

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah suatu analisis yang merupakan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian serta interpretasi data secara kuantitatif atau persentase yang dapat disajikan dalam bentuk tabel atau grafik (Walpole, 1995). Analisis deskriptif bertujuan untuk mengubah sekumpulan data yang masih berupa data mentah menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami, yaitu berbentuk informasi yang lebih ringkas. Misalnya menggunakan diagram batang, diagram lingkaran, histogram, *ogive*, dan sebagainya.

2.2. Rancangan Percobaan

Menurut beberapa ahli, definisi dari rancangan percobaan adalah sebagai berikut:

- a. Pola atau tata cara penerapan tindakan-tindakan (perlakuan dan nonperlakuan) dalam suatu percobaan pada kondisi/lingkungan tertentu yang kemudian menjadi dasar penataan dan metode analisis statistik terhadap data hasilnya disebut rancangan percobaan atau *experimental design* (Hanafiah, 2004).
- b. Perancangan percobaan adalah suatu uji atau sederetan uji baik itu menggunakan statistika deskripsi maupun statistika inferensia, yang bertujuan untuk mengubah peubah input menjadi suatu output yang merupakan respon dari percobaan tersebut (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

- c. Perancangan percobaan merupakan langkah-langkah lengkap yang perlu diambil jauh sebelum eksperimen dilakukan agar data yang semestinya diperoleh sehingga akan membawa kepada analisis obyektif dan kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang sedang dibahas (Sudjana, 1991).

Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2000), dalam suatu perancangan percobaan, data yang dianalisis statistika dikatakan sah atau valid apabila data tersebut diperoleh dari suatu percobaan yang memenuhi tiga prinsip dasar yaitu:

1. Ulangan, yaitu pengalokasian suatu perlakuan tertentu terhadap beberapa unit percobaan pada kondisi yang seragam.
2. Pengacakan, yaitu setiap unit percobaan harus memiliki peluang yang sama untuk diberi suatu perlakuan tertentu. Pengacakan perlakuan pada unit-unit percobaan dapat menggunakan tabel bilangan acak, sistem lotere secara manual atau dapat juga menggunakan komputer.
3. Pengendalian Lingkungan (*local control*), yaitu usaha untuk mengendalikan keragaman yang muncul akibat keheterogenan kondisi lingkungan.

Kemudian dibawah ini merupakan istilah dalam suatu percobaan antara lain:

1. Perlakuan (*Treatment*) merupakan prosedur atau metode yang diterapkan pada unit percobaan. Prosedur atau metode yang diterapkan dapat berupa pemberian jenis pupuk yang berbeda, dosis pemupukan yang berbeda, jenis varietas yang digunakan berbeda, kombinasi dari semua taraf-taraf beberapa faktor dan lain-lain.

2. Unit Percobaan adalah unit terkecil dalam suatu percobaan yang diberi suatu perlakuan. Unit terkecil ini bisa berupa petak lahan, individu, sekandang ternak, dan lain-lain tergantung dari bidang penelitian yang sedang dipelajari.
3. Satuan Amatan adalah anak gugus dari unit percobaan tempat dimana respon perlakuan diukur.

2.2.1. Rancangan Acak Kelompok (*Randomized Block Design*)

Rancangan Acak Kelompok (*Randomized Block Design*) merupakan salah satu bentuk rancangan yang telah digunakan secara meluas dalam berbagai bidang penyelidikan pertanian, industri, dan sebagainya. Rancangan ini dicirikan oleh adanya kelompok dalam jumlah yang sama, di mana setiap kelompok dikenakan perlakuan-perlakuan (Gaspersz, 1995). Komponen keragaman diluar perlakuan yang ikut mempengaruhi respon dari satuan percobaan merupakan komponen keragaman satuan yang perlu diperhatikan dalam menentukan pembentukan kelompok atau blok (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

Bentuk umum model linier aditif dari Rancangan Acak Kelompok sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

$i = 1, 2, \dots, t$ dan $j = 1, 2, \dots, r$

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke- i dan kelompok ke- j

μ = Rataan umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke- i

β_j = Pengaruh kelompok ke- j

ε_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Pengujian dengan analisis Rancangan Acak Kelompok sebagai berikut:

a. Menentukan Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara sebelum percobaan dilaksanakan yang didasarkan pada hasil studi. Hipotesis biasanya memuat pernyataan-pernyataan yang bersifat netral atau hal yang umum terjadi (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

1. Dengan bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh perlakuan yaitu:

$H_0: \tau_1 = \dots = \tau_i = 0$ (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu i dimana $\tau_i \neq 0$

2. Dengan bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh kelompok yaitu:

$H_0: \beta_1 = \dots = \beta_j = 0$ (kelompok tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu j dimana $\beta_j \neq 0$

Maka hipotesis yang dapat diambil dari parameter diatas adalah:

1. Bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh perlakuan

$H_0: \tau_1 = \dots = \tau_4 = 0$ (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu i dimana $\tau_i \neq 0$

2. Bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh kelompok yaitu:

$H_0: \beta_1 = \dots = \beta_4 = 0$ (kelompok tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu j dimana $\beta_j \neq 0$

Taraf Uji: $\alpha = 0,05$ atau 5%

Kriteria Uji: Tolak H_0 jika nilai F-hitung $> F\text{-tabel}_{(\alpha; 0,05)}$ atau sig. $< \alpha$

Keputusan: H_0 ditolak/ H_0 diterima untuk perlakuan dan H_0 ditolak/ H_0 diterima untuk kelompok

Kesimpulan: Paling sedikit ada satu pengaruh perlakuan terhadap respon yang diamati/ perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati dan paling sedikit ada satu pengaruh kelompok terhadap respon yang diamati/ kelompok tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati.

b. Pengacakan

Pengacakan yaitu setiap unit percobaan harus memiliki peluang yang sama untuk diberi suatu perlakuan tertentu. Pengacakan perlakuan pada unit-unit percobaan dapat menggunakan tabel bilangan acak, sistem lotere secara manual atau dapat juga menggunakan komputer (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

Tabel 2.1. Pengamatan untuk Rancangan Acak Kelompok

Kelompok	Perlakuan				Total Kelompok (Y..k)
	P1	P2	...	Pi	
1	Y_{11}	Y_{21}	...	Y_{i1}	$Y_{..1}$
2	Y_{12}	Y_{22}	...	Y_{i2}	$Y_{..2}$
...
k	Y_{1k}	Y_{2k}	...	Y_{ik}	$Y_{..k}$
Total Perlakuan (Yi..)	$Y_{1..}$	$Y_{2..}$...	$Y_{i..}$	$Y_{...}$

Sumber: Buku Perancangan Percobaan Mattjik dan Sumertajaya (2000)

Maka dari tabel tersebut, masukkanlah variabel-variabel yang akan diteliti yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.2. Pengamatan Rancangan Acak Kelompok pada Objeknya

Kelompok	Perlakuan				Total
	P1	P2	P3	P4	Kelompok (Y _{..k})
1	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₄₁	Y _{..1}
2	Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂	Y ₄₂	Y _{..2}
3	Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₃₃	Y ₄₃	Y _{..3}
4	Y ₁₄	Y ₂₄	Y ₃₄	Y ₄₄	Y _{..4}
Total Perlakuan (Y_{i..})	Y _{1..}	Y _{2..}	Y _{3..}	Y _{4..}	Y _{...}

c. Menyusun Tabel *Analysis of Variance* (ANOVA)

Tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) dari Rancangan Acak Kelompok adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3. *Analysis of Variance* untuk Rancangan Acak Kelompok

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTK/KTG
Galat	(t-1)(r-1)	JKG	KTG	
Total	tr-1	JKT		

Sumber: Buku *Perancangan Percobaan* Mattjik dan Sumertajaya (2000)

Langkah-langkah perhitungannya dapat diuraikan sebagai berikut:

FK = Faktor Koreksi

$$FK = \frac{Y^2}{tr} \dots\dots\dots (2.2)$$

JKT = Jumlah Kuadrat Total

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \dots\dots\dots (2.3)$$

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^t \frac{\bar{Y}_{i..}^2}{r} - FK \dots\dots\dots (2.4)$$

JKK = Jumlah Kuadrat Kelompok

$$JKK = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{j=1}^r \frac{\bar{Y}_{.j}^2}{t} - FK \dots\dots\dots (2.5)$$

JKG = Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{...})^2 = JKT - JKP - JKK \dots\dots\dots (2.6)$$

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} \dots\dots\dots (2.7)$$

KTK = Kuadrat Tengah Kelompok

$$KTK = \frac{JKK}{r-1} \dots\dots\dots (2.8)$$

KTG = Kuadrat Tengah Galat

$$KTG = \frac{JKG}{(t-1)(r-1)} \dots\dots\dots (2.9)$$

d. Pengambilan Keputusan

Statistik uji $F_{hitung} = KTP/KTG$ mengikuti sebaran F dengan derajat bebas pembilang sebesar t-1 dan derajat bebas penyebut sebesar (t-1)(r-1). Jika nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{\alpha, db1, db2}$ maka hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya.

Nilai $F_{hitung} = KTK/KTG$ mengikuti sebaran F dengan derajat bebas pembilang sebesar r-1 dan derajat bebas penyebut sebesar (t-1)(r-1). Dengan

demikian jika nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{\alpha,db1,db2}$ maka hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya.

2.2.2. Rancangan Bujur Sangkar Latin (*Latin Square Design*)

Rancangan Bujur Sangkar Latin (*Latin Square Design*) merupakan salah satu model rancangan lingkungan dalam rancangan percobaan yang desainnya berbentuk bujur sangkar. Rancangan ini digunakan apabila unit percobaan tidak homogen yaitu berdasarkan dua kriteria yaitu pengelompokan ke arah baris dan ke arah kolom/lajur. Salah satu ciri khas dari rancangan bujur sangkar latin adalah jumlah baris sama dengan jumlah kolom atau dengan kata lain jumlah perlakuan sama dengan jumlah ulangan. Penempatan perlakuan diacak berdasarkan posisi baris dan kolom yang melibatkan sedikitnya 4 perlakuan.

Bentuk umum model linier aditif dari Rancangan Bujur Sangkar Latin sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \varepsilon_{ijk} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

$i = 1, 2, \dots, r ; j = 1, 2, \dots, r ; k = 1, 2, \dots, r$

Y_{ijk} = Pengamatan pada perlakuan ke-k dalam baris ke-i kolom ke-j

μ = Rataan umum

α_i = Pengaruh baris ke-i

β_j = Pengaruh kolom ke-j

τ_k = Pengaruh perlakuan ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-k dalam baris ke-i kolom ke-j

Pengujian dengan analisis Rancangan Bujur Sangkar Latin sebagai berikut:

a. Menentukan Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara sebelum percobaan dilaksanakan yang didasarkan pada hasil studi. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

1. Dengan bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh perlakuan yaitu:

$H_0: \tau_1 = \dots = \tau_r = 0$ (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu k dimana $\tau_k \neq 0$

2. Dengan bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh baris yaitu:

$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_r = 0$ (baris tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu i dimana $\alpha_i \neq 0$

3. Dengan bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh kolom yaitu:

$H_0: \beta_1 = \dots = \beta_r = 0$ (kolom tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu j dimana $\beta_j \neq 0$

Maka hipotesis yang dapat diambil dari parameter diatas adalah:

1. Bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh perlakuan

$H_0: \tau_1 = \dots = \tau_4 = 0$ (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu k dimana $\tau_k \neq 0$

2. Bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh baris

$H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_4 = 0$ (baris tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu i dimana $\alpha_i \neq 0$

3. Bentuk hipotesis yang diuji untuk pengaruh kolom

$H_0: \beta_1 = \dots = \beta_4 = 0$ (kolom tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : paling sedikit ada satu j dimana $\beta_j \neq 0$

Taraf Uji: $\alpha = 0,05$ atau 5%

Kriteria Uji: Tolak H_0 jika nilai F-hitung $> F\text{-tabel}_{(\alpha; 0,05)}$ atau sig. $< \alpha$

Keputusan: H_0 ditolak/ H_0 diterima untuk perlakuan, baris, kolom

Kesimpulan: Paling sedikit ada satu pengaruh perlakuan, baris, kolom terhadap respon yang diamati/ perlakuan, baris, kolom tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati.

b. Pengacakan

Pengacakan yaitu setiap unit percobaan harus memiliki peluang yang sama untuk diberi suatu perlakuan tertentu.

Tabel 2.4. Pengamatan untuk Rancangan Bujur Sangkar Latin

Baris	Kolom				Jumlah
	K1	K2	...	Kj	
B1	Y_{111}	Y_{112}	...	Y_{1jk}	$Y_{1...}$
B2	Y_{211}	Y_{222}	...	Y_{2jk}	$Y_{2...}$
...
B_i	Y_{ij1}	Y_{ij2}	...	Y_{ijk}	$Y_{i..k}$
Jumlah	$Y_{..1..}$	$Y_{..2..}$...	$Y_{ij..}$	$Y_{...}$

Sumber: Buku Perancangan Percobaan Mattjik dan Sumertajaya (2000)

Maka dari tabel tersebut, masukkanlah variabel-variabel yang akan diteliti yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.5. Pengamatan Rancangan Bujur Sangkar Latin pada Objeknya

Baris	Kolom				Jumlah
	K1	K2	K3	K4	
B1	Y ₁₁₁	Y ₁₂₂	Y ₁₃₃	Y ₁₄₄	Y _{1...}
B2	Y ₂₁₁	Y ₂₂₂	Y ₂₃₃	Y ₂₄₄	Y _{2...}
B3	Y ₃₁₁	Y ₃₂₂	Y ₃₃₃	Y ₃₄₄	Y _{3...}
B4	Y ₄₁₁	Y ₄₂₂	Y ₄₃₃	Y ₄₄₄	Y _{i..k}
Jumlah	Y _{..1..}	Y _{..2..}	Y _{..3..}	Y _{ij..}	Y _{...}

c. Menyusun Tabel *Analysis of Variance* (ANOVA)

Tabel 2.6. Analisis of Variance untuk Rancangan Bujur Sangkar Latin

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung
Baris	r-1	JKB	KTb	KTb/KTG
Kolom	r-1	JKK	KTk	KTk/KTG
Perlakuan	r-1	JKP	KTp	KTp/KTG
Galat	(r-1)(r-2)	JKG	KTG	
Total	r ² -1	JKT		

Sumber: Buku Perancangan Percobaan Mattjik dan Sumertajaya (2000)

Langkah-langkah perhitungannya dapat diuraikan sebagai berikut:

FK = Faktor Koreksi

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{r^2} \dots\dots\dots (2.8)$$

JKT = Jumlah Kuadrat Total

$$JKT = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \dots\dots\dots (2.9)$$

JKB = Jumlah Kuadrat Baris

$$JKB = \sum_{i=1}^r (\bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{...})^2 = \sum_{i=1}^r \frac{\bar{Y}_{i..}^2}{r} - FK \dots\dots\dots (2.10)$$

JKK = Jumlah Kuadrat Kolom

$$JKK = \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y} \dots)^2 = \sum_{j=1}^r \frac{\bar{Y}_{.j}^2}{r} - FK \dots\dots\dots (2.11)$$

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = \sum_{k=1}^r (\bar{Y}_k - \bar{Y} \dots)^2 = \sum_{k=1}^r \frac{\bar{Y}_k^2}{r} - FK \dots\dots\dots (2.12)$$

JKG = Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_k + 2\bar{Y} \dots)^2 = JKT - JKB - JKK - JKP \dots\dots\dots (2.13)$$

KTB = Kuadrat Tengah Baris

$$KTB = \frac{JKB}{r-1} \dots\dots\dots (2.14)$$

KTk = Kuadrat Tengah Kolom

$$KTk = \frac{JKK}{r-1} \dots\dots\dots (2.15)$$

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{r-1} \dots\dots\dots (2.16)$$

KTG = Kuadrat Tengah Galat

$$KTG = \frac{JKG}{(r-1)(r-2)} \dots\dots\dots (2.17)$$

d. Pengambilan Keputusan

Statistik uji $F_{hitung} = KTB/KTG$ mengikuti sebaran F dengan derajat bebas pembilang sebesar r-1 dan derajat bebas penyebut sebesar (r-1)(r-2). Jika nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{\alpha, db1, db2, db3}$ maka hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya.

Nilai $F_{hitung} = KTK/KTG$ mengikuti sebaran F dengan derajat bebas pembilang sebesar $r-1$ dan derajat bebas penyebut sebesar $(r-1)(r-2)$. Dengan demikian jika nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{\alpha, db1, db2, db3}$ maka hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya.

Sedangkan untuk nilai $F_{hitung} = KTP/KTG$ mengikuti sebaran F dengan derajat bebas pembilang sebesar $r-1$ dan derajat bebas penyebut sebesar $(r-1)(r-2)$. Dengan demikian jika nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{\alpha, db1, db2, db3}$ maka hipotesis nol ditolak dan berlaku sebaliknya.

2.3. Uji Normalitas dan Homogenitas Residual

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas digunakan sebagai syarat atau asumsi dari berbagai uji parametris, misalnya uji regresi linear, uji Anova, Uji Ancova, Uji Manova, Uji *Independent T Test*, Uji *Paired T Test* dan berbagai uji lainnya, baik analisis multivariat ataupun univariat. Ada dua cara untuk mendeteksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan analisis grafik dan uji statistik (Ghozali, 2006). Hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 : data penelitian berdistribusi normal

H_1 : data penelitian berdistribusi tidak normal

Taraf Uji: $\alpha = 0,05$ atau 5%

Kriteria Uji: $p\text{-value} > \alpha$ maka H_0 diterima atau sebaliknya

b. Uji Homogenitas Residual

Uji homogenitas adalah pengujian mengenai sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih. Pengujian homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari populasi itu bervarians homogen atau tidak. Asumsi homogenitas ini dapat diabaikan selama memiliki jumlah n yang sama dalam setiap sampel perlakuan. Hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Varians berasal dari populasi homogen atau $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_n^2$

H_1 : Varians berasal dari populasi homogen tidak homogen

Taraf Uji: $\alpha = 0,05$ atau 5%

Kriteria Uji: $p\text{-value} > \alpha$ maka H_0 diterima atau sebaliknya

2.4. Menentukan Perbandingan Hasil Terbaik

Klasifikasi satu arah yang membangkitkan keragaman selain pengaruh galat, yaitu keragaman yang dibangkitkan oleh pengaruh perlakuan faktor tunggal, dimana besarnya keragaman yang dibangkitkan oleh pengaruh perlakuan disebut Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) dan besarnya keragaman yang dibangkitkan oleh pengaruh galat disebut Kuadrat Tengah Galat atau KTG (Gaspersz, 1991). Kuadrat Tengah Galat dilambangkan dengan S^2 merupakan rata-rata komponen yang disumbangkan oleh beberapa populasi atau perlakuan. Besaran ini merupakan nilai-dugaan bagi 2 (dua) σ yang sama, yaitu keragaman antar pengamatan yang mendapat perlakuan sama. Masing-masing komponen yang menyusun S^2 hanya didasarkan pada derajat bebas yang kecil, sehingga dapat

bervariasi cukup besar di sekitar 2 (dua) σ sehingga tidak sebaik nilai dugaan gabungan (Steel dan Torrie, 1993).

Untuk membandingkan rancangan percobaan yang memiliki model dan hasil terbaik, maka dapat dilihat melalui nilai Kuadrat Tengah Galat atau *Mean Square Error* yang paling kecil. Kuadrat Tengah Galat (*Mean Square Error*) adalah hasil bagi antara Jumlah Kuadrat Galat dengan Derajat Bebas Galat. Nilai tersebut terdapat pada tabel ANOVA (*Analysis of Variance*).

2.5. Profil Balai Benih Ikan

2.5.1. Profil Balai Benih Ikan Purwogondo

Balai Benih Ikan (BBI) Purwogondo Kabupaten Kendal merupakan UPTD (Unit Pelaksana Teknis Dinas) dibawah pengelolaan dan pengawasan dari Dinas Kelautan dan Perikanan yang bertugas menangani pembudidayaan bibit ikan khususnya di Kabupaten Kendal. Balai Benih Ikan (BBI) Purwogondo terletak di Desa Purwogondo, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal yang didirikan pada tahun 1965 dengan teknologi yang masih sederhana. Setelah tahun 2000, teknologi yang digunakan sudah intensif dengan tersedianya kolam/bak sesuai kebutuhan, tersedianya peralatan laboratorium yang cukup memadai, kualitas air yang baik dari segi kualitas dan kuantitasnya serta akses jalan cukup baik. Tujuan dari pendirian Balai Benih Ikan (BBI) Purwogondo adalah untuk mencukupi kebutuhan pembudidaya ikan, melaksanakan penerapan teknik perbenihan ikan, dan distribusi benih serta *restocking* (penebaran di sungai dan danau) di wilayah Kabupaten Kendal khususnya.

2.5.2. Teknik Pembenihan Ikan

a. Pemijahan

Pada sebagian besar pemijahan ikan, pembuahan telur terjadi di luar tubuh induk ikan. Sperma dikeluarkan induk jantan dan telur dikeluarkan oleh induk betina selanjutnya telur berenang ke arah telur dan pembuahan terjadi setelah sperma masuk melalui mikrofil. Selain itu, setelah telur dikeluarkan induk betina maka telur akan mengeluarkan hormon *fertilizing* yang berfungsi untuk mengarahkan sperma masuk ke mikrofil. Mikrofil adalah sebuah lubang kecil yang terletak pada kutub *animal* telur. Ukuran mikrofil bervariasi tergantung spesies.

b. Penetasan

Pada beberapa telur ikan waktu penetasan berbeda-beda. Telur akan menetas tergantung dari suhu air bak penetasan dan suhu udara. Jika suhu semakin panas, telur akan menetas semakin cepat. Begitu juga sebaliknya, jika suhu rendah, penetasannya semakin lama. Telur yang telah dibuahi berwarna kuning cerah kecoklatan, sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna putih pucat. Di dalam proses penetasan telur diperlukan suplai oksigen yang cukup. Untuk memenuhi kebutuhan akan oksigen terlarut dalam air, setiap bak penetasan dipasang *aerasi*.

c. Perawatan Larva

Larva yang baru menetas masih memiliki kuning telur pada tubuhnya sebagai sumber makanan. Kuning telur tersebut akan habis setelah larva berumur 3 hari. Pemberian pakan segera dilakukan setelah larva berumur 2 hari. Pakan pertama larva hendaknya disesuaikan dengan sifat larva yang masih sangat

lemah, sehingga perlu diusahakan pakan yang sesuai dengan bukaan mulut larva dan kemampuan larva dalam memanfaatkan pakan pertama. Persyaratan pakan yang diberikan pada larva ikan adalah memiliki kandungan protein yang tinggi, ukuran lebih kecil dari bukaan mulut larva, mudah dicerna, gerakan lambat, dan mudah didapat.

d. Pendederan

Pemeliharaan benih ikan (pendederan) secara semi intensif merupakan perbaikan pembenihan ikan secara tradisional. Persiapan wadah pada pemeliharaan benih ikan secara semi intensif meliputi pengeringan kolam, pengolahan dasar kolam, pemupukan dan pengapuran, dan pengisian air kolam. Dalam proses penebaran benih tersebut perlu ditentukan waktu penebaran, padat penebaran, keseragaman ukuran benih, dan teknik penebaran.

e. Panen

Pemanenan benih ikan dilakukan setelah ukuran benih ikan dapat dibesarkan atau sesuai dengan permintaan pasar. Pemanenan ikan baik di bak, akuarium, maupun kolam harus dilakukan pada pagi atau sore hari atau pada suhu air wadah rendah. Dalam memanen larva dan benih, wadah yang digunakan untuk menampung hasil panen harus memiliki kualitas air yang sama dari wadah penetasan atau pendederan. Hal ini bertujuan untuk menekan serendah mungkin stress yang diakibatkan dari kegiatan pemanenan.