_{03} \text{ dipakai statistic } F = \frac{AB}{E}$$

Sedangkan untuk  $F_{tabel}$  ditentukan oleh:

$F_{\alpha}, (a - 1), (ab(n - 1))$  untuk hipotesis  $H_{01}$

$F_{\alpha}, (b - 1), (ab(n - 1))$  untuk hipotesis  $H_{02}$

$F_{\alpha}, ((a - 1)(b - 1)), (ab(n - 1))$  untuk hipotesis  $H_{03}$

Kriterianya adalah tolak hipotesis nol apabila statistik  $F_{hitung}$  dari daftar ANAVA lebih kecil dibandingkan dengan statistik dari  $F_{\alpha}$  atau  $F_{tabel}$ .

#### 2.7.4 Model Acak atau Model II

Dalam hal ini peneliti mempunyai sebuah populasi yang terdiri atas sejumlah taraf faktor  $A$  dari mana sebanyak  $a$  buah taraf telah di ambil secara acak sebagai sampel dan ia juga mempunyai sebuah populasi yang terdiri atas sekumpulan taraf faktor  $B$  dari mana sebanyak  $b$  buah taraf di ambil secara acak sebagai sampel. dengan demikian,  $a$  buah taraf faktor  $A$  dan  $b$  buah taraf faktor  $B$  itu merupakan sampel acak yang ada di dalam eksperimen.

Statistik yang diperlukan untuk menguji hipotesis nol adalah :

$$H_{04} \text{ dipakai statistik } F = \frac{A}{AB}$$

$$H_{05} \text{ dipakai statistik } F = \frac{B}{AB}$$

$$H_{06} \text{ dipakai statistik } F = \frac{AB}{E}$$

Daerah kritisnya ditentukan oleh :

$F_{\alpha}, (a - 1), (a - 1)(b - 1)$  untuk hipotesis  $H_{04}$

$F_{\alpha}, (b - 1), (a - 1)(b - 1)$  untuk hipotesis  $H_{05}$

$F_{\alpha}, ((a - 1)(b - 1)), (ab(n - 1))$  untuk hipotesis  $H_{06}$

Kriterianya adalah tolak hipotesis nol apabila statistik  $F_{hitung}$  dari daftar ANAVA lebih kecil dibandingkan dengan statistik dari  $F_{\alpha}$  atau  $F_{tabel}$ .

#### 2.7.5 Model Campuran : A Tetap B Acak atau Model III

Model campuran atau model III ini ialah misalkan diambil  $A$  tetap dan  $B$  acak. Dimana taraf faktor  $A$  didalam eksperimen bersifat tetap sedangkan untuk taraf faktor  $B$  bersifat acak. Sepuluhnya hanya ada sebanyak  $a$  taraf faktor  $A$ , semuanya digunakan didalam eksperimen dan eksperimen tersebut menggunakan

sebuah sampel yang terdiri atas  $b$  buah taraf faktor  $B$  yang telah diambil secara acak dari populasi terdiri atas taraf–taraf faktor  $B$ .

Statistik  $F$  yang digunakan adalah :

$$H_{07} \text{ dipakai statistik } F = \frac{A}{AB}$$

$$H_{08} \text{ dipakai statistik } F = \frac{B}{E}$$

$$H_{09} \text{ dipakai statistik } F = \frac{AB}{E}$$

Adapun  $F_{tabel}$  masing-masing dibatasi oleh

$$F_{\alpha}, (a - 1), (a - 1)(b - 1) \text{ untuk hipotesis } H_{07}$$

$$F_{\alpha}, (b - 1), (ab(n - 1)) \text{ untuk hipotesis } H_{08}$$

$$F_{\alpha}, ((a - 1)(b - 1)), (ab(n - 1)) \text{ untuk hipotesis } H_{09}$$

Kriterianya adalah tolak hipotesis nol apabila statistik  $F_{hitung}$  dari daftar ANAVA lebih kecil dibandingkan dengan statistik dari  $F_{\alpha}$  atau  $F_{tabel}$ .

### 2.7.6 Model Campuran : A acak, B Tetap atau model IV

Model campuran atau model IV ini adalah kebalikan dari model campuran pertama, ialah disini diambil faktor  $A$  acak sedangkan faktor  $B$  tetap.

Statistik  $F$  yang digunakan adalah :

$$H_{07} \text{ dipakai statistik } F = \frac{A}{E}$$

$$H_{08} \text{ dipakai statistik } F = \frac{B}{AB}$$

$$H_{09} \text{ dipakai statistik } F = \frac{AB}{E}$$

Adapun  $F_{tabel}$  masing-masing dibatasi oleh

$$F_{\alpha}, (a - 1), (ab(n - 1)) \text{ untuk hipotesis } H_{07}$$

$$F_{\alpha}, (b - 1), ((a - 1)(b - 1)) \text{ untuk hipotesis } H_{08}$$

$$F_{\alpha}, ((a - 1)(b - 1)), (ab(n - 1)) \text{ untuk hipotesis } H_{09}$$

Kriterianya adalah tolak hipotesis nol apabila statistik  $F_{hitung}$  dari daftar ANAVA lebih kecil dibandingkan dengan statistik dari  $F_{\alpha}$  atau  $F_{tabel}$ .

Contoh 1 :

Contoh berikut adalah contoh untuk model dan kombinasi faktorial ( $A \times B$ ).

Seorang peneliti ingin mengetahui hasil pengecatan yang bagus, maka dilakukan suatu percobaan pengecatan sebuah rumah. Disediakan tiga merek cat (Jotun, Kemtone, Avian) dan tiga macam warna (abu-abu, hitam, dan putih). Berdasarkan percobaan tersebut terdapat 2 faktor yaitu faktor A = merek cat, terdiri dari 3 taraf dan faktor B = warna cat, terdiri dari 3 taraf, sehingga terbentuk eksperimen faktorial  $3 \times 3$ .

**Tabel 2.3 Kombinasi Pengguna Merek Cat dan Warna yang Dipilih**

Faktor M (merek cat)	Faktor W (warna yang dipilih)		
	Abu-abu	Hitam	Putih
Jotun	JA	JH	JP
Kemtone	KA	KH	KP
Avian	AA	AH	AP

Keterangan :

JA = kombinasi Jotun abu-abu

JH = kombinasi Jotun hitam

JP = kombinasi Jotun putih

KA = kombinasi Kemtone abu-abu

KH = kombinasi Kemtone hitam

KP = kombinasi Kemtone putih

AA = kombinasi Avian abu-abu

AH = kombinasi Avian hitam

AP = kombinasi Avian putih

Berdasarkan tabel 2.3 dan keterangan diatas dapat dilihat bahwa terdapat 9 kombinasi percobaan dalam menggunakan merek dan warna cat yang dipilih.