BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Statistik

3.1.1 Analisis Deskriptif

Analisis statistik deskriptif adalah suatu metode analisis yang merupakan teknik mengumpulkan, mengolah, menyederhanakan, menyajikan serta menganalisis data kuantitatif secara deskriptif agar dapat memberi gambaran yang teratur tentang suatu peristiwa kedalam bentuk tabel atau grafik (Dajan, 1986).

3.1.2 Uji Anova

Analisis varians (*analysis of variance*, ANOVA) adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi. Dalam literatur Indonesia metode ini dikenal dengan berbagai nama lain, seperti analisis ragam, sidik ragam, dan analisis variansi. Ia merupakan pengembangan dari masalah Behrens-Fisher, sehingga uji-F juga dipakai dalam pengambilan keputusan. Analisis varians pertama kali diperkenalkan oleh Sir Ronald Fisher, bapak statistika modern. Dalam praktik, analisis varians dapat merupakan uji hipotesis (lebih sering dipakai) maupun pendugaan (*estimation*, khususnya di bidang genetika terapan). *Analisis of variance* atau ANOVA merupakan salah satu teknik analisis multivariate yang berfungsi untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya. Analisis varian termasuk dalam kategori statistik parametrik. Sebagai alat statistika parametrik, maka untuk dapat menggunakan rumus ANOVA harus terlebih dahulu perlu dilakukan uji asumsi meliputi normalitas, heterokedastisitas dan random sampling (Ghozali, 2009).

Analisis varian dapat dilakukan untuk menganalisis data yang berasal dari berbagai macam jenis dan desain penelitian. Analisis varian banyak dipergunakan pada penelitian-penelitian yang banyak melibatkan pengujian komparatif yaitu menguji variabel terikat dengan cara membandingkannya pada kelompok-

kelompok sampel independen yang diamati. Analisis varian saat ini banyak digunakan dalam penelitian survey dan penelitian eksperimen. Secara umum, analisis varians menguji dua varians (atau ragam) berdasarkan hipotesis nol bahwa kedua varians itu sama. Varians pertama adalah varians antarcontoh (*among samples*) dan varians kedua adalah varians di dalam masing-masing contoh (*within samples*). Dengan ide semacam ini, analisis varians dengan dua contoh akan memberikan hasil yang sama dengan uji-t untuk dua rerata (*mean*).

Supaya sahih (valid) dalam menafsirkan hasilnya, analisis varians menggantungkan diri pada asumsi yang harus dipenuhi dalam perancangan percobaan. Asumsi analisis varian yang harus dipenuhi adalah :

1. *Homogeneity of variance* : variabel dependen harus memiliki varian yang sama dalam setiap kategori variabel independen. Jika terdapat lebih dari satu variabel independen, maka harus ada *homogeneity of variance* di dalam *cell* yang dibentuk oleh variabel independen kategorikal.
2. Random sampling : untuk tujuan uji signifikansi, maka subyek di dalam setiap grup harus diambil secara acak
3. *Multivariate normality* : untuk tujuan uji signifikansi, maka variabel harus mengikuti distribusi normal multivariate. Variabel dependen terdistribusi normal dalam setiap kategori variabel independen. ANOVA masih tetap *robust* walaupun terdapat penyimpangan asumsi *multivariate normality*. (Ghozali, 2009)

3.2 Uji Anova Satu Jalur (*One Way Anova*)

Analisis varians satu jalur merupakan teknik statistika parametrik yang digunakan untuk pengujian perbedaan beberapa kelompok rata-rata, di mana hanya terdapat satu variabel bebas atau independen yang dibagi dalam beberapa kelompok dan satu variabel terikat atau dependen. Dalam teknik Anova satu jalur biasanya digunakan dalam penelitian eksperimen atau pun *Ex-Post-Facto* (Widiyanto, 2013).

Hipotesis dalam ANOVA akan membandingkan rata-rata dari beberapa populasi yang diwakili oleh beberapa kelompok sampel secara bersama, sehingga hipotesis matematikanya adalah :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 \ldots = \mu_k$

- Seluruh mean populasi adalah sama
- Tak ada efek treatment (tak ada keragaman mean dalam grup)

H_1 : tidak seluruh mean populasi adalah sama

- Minimal ada 1 mean populasi yang berbeda
- Terdapat sebuah efek treatment
- Tidak seluruh mean populasi berbeda (beberapa pasang mungkin sama).

Bunyi hipotesis alternatif seperti tersebut diatas, merupakan hipotesis yang fleksibel, karena tidak menyebutkan secara pasti μ mana yang berbeda dengan yang lainnya. Hal ini mempunyai arti bahwa μ mana yang tidak sama bukan merupakan masalah dalam penolakan hipotesis nol.

H_0 pada *One Way* ANOVA adalah tidak ada perbedaan signifikan rata-rata sampel yang ada. Bila H_0 ditolak, maka analisisnya belum selesai sehingga perlu analisis lanjutan. Analisis lanjutan setelah ANOVA sering disebut *Post Hoc* atau pasca-ANOVA adalah sebagai berikut :

1) *LSD (Least Significance Difference)*, digunakan untuk melakukan uji t di antara seluruh pasangan kelompok mean. Uji ini sangat baik apabila pengujian mean yang akan dibandingkan sebelumnya telah direncanakan.
2) *Tukey (HSD : Honestly Significant Difference)*, uji ini disebut uji beda nyata yang merupakan perbaikan dari LSD karena uji ini untuk membandingkan mean tanpa perencanaan terlebih dahulu.
3) *Tukey's-b*, alternative lain dari uji *Tukey*.
4) Duncan, digunakan untuk menguji perbedaan di antara semua pasangan perlakuan yang ada dari percobaan tersebut serta masih dapat mempertahankan tingkat signifikansi yang ditetapkan.
5) S-N-K (*Student Newman Keuls*), pengembangan dari LSD dan Duncan.

6) *Dunnet*, digunakan untuk membandingkan mean dari semua perlakuan dengan mean perlakuan control.
7) *Scheffe*, digunakan untuk pembanding yang tidak perlu orthogonal.

3.2.1 Ariabilitas dalam Anova dan Pengujiannya

Perhitungan dalam ANOVA didasarkan pada *variance*, walaupun tujuannya adalah menguji beberapa perbedaan rata-rata. Hal ini telah disinggung di muka (pada saat membicarakan rata-rata dua populasi). Kita baru bisa mengatakan bahwa rata-rata tersebut berbeda apabila telah dilihat pula variabilitasnya. Ukuran yang baik untuk melihat variabilitas adalah penyimpangan baku maupun variance. Oleh karena itu, pengujian disini pun didasarkan pada varian.

Pengukuran total variabilitas atas data yang ada dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian:

1. Variabilitas antar kelompok, merupakan variasi rata-rata kelompok sampel terhadap rata-rata keseluruhannya. Variasi ini lebih terpengaruh oleh adanya perbedaan perlakuan (*treatments*) antar kelompok.
2. Variabilitas dalam kelompok merupakan variasi yang ada dalam masing-masing kelompok. Banyaknya variasi akan tergantung pada banyaknya kelompok, dan variasi ini tidak terpengaruh oleh perbedaan perlakuan antar kelompok.
3. Jumlah kuadrat penyimpangan total, merupakan jumlah kuadrat selisih antara skor individual dengan rata-rata totalnya.

Derajat kebebasan (dk) dalam ANOVA akan sebanyak variabilitas. Oleh karena ada 3 macam variabilitas, maka dk pun ada tiga macam :

1. Derajat kebebasan untuk variabel antar kelompok, sebesar n-1
2. Derajat kebebasan untuk variabel dalam kelompok

   dk dalam kelompok = $\sum$ (n-1)

Disamping itu dk dalam kelompok dapat pula dicari dengan rumus :

Derajat kebebasan variabel dalam kelompok = n-k

Keterangan :

k : adalah banyaknya kelompok

n : adalah jumlah sampel keseluruhan

3. Derajat kebebasan untuk variabel antar kelompok sebesar k-1, hal ini disebabkan karena derajat kebebasan disini terikat dengan banyaknya kelompok seperti halnya variabel antar kelompok.

Langkah-langkah dalam analisis Anova satu jalur sebagai berikut.

1. Menghitung jumlah kuadrat total (JKT), jumlah kuadrat perlakuan (JKA), jumlah kuadrat galat (JKG), rataan kuadrat perlakuan (RKA), dan rataan kuadrat galat (RKD). Untuk menghitung masing-masing harga digunakan rumus sebagai berikut:
   a. JKT = $\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}\left(y_{ij}-\bar{y}_{..}\right)^2$
   b. JKA = $n\sum_{i=1}^{k}(\bar{y}_i-\bar{y}_{..})^2$
   c. JKG = $\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n}\left(y_{ij}-\bar{y}_{i.}\right)^2$
   d. $RKA = \frac{JKA}{k-1}$
   e. $RKD = \frac{JKG}{k(n-1)}$
2. Menghitung derajat kebebasan total (db_T), derajat kebebasan rerata (db_R), derajat kebebasan direduksi/dikoreksi (db_{TR}), derajat kebebasan antar kelompok (db_A), dan derajat kebebasan dalam kelompok (db_D), dengan rumus sebagai berikut:
   a. dk_T = n
   b. dk_R = 1
   c. dk_{TR} = n – 1
   d. dk_A = k – 1
   e. dk_D = n – k
3. Menghitung nilai F dengan rumus sebagai berikut.

   F = $\frac{RKA}{RKD}$

4. Melakukan interpretasi dan uji signifikansi dengan membandingkan nilai uji F_{hitung} dengan F_{tabel}. Koefisien F_{tabel} diperoleh dari distribusi F yang nilainya didasarkan pada derajat kebebasan antar kelompok (db_A) dan derajat kebebasan dalam kelompok (db_D) pada taraf signifikansi baik α = 0,05 atau α = 0,01.

Apabila nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yang diinterpretasikan signifikan, berarti terdapat perbedaan rata-rata dari kelompok yang dibandingkan. Sebaliknya jika nilai F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} maka H_0 diterima dan H_1 ditolak yang diinterpretasikan tidak signifikan, berarti tidak terdapat perbedaan rata-rata dari kelompok yang dibandingkan.

F_{tabel} bisa dihitung pada tabel F:

- Tingkat signifikansi (α) adalah 5%
- Numerator adalah (k ─ 1) dalam ini sebagai pembilang (dk_2)
- Denumerator adalah (n ─ k) dalam hal ini sebagai penyebut (dk_1)

Jika menggunakan Microsoft Excel yaitu ketik =Finv(0.05,dk_2,dk_1).

5. Apabila adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut. Untuk kelompok data yang sama jumlahnya atau jumlah sampel tiap kelompok sama maka dapat digunkaan uji Tukey. Sedangkan untuk kelompok data yang tidak sama jumlahnya atau jumlah sampel tiap kelompok tidak sama dapat digunakan uji Scheffe. Adapun rumus keduanya sebagai berikut.

   a. Uji Tukey

   $$Q = \frac{\overline{X_i} - \overline{X_j}}{\sqrt{RJK_D/n}}$$

   b. Uji Scheffe

   $$F = \frac{(\overline{X_i} - \overline{X_j})^2}{(RJK_D)(k-1)(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j})}$$

3.2.2 Tabel Ringkasan Anova Satu Jalur

mber Varian (SV)	mlah Kuadrat (JK)	rajat bebas b)	adrat Rerata R)	tung	raf signifikan (α)
rlakuan	JKA	- 1	$RKA = \frac{JKA}{k-1}$	$\frac{RKA}{RKD}$	
lat	JKG	-1)	$RKD = \frac{JKG}{k(n-1)}$		
tal	JKT	-1			

1) Tentukanlah kriteria pengujian : Jia $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka tolak H_0 berarti signifikan dan konsultasikan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} kemudian bandingkan
2) Buatlah kesimpulan