

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Permasalahan penelitian yang penulis lakukan yaitu ingin mengetahui anthropometrik dan kondisi fisik atlet bulutangkis junior Jawa Barat. Dalam melakukan penelitian, penulis akan menggunakan metode penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti. Metode adalah cara, yang didalam fungsinya merupakan alat untuk mencapai tujuan. Hasan (2002:20) menjelaskan mengenai pengertian metode penelitian sebagai berikut;

"Metode penelitian adalah cara atau jalan yang ditempuh sehubungan dengan penelitian yang dilakukan, yang memiliki langkah-langkah sistematis. Metode penelitian menyangkut masalah kerjanya, yaitu cara kerja untuk dapat memahami yang menjadi sasaran penelitian yang bersangkutan, meliputi prosedur penelitian dan teknik penelitian “.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif korelasional, yaitu penelitian yang dirancang untuk menentukan tingkat hubungan variabel-variabel yang berbeda dalam suatu populasi. Savilla, mengemukakan bahwa “melalui penelitian deskriptif korelasional dapat digunakan untuk memastikan kuat lemahnya hubungan variabel yang disebabkan oleh satu variabel dengan variabel yang lain.”

Penelitian deskriptif menitikberatkan tidak hanya pada upaya menemukan sebab dan akibat hubungan, tetapi juga menggambarkan variabel yang berperan dalam memberikan situasi atau keadaan, dan kadang-kadang juga untuk menggambarkan hubungan yang eksis di antara variabel-variabel tersebut.

Menurut Surakhmad (1990:139), metode deskriptif memiliki ciri-ciri sebagai berikut : “1) memusatkan masalah pada pemecahan masalah yang aktual yang ada pada saat sekarang, 2) data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan, kemudian dianalisis.”

Oleh karena itu metode ini sering disebut juga metode analistik, sedangkan untuk menjawab pertanyaan tersebut dengan menggunakan pendekatan studi korelasi. Jadi penelitian deskriptif korelasional adalah penelitian yang menggambarkan atau mencari tingkat hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lainnya.

### **B. Populasi, Sampel dan Lokasi Penelitian**

Dalam suatu penelitian diperlukan adanya populasi dan sampel penelitian untuk mendukung keberhasilan penelitian tersebut, karena tanpa dua hal tersebut, suatu penelitian tidak akan berjalan. Populasi merupakan totalitas keseluruhan subyek penelitian yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya oleh peneliti. Dalam hal ini Sudjana (1987:77), menjelaskan bahwa: “Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin baik hasil menghitung maupun pengukuran kuantitatif ataupun kualitatif, dari pada karakteristik tertentu mengenai sekumpulan obyek yang lengkap dan jelas”. Riduan dan Akdon (2007:238) mengemukakan bahwa: “Populasi adalah keseluruhan dari karakteristik atau unit hasil pengukuran yang menjadi objek penelitian atau populasi merupakan objek dan subjek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian.

Selanjutnya Arikunto (1988:115) mengemukakan bahwa: “Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian”. Lebih jauh lagi Sukardi (2003:53) mengatakan bahwa: “populasi adalah semua anggota kelompok manusia, binatang, peristiwa, atau benda yang tinggal bersama dalam satu tempat dan secara terencana menjadi target kesimpulan dari hasil akhir suatu penelitian”. Surakhmad menjelaskan mengenai sampel (1990 :93) bahwa : “sampel merupakan penarikan sebagian dari populasi untuk mewakili seluruh populasi ”. Berdasarkan pendapat tersebut, maka populasi dalam penelitian ini adalah atlet bulutangkis junior Jawa Barat.

Adapun sampel itu sendiri merupakan bagian dari populasi penelitian yang diambil. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode random berlapis (*stratifikasi random*). Mengenai pengertian random ini Watik (2007:57, 58) mengatakan bahwa: “Random berarti suatu teknik pemilihan yang memungkinkan tiap subyek dalam populasi mendapat kemungkinan (kans) yang sama untuk terpilih”. Sudjana dan Ibrahim (1989:90, 91) menjelaskan bahwa: “Teknik ini digunakan apabila populasi cukup banyak... ”. Kemudian Sudjana dan Ibrahim (1989:93) menambahkan bahwa: ” Stratifikasi sampel tepat digunakan apabila ... peneliti ingin menganalisis hubungan dua variabel atau lebih....”. Dari kedua pendapat tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa: Stratifikasi random adalah metode pengambilan sampel yang dipilih oleh peneliti berdasarkan pertimbangan tertentu, sesuai dengan tujuan penelitian. Oleh karena tujuan penelitian ini untuk mengetahui anthropometrik dan kondisi fisik atlet bulutangkis junior Jawa Barat, maka kriteria pemilihan sampel sebagai berikut:

- 1) Atlet bulutangkis junior Jawa Barat
- 2) Atlet berasal dari Klub Mutiara dan SGS PLN yang diijinkan oleh pelatihnya untuk menjadi sampel.

Berdasarkan kriteria tersebut maka sampel penelitian ini ada lima belas orang atlet, dari Mutiara lima orang atlet dan dari SGS PLN sepuluh orang. Jadi jumlah sampel penelitian ini ada limabelas orang atlet bulutangkis junior Jawa Barat.

Penelitian ini dilakukan di Bandung. Alasan dipilihnya Bandung sebagai lokasi penelitian, karena atlet bulutangkis junior hampir semuanya berdomisili di Bandung dan dijadikan tempat pemusatan latihan.

### **C. Definisi Operasional**

Untuk menghindari salah penafsiran mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka dipandang perlu menjelaskan secara operasional mengenai hal-hal sebagai berikut:

1. Anthropometri menurut Heyward dan Wagner (2006:227):” *Anthropometry is measurement of body size and proportions including skinfolds thincknesses, circumferences, bony widths and lengths, stature and body weight*”.

Antropometrik adalah pengukuran proporsi tubuh dan ukuran tubuh termasuk kelipatan kulit, diameter, panjang dan lebar tulang, tinggi dan berat badan.

Pengukuran antropometrik yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah mengukur berat badan dan tinggi badan dan lipatan kulit/lemak tubuh.

2. Badminton is *a game that some what resembles tennis and volleyball and involves the use of a net, lightweight, rackets and a shuttlecock, a cork ball fitted with stabilizing feathers.* ([http://www. Badminton.com](http://www.Badminton.com))
3. Bulutangkis adalah suatu olahraga raket yang dimainkan oleh dua orang (untuk tunggal) atau dua pasangan (untuk ganda) yang saling berpasangan.
4. Prestasi. Prestasi adalah pencapaian tertinggi atau akhir yang memuaskan yang diperoleh seseorang atau tim, berdasarkan target awal yang dibebankan. Prestasi dalam penelitian ini adalah ranking yang diperoleh seorang atlet bulutangkis junior Jawa Barat.
5. Kondisi fisik. Menurut Harsono (2001:4); "Istilah latihan kondisi fisik mengacu kepada suatu program latihan yang dilakukan secara sistematis, berencana, dan progresif, dan yang tujuannya ialah untuk meningkatkan kemampuan fungsional dari seluruh system tubuh agar dengan demikian prestasi atlet meningkat".

#### **D. Instrumen dan Teknik Penelitian**

Istilah tes dan pengukuran tidak dapat dipisahkan. Tes merupakan suatu alat yang digunakan untuk mendapatkan data. Tes menurut Sukmadinata (2005:321) adalah "Cara – cara mengumpulkan data dengan menggunakan alat atau instrument yang bersifat mengukur ....". Suharsimi Arikunto (1995:51) dalam Nurhasan (2000:2) menerangkan bahwa: " tes adalah merupakan suatu alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan – aturan yang sudah ditentukan". Berdasarkan penjelasan

diatas dapat diambil kesimpulan bahwa tes merupakan cara paling tepat untuk memperoleh data dengan menggunakan alat atau instrumen yang aturan – aturannya sudah ditentukan. Sedangkan pengertian pengukuran menurut Wahjoedi (2001:12-13) adalah sebagai berikut:” Pengukuran adalah suatu proses memperoleh besaran secara kuantitatif dari suatu obyek tertentu dengan menggunakan alat ukur (test) yang baku”. Adapun instrument tes yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pengukuran Anthropometrik dan kondisi fisik.

Data untuk pengukuran kondisi fisik, akan diambil dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh pelatih dari masing-masing sampel penelitian, selama latihan. Sedangkan untuk prestasi bulutangkis diambil dari hasil peringkat (ranking) Jawa Barat.

Untuk pengukuran anthropometrik yang akan dilakukan dalam penelitian ini ada tiga yaitu; tinggi badan, berat badan dan lipatan kulit. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran adalah;

1. Timbangan
2. Alat pengukur tinggi tubuh
3. *Slimguide skinfold caliper* (gambar 3.1) untuk mengukur lipatan kulit



Gambar 3.1  
*Slimguide skinfold caliper*  
Sumber: Bruno de Souza Terra

Teknik pelaksanaan pengukuran antropometrik yang dilakukan adalah sebagai berikut (Friyadi : 2008):

1. Petunjuk pelaksanaan pengukuran tinggi badan
  - a. Sampel berdiri tegak menghadap lurus ke depan, kepala dalam posisi tegak, mata horizontal dengan telinga, bahu tegak, tidak ditarik ke belakang, kepala, bahu, siku, pinggul dan tumit menempel pada dinding.
  - b. Tidak menggunakan alas kaki.
  - c. Sampel harus mengambil dan kemudian menahan nafas saat pengukuran dilakukan.
  - d. Ukuran tinggi diambil pada 0.1 cm terdekat.
2. Petunjuk pelaksanaan pengukuran berat badan
  - a. Sampel berdiri tegak di atas timbangan.
  - b. Memakai baju seminim /seringan mungkin.
  - c. Tanpa memakai alas kaki.
  - d. Ukuran berat diambil pada kg terdekat.
3. Petunjuk pelaksanaan pengukuran lipatan kulit
  - a. Semua pengukuran lokasi lipatan kulit akan dilakukan pada tubuh bagian kanan.
  - b. Semua lokasi lipatan kulit akan diberi tanda, untuk mempermudah dan menjamin *skinfold caliper* berada pada tempat yang sama selama pengukuran.
  - c. Lipatan kulit sampel akan dijepit dan diangkat oleh ibu jari dan telunjuk tangan kiri.
  - d. *Skinfold caliper* dijepitkan pada lokasi lipatan kulit yang diangkat dengan jarak kira-kira 1 cm dari ibu jari dan jari telunjuk.
  - e. Pengukuran pada masing-masing lokasi lipatan kulit akan dilakukan sebanyak dua kali, secara rotasi. Kemudian diambil nilai rata-ratanya.

Untuk pengukuran lipatan kulit dada (gambar 3.2):

- a. Sampel berdiri tegak.

- b. Lipatan kulit akan diambil secara diagonal antara *axilla* dan puting, setinggi mungkin pada lipatan kulit *axillary* bagian depan.



Gambar 3.2  
Pengukuran lipatan kulit dada  
Sumber: Tedy Friyadi (2008)

Pengukuran lipatan kulit subscapular (gambar 3.3):

- a. Sampel berdiri tegak.
- b. Pengukuran diambil di bagian belakang tubuh.
- c. Lipatan kulit diangkat secara diagonal di sudut bawah *scapula* tepat di bawah dan lateral ujung *scapula*.



Gambar 3.3  
Pengukuran lipatan kulit subscapular  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran lipatan kulit midaxillary (gambar 3.4):

- a. Sampel berdiri tegak.
- b. Lengan kanan agak ditarik kebelakang atau diangkat lurus kesamping.



- c. Lipatan kulit *midaxillary* diambil secara vertikal sejajar dengan *xyphoid process*.



Gambar 3.4  
Pengukuran lipatan kulit *midaxillary*  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran lipatan kulit trisep (gambar 3.5):

- a. Sampel berdiri tegak.
- b. Pengukuran diambil pada lengan atas bagian belakang.
- c. Lipatan kulit trisep diambil kira-kira 1 cm di atas tengah-tengah jarak *acromion* dan *olecranon*.



Gambar 3.5  
Pengukuran lipatan kulit trisep  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran lipatan kulit *suprailiac* (gambar 3.6):

- a. Sampel berdiri tegak.
- b. Lipatan diambil sejajar garis *midaxillary* dan di atas *iliac crest*.



Gambar 3.6  
Pengukuran lipatan kulit suprailiac  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran lipatan kulit perut (gambar 3.7):

- a. Sampel berdiri tegak.
- b. Lipatan kulit perut diambil 3cm sebelah kanan dari *umbilicus*.



Gambar 3.7  
Pengukuran lipatan kulit perut  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran lipatan kulit biceps (gambar 3.8)

- a. Sampel berdiri tegak
- b. Pengukuran diambil pada lengan atas bagian depan
- c. Lipatan kulit diambil secara vertikal pada lengan atas bagian perut otot biceps.



Gambar 3.8  
Pengukuran lipatan kulit bisep  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran daerah lipatan kulit paha (gambar 3.9):

- a. Sampel berdiri tegak atau duduk.
- b. Lipatan kulit diambil pada garis tengah paha bagian depan, diantara lutut dan pinggul.



Gambar 3.9  
Pengukuran lipatan kulit paha  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Pengukuran lipatan kulit betis (gambar 3.10):

- a. Sampel berdiri tegak atau duduk dikursi.
- b. Lipatan kuit diambil pada bagian tengah betis.



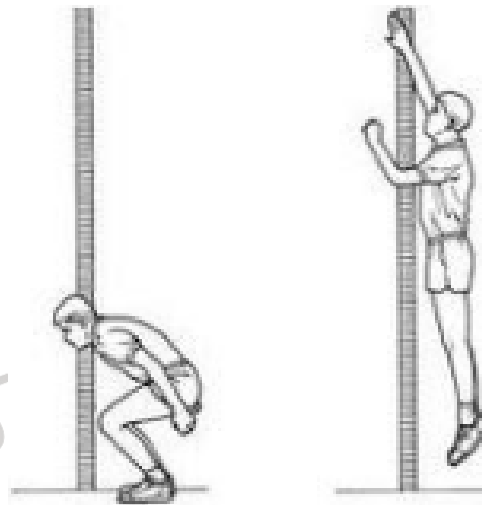
Gambar 3.10  
Pengukuran lipatan kulit betis  
Sumber: Mike Marfel, Jones

Untuk pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini ada lima yaitu; kecepatan (speed), power, kelincuhan (agilitas), kekuatan (strength), dan endurance.

1. Tes kecepatan yang dipakai adalah lari 50 m

Petunjuk pelaksanaan:

- a. Sampel berdiri di belakang garis yang sudah ditentukan (garis start)
  - b. Setelah aba-aba, sampel berlari cepat menuju garis finish.
  - c. Sampel melakukan tiga kali dan catat waktunya.
2. Tes power yang dipakai adalah vertical jump dan medicine ball throw.  
Petunjuk pelaksanaan vertical jump (Nurhasan :2000);



Gambar:3.11  
Vertical Jump

Sumber: [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Subyek berdiri tegak dekat dinding, kedua kaki, papan dinding berada disamping tangan kiri atau kananya. Kemudian tangan yang berada dekat dinding diangkat lurus ke atas telapak tangan ditempelkan pada papan berskala, sehingga meninggalkan bekas raihan jarinya. Kedua tangan lurus berada disamping badan kemudian subyek mengambil sikap awalan dengan membengkokkan kedua lutut dan kedua tangan diayun ke belakang, kemudian subyek meloncat setinggi mungkin sambil menepuk papan berskala dengan tangan yang terdekat dengan dinding, sehingga meninggalkan bekas raihan pada papan berskala. Tanda inimenampilkan tinggi raihan loncatan subyek tersebut. Subyek diberi kesempatan melakukan sebanyak tiga kali loncatan.

Petunjuk pelaksanaan *medicine ball throw*:

- a. Sampel berdiri dibelakang garis yang sudah ditentukan.
- b. Sampel melakukan lemparan dengan kedua tangan bersamaan.
- c. Lemparan tersebut diukur dari mulai start sampai pendaratan.
- d. Subyek diberikan kesempatan tiga kali.

3. Tes kelincihan yang dipakai adalah shuttle-run (Nurhasan:2000):

Pelaksanaannya:

- a. Subyek berada di belakang garis start, salah satu kaki diletakkan di depan.

- b. Pada aba-aba ya diberikan, subyek dengan segera dan secepat mungkin lari kedepan menuju garis akhir dan menyentuh garis tersebut dengan tangan.
  - c. Setelah itu kembali ke garis awal dan menyentuh garis tersebut, kemudian berputar lagi dan menuju garis ke garis akhir, lalu berputar lagi dan segera lari lagi.
  - d. Demikian seterusnya lari bolak balik sehingga mencapai frekwensi sebanyak 6 x 10m. Diberikan kesempatan melakukan tes tersebut sebanyak dua kali.
4. Tes kekuatan yang dipakai adalah handgrip strength



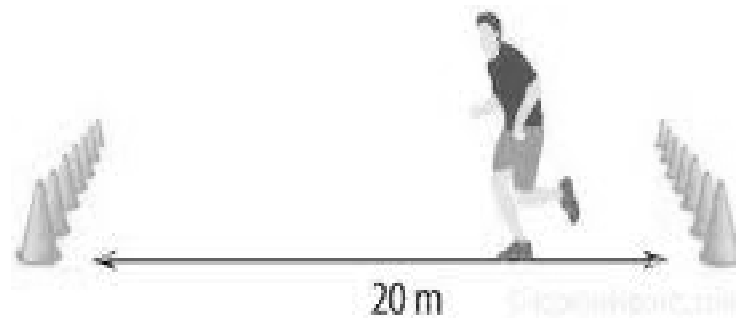
Gambar: 3.12

Grip test

Sumber: [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Petunjuk Pelaksanaan:

- a. Sampel berdiri sambil memegang alat ukur (grip dynamometer).
  - b. Kemudian sampel melakukan genggamannya.
  - c. Sampel diberikan tiga kali kesempatan.
5. Tes daya tahan kecepatan yang dipakai adalah bleep test.



Gambar: 3.13

Bleep test

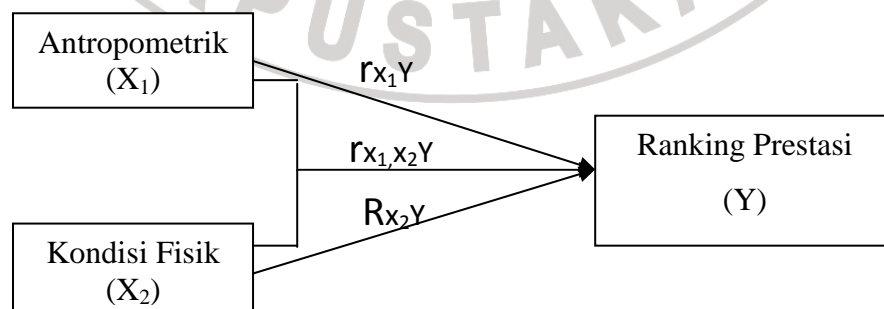
Sumber: [www.google.co.id](http://www.google.co.id)

Petunjuk pelaksanaan:

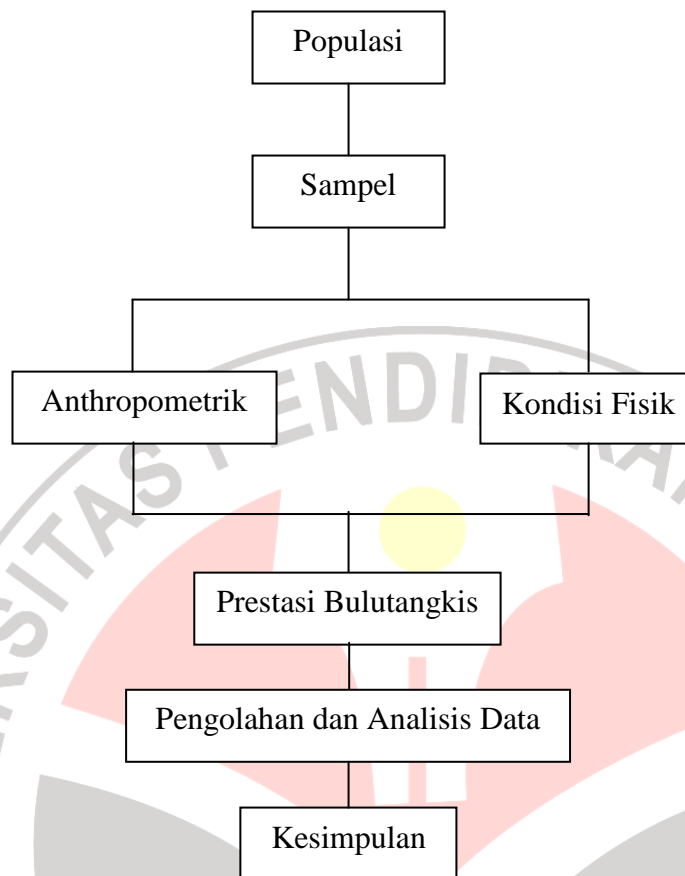
- Sampel berdiri dibelakang garis start yang sudah ditentukan.
- Sampel berlari mengikuti bunyi "TUT" dari kaset, menuju ke garis finish yang berjarak 20m.
- Setiap terdengar bunyi "TUT" sampel berlari lagi ke garis start, ada bunyi "TUT" berlari lagi ke garis finish, begitu terus sampai tidak mampu berlari lagi menyesuaikan dengan kecepatan yang telah diatur kaset.
- Skor dicatat pada level berapa dan lari beberapa sampel berhenti.

### E. Desain dan Alur Penelitian

Dalam penelitian ini, desain penelitian yang penulis buat adalah sebagai berikut:



Gambar 3.14: Desain Penelitian



Gambar 3.15  
Alur Penelitian

#### **F. Prosedur Pengolahan Data**

Seluruh data yang diperoleh dari hasil penelitian terkumpul, maka selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis, sehingga data tersebut mempunyai arti. Pada akhirnya akan diketahui hubungan antropometrik dan kondisi fisik dengan prestasi atlet bulutangkis Jawa Barat.

Komposisi tubuh yaitu berat lemak tubuh dan berat massa tubuh tanpa lemak, akan diperoleh dari perhitungan; usia, berat tubuh dan jumlah lipatan kulit.



Hasilnya dalam persentase untuk berat lemak tubuh dan kilogram untuk massa tubuh tanpa lemak. Persentase lemak tubuh akan dihitung menggunakan rumus Jackson dan Pollock (1978) (Heyward dan Wagner, 2000:168):

$$Db = 1.112 - 0.00043499(7skf) + 0.00000055(7skf)^2 - 0.00028826(usia)$$

7skf = tujuh lokasi lipatan kulit (dada + midaxillary + tricep + subscapular + perut + suprailiac + paha)

Usia = usia dari sampel

Db = *body density*

Setelah mengetahui Db, kemudian dicari persentase lemaknya, menggunakan rumus dari Siri (1961) sebagai berikut:

$$\% \text{lemak} = [(4.57/Db) - 4.142] * 100$$

Untuk massa tubuh tanpa lemak (*lean body mass*) dihitung menggunakan persamaan dari Behnke dan Willmore:

$$LBM = 10.260 + 0.7927(wt) - 0.3676(s)$$

LBM = massa tubuh tanpa lemak

wt = berat badan (kg)

s = lipatan kulit perut (mm)

### G. Analisis Data

Analisis data atau pengolahan data merupakan suatu langkah penting dalam suatu penelitian. Dalam suatu penelitian seorang peneliti dapat menggunakan dua jenis analisis, yaitu analisis statistik dan analisis non statistik. Menurut Sutrisno Hadi (1998 : 221) pada pokoknya statistik mempunyai dua pengertian yang luas dan pengertian yang sempit. Dalam pengertian yang sempit statistik digunakan untuk menunjukkan semua kenyataan yang berwujud

angka-angka sedangkan dalam pengertian luas yaitu pengertian teknik metodologi, statistik cara- cara ilmiah yang dipersiapkan untuk mengumpulkan, mengajukan dan menganalisis data yang berwujud angka.

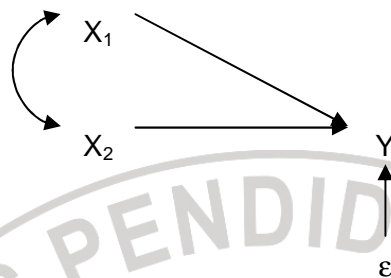
Data yang dinilai adalah data variabel bebas, antropometrik ( $X_1$ ), kondisi fisik ( $X_2$ ), serta variabel terikat prestasi atlet ( $Y$ ). Karena data-data penelitian ini berupa angka-angka (data kualitatif), maka perlu diambil langkah-langkah dalam menganalisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis faktor dan analisis jalur. Analisis faktor merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menganalisis variabel-variabel yang diduga memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga keterkaitan tersebut dapat dijelaskan dan dipetakan atau dikelompokkan pada faktor yang tepat. Dengan analisis faktor diharapkan dihasilkan pembagian faktor yang tepat untuk variabel-variabel yang terdapat pada anthropometrik dan kondisi fisik. Pengoperasian analisis faktor sepenuhnya menggunakan software SPSS 16.

Analisis jalur (*Path Analysis*) dikembangkan oleh Sewall Wright (1934). Path analysis digunakan apabila secara teori kita yakin berhadapan dengan masalah yang berhubungan sebab akibat. Tujuannya adalah menerangkan akibat langsung dan tidak langsung seperangkat variabel, sebagai variabel penyebab, terhadap variabel lainnya yang merupakan variabel akibat.

Pada saat melakukan analisis jalur, terlebih dahulu digambarkan secara diagramatik struktur hubungan kausal antara variabel penyebab dengan variabel akibat. Diagram ini disebut Diagram Jalur (*Path Diagram*), dan bentuknya

ditentukan oleh proposisi teoritik yang berasal dari kerangka pikir tertentu.

Diagram jalur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



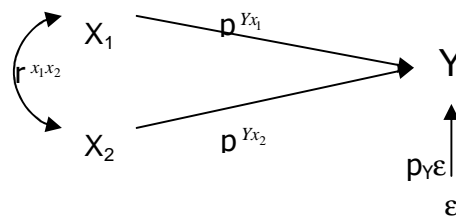
Gambar 3.16

Diagram jalur yang menyatakan hubungan kausal dari  $X_1$ , dan  $X_2$ , ke  $Y$

Gambar 3.16 menunjukkan bahwa diagram jalur tersebut terdapat 2 buah variabel bebas, yaitu  $X_1$  (anthropometrik),  $X_2$  (kondisi fisik), dan sebuah variabel terikat  $Y$  (prestasi atlet), residu  $\varepsilon$ . Pada diagram di atas juga mengisyaratkan bahwa hubungan antara  $X_1$  dengan  $X_2$  adalah hubungan kausal, sedangkan hubungan antara  $X_1$  dengan  $Y$  dan  $X_2$  dengan  $Y$  masing-masing adalah hubungan korelasional.

#### 1. Koefisien Jalur

Besarnya pengaruh langsung dari suatu variabel bebas terhadap variabel terikat tertentu, dinyatakan oleh besarnya nilai numerik koefisien jalur (*path coefficient*) dari bebas ke terikat. Hubungan kausal dalam penelitian ini bisa dilihat pada gambar 3.17 berikut ini.



Gambar 3.17  
Hubungan kausal dari  $X_1$ ,  $X_2$  ke  $Y$

Hubungan  $X_1$  dan  $X_2$  ke  $Y$  adalah hubungan kausal. Besarnya pengaruh langsung dari  $X_1$  ke  $Y$ , dan dari  $X_2$  ke  $Y$ , masing-masing dinyatakan oleh besarnya nilai numerik koefisien jalur  $p_{x_3x_1}$  dan  $p_{x_3x_2}$ . Koefisien jalur  $p_{x_3\epsilon}$  menggambarkan besarnya pengaruh langsung variabel residu (*implicit exogenous variable*) terhadap  $Y$ .

Langkah kerja yang dilakukan untuk menghitung koefisien jalur adalah:

1. Menghitung matriks korelasi antar variabel.

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & \dots & Y \\ 1 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_u} \\ & 1 & \dots & r_{x_2x_u} \\ & & 1 & \dots \\ & & & 1 \end{bmatrix}$$

Formula untuk menghitung koefisien korelasi yang dicari adalah menggunakan *Product Moment Coefficient* dari Karl Pearson. Alasan penggunaan teknik koefisien korelasi dari Karl Pearson ini adalah karena variabel-variabel yang hendak dicari korelasinya memiliki skala pengukuran interval.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

2. Mengidentifikasi sub-struktur dan persamaan yang akan dihitung koefisien jalurnya, yang dinyatakan oleh persamaan :

$$Y = p_{x_u x_1} x_1 + p_{x_u x_2} x_2 + \dots + p_{x_u x_k} x_k + \epsilon.$$

3. Menghitung matriks korelasi antar variabel bebas yang menyusun sub-struktur tersebut.

$$\mathbf{R} = \begin{matrix} & \begin{matrix} X_1 & X_2 & \dots & Y \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ r_{x_1 x_2} \\ \dots \\ r_{x_1 x_k} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & r_{x_1 x_2} & \dots & r_{x_1 x_k} \\ & 1 & \dots & r_{x_2 x_k} \\ & & 1 & \dots \\ & & & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

4. Menghitung matriks invers korelasi variabel bebas, dengan rumus :

$$\mathbf{R}_1^{-1} = \begin{matrix} & \begin{matrix} X_1 & X_2 & \dots & X_k \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_{11} \\ C_{12} \\ \dots \\ C_{1k} \end{matrix} & \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1k} \\ & C_{22} & \dots & C_{2k} \\ & & \dots & \dots \\ & & & C_{kk} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

5. Menghitung semua koefisien jalur  $p_{x_u x_i}$ , dimana  $i = 1, 2, \dots, k$ ; melalui rumus :

$$\begin{bmatrix} \rho_{x_u x_1} \\ \rho_{x_u x_2} \\ \dots \\ \rho_{x_u x_k} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1k} \\ & C_{22} & \dots & C_{2k} \\ & & \dots & \dots \\ & & & C_{kk} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} r_{x_u x_1} \\ r_{x_u x_2} \\ \dots \\ r_{x_u x_k} \end{bmatrix}$$

6. Menghitung besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat

$$R^2_{x_u(x_1, x_2, \dots, x_k)} = \left( \rho_{x_u x_1} \quad \rho_{x_u x_2} \quad \dots \quad \rho_{x_u x_k} \right) \begin{bmatrix} r_{x_u x_1} \\ r_{x_u x_2} \\ \dots \\ r_{x_u x_k} \end{bmatrix}$$

Dimana :

- $R^2_{x_u(x_1, x_2, \dots, x_k)}$  adalah koefisien determinasi total  $X_1, X_2$  terhadap  $Y$  atau besarnya pengaruh variabel bebas secara bersama-sama (gabungan) terhadap variabel terikat.
- $(\rho_{x_u x_1} \quad \rho_{x_u x_2} \quad \dots \quad \rho_{x_u x_k})$  adalah koefisien jalur
- $(r_{x_u x_1} \quad r_{x_u x_2} \quad \dots \quad r_{x_u x_k})$  adalah koefisien korelasi variabel bebas  $X_1, X_2$  dengan variabel terikat  $Y$ .

## 7. Pengujian Koefisien jalur

Menguji kebermaknaan (*test of significance*) setiap koefisien jalur yang telah dihitung, baik secara sendiri-sendiri maupun secara bersama-sama, serta menguji perbedaan besarnya pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, dilakukan dengan langkah kerja berikut :

### 1. menentukan hipotesis statistik (hipotesis operasional) yang akan diuji.

$H_0 : \rho_{x_u y_i} = 0$ , artinya tidak terdapat pengaruh variabel bebas ( $X_u$ ) terhadap variabel terikat ( $Y_i$ ).

$H_1 : \rho_{x_u y_i} \neq 0$ , artinya terdapat pengaruh variabel bebas ( $X_u$ ) terhadap variabel terikat ( $Y_i$ ).

dimana  $u$  dan  $i = 1, 2, \dots, k$

### 2. Menguji setiap koefisien jalur :

$$t = \frac{P_{x_u x_i}}{\sqrt{\frac{(1 - R^2_{x_u(x_1, x_2, \dots, x_k)})C_{ii}}{n - k - 1}}}$$

dimana:

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

$k =$  Banyaknya variabel bebas dalam substruktur yang sedang diuji

$t =$  Mengikuti tabel distribusi  $t$ , dengan derajat bebas  $= n - k - 1$

Kriteria pengujian : Ditolak  $H_0$  jika nilai hitung  $t$  lebih besar dari nilai tabel  $t$ . ( $t_0 > t_{\text{tabel } (n-k-1)}$ ).

- Untuk menguji koefisien jalur secara keseluruhan/bersama-sama :

$$F = \frac{(n-k-1)(R^2_{x_u(x_1, x_2, \dots, x_k)})}{k(1-R^2_{x_u(x_1, x_2, \dots, x_k)})}$$

dimana :

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

$k =$  Banyaknya variabel bebas dalam substruktur yang sedang diuji

$t =$  Mengikuti tabel distribusi  $F$  Snedecor, dengan derajat bebas (degrees of freedom)  $k$  dan  $n - k - 1$

Kriteria pengujian : Ditolak  $H_0$  jika nilai hitung  $F$  lebih besar dari nilai tabel  $F$ . ( $F_0 > F_{\text{tabel } (k, n-k-1)}$ ).

- Untuk menguji perbedaan besarnya pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat.

$$t = \frac{P_{x_u x_i} - P_{x_u x_j}}{\sqrt{\frac{(1-R^2_{x_u(x_1, x_2, \dots, x_k)})(C_{ii} + C_{jj} - 2C_{ij})}{n-k-1}}}$$

Kriteria pengujian :

Ditolak  $H_0$  jika nilai hitung  $t$  lebih besar dari nilai tabel  $t$ . ( $t_0 > t_{\text{tabel } (n-k-1)}$ ).