

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode sangat diperlukan dalam setiap penelitian. Penggunaan metode dalam penelitian disesuaikan dengan masalah dan tujuan penelitian. Hal ini mengandung arti bahwa metode penelitian begitu penting dalam pengumpulan dan analisis data. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Seperti yang dijelaskan oleh Sugiyono (2011,hlm.109), yaitu sebagai berikut:

Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian kuantitatif

Kutipan tersebut di atas menjelaskan bahwa dalam penelitian eksperimen perlu adanya suatu faktor yang diujicobakan untuk menemukan faktor-faktor penyebab dan akibat, sehingga dapat diketahui suatu hasil yang akan menunjukkan kedudukan hubungan kausal antara variabel-variabel yang diteliti. Faktor yang diujicobakan dalam penelitian ini adalah permainan sepakbola dan futsal pada ekstrakurikuler sepakbola dan futsal di SMP Negeri 17 Bandung dalam upaya mengungkap pengaruh permainan sepak bola dan futsal terhadap tingkat kebugaran jasmani.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang mempengaruhi disebut variabel penyebab variabel bebas atau *independent* variabel (X), sedangkan variabel akibat disebut variabel tak bebas, variabel tergantung, variabel terikat dari *dependent* variabel (Y).

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah permainan sepak bola dan permainan futsal. Variabel terikatnya adalah komponen-komponen kebugaran jasmani.

C. Populasi dan Sampel

Dalam sebuah penelitian untuk memperoleh sebuah data, maka diperlukan sebuah data yang disebut populasi. Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2010,hlm.80). Maka dalam penelitian ini, peneliti menentukan populasi yang diteliti yaitu siswa yang mengikuti ekstrakurikuler sepak bola dan futsal, yang berjumlah 110 siswa, dan mengingat terbatasnya waktu, tenaga, dan biaya, maka penulis mengambil sebagian dari populasi. Berikutnya mengenai sampel sesuai dengan yang dikemukakan oleh sugiyono (2010,hlm.81) pengertian sampel adalah:

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi tersebut

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah perwakilan hasil tes pengambilan sampel berjumlah 25 siswa yang mengikuti ekstrakurikuler sepak bola dan 25 siswa yang mengikuti ekstrakurikuler futsal. Hitungan ini didapat dari kurang lebih 25% dari jumlah populasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Arikunto (2006,hlm.112) yang mengemukakan bahwa:

Untuk sekedar ancer-ancer maka apabila subjeknya kurang dari 100, lebih baik diambil semua sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Selanjutnya, jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15% atau 20-25% atau lebih

D. Karakteristik Sampel

Sampel penelitian melibatkan dua ekstrakurikuler di sekolah, yaitu sepak bola dan futsal. Dalam setiap ekstrakurikuler terdapat sejumlah anggota siswa yang peneliti sebut sebagai sampel. Sampel dalam ekstrakurikuler sepak bola dan futsal berjumlah 25 siswa, berjenis kelamin pria, usia sampel 14-15 tahun. Siswa-siswa secara keseluruhan memiliki kesehatan baik yang di tes ketika masuk ekstrakurikuler. Terkait mengenai kegiatan tambahan lain, menurut data yang peneliti peroleh tidak ada siswa yang memiliki kegiatan tambahan.

E. Teknik Pengambilan Sampel

Adapun teknik pengambilan sampel dibagi kedalam dua jenis yaitu probability sampling dan non-probability sampling. Yang termasuk kedalam probability sampling diantaranya simple random sampling, propostionate stratified random sampling, dan cluster sampling (area sampling). Sedangkan yang termasuk kedalam non-probability sampling diantaranya sampling sistematis, sampling kuota, sampling incidental, sampling purposive, sampling jenuh, dan snowball sampling. (Sugiyono:2010,hlm.218).

Pada kesempatan penelitian ini penulis mempergunakan teknik *Sampling purposif* yang dikenal juga dengan sampling pertimbangan, terjadi apabila pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti. Setelah itu peneliti melakukan pemerataan kelompok agar kemampuan gerak siswi sama dengan melihat hasil nilai akhir siswi. Adapun yang menjadi pertimbangannya adalah dilihat dari nilai mata pelajaran penjas dan absensi siswi.

F. Lokasi dan Waktu Penelitian

Adapun lokasi dan waktu pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut.

Tempat : SMPN 17 Bandung

Waktu : frekuensi pertemuan perminggu sebanyak 2 kali dalam seminggu.

Penelitian 12 x pertemuan. Menurut pendapat (Sarwono & Ismaryati, 1999, hlm.43) bahwa “Frekuensi jumlah waktu ulangan latihan yang baik adalah dilakukan 5-6 per sesi latihan atau 2-4 kali per minggu”. Penelitian ini dilakukan sebanyak 12 kali pertemuan. Dengan catatan melihat dari hasil peningkatan pembelajaran siswa. Apabila selama 12 kali pertemuan tersebut siswa telah mengalami perubahan atau peningkatan yang siap untuk di tes akhir.

G. Desain Penelitian

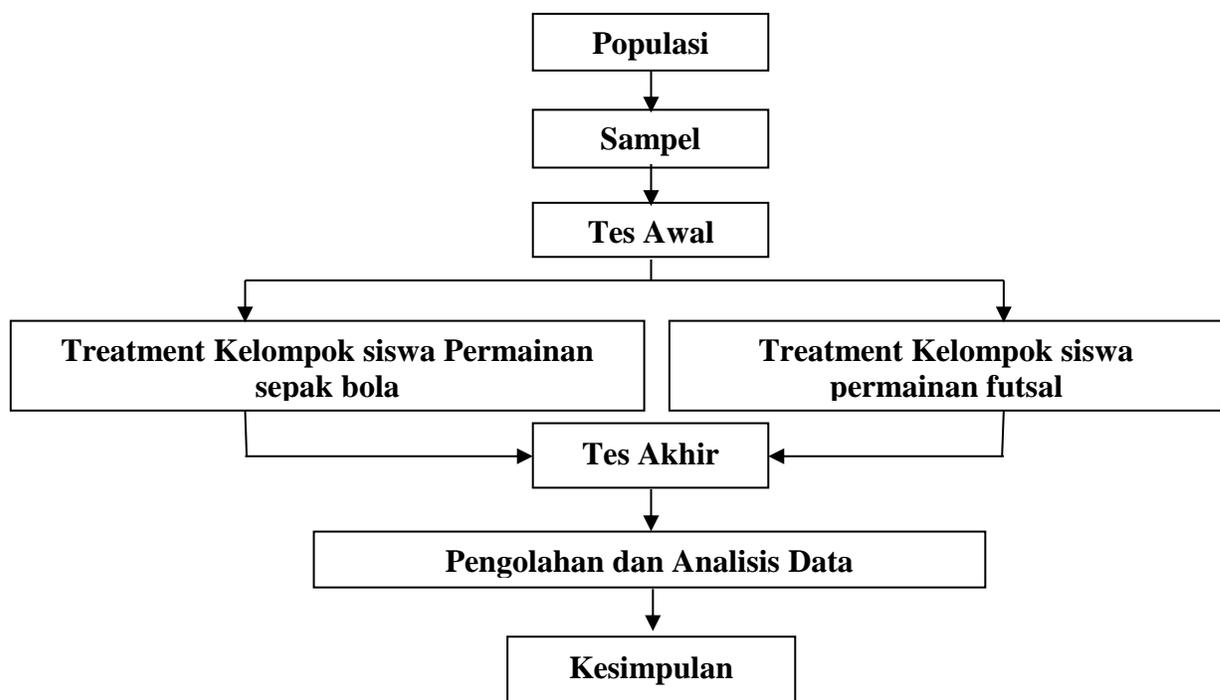
Penelitian ini dilakukan dengan cara memberikan program latihan pada satu kelompok eksperimen dengan menggunakan permainan sepakbola dan futsal sebagai alat untuk meningkatkan kebugaran jasmani siswa yang mengikuti ekstrakurikuler sepakbola dan futsal di SMP Negeri 17 Bandung yang dilakukan selama 12 pertemuan. Desain penelitian yang digunakan adalah one-group pretest-posttest design. Desain ini digunakan untuk penelitian eksperimen one-group pretest-posttest design menurut Sugiyono (2013, hlm. 111) “Dalam desain ini terdapat satu kelompok yang dipilih secara purposive sampling

Tabel 3.1 Desain Penelitian (Arikunto, 2006, hlm.85)

<i>Tes awal</i>	<i>Treatment</i>	<i>Tes akhir</i>
O_1	X_1	O_2

Keterangan : O_1 = Tes awal O_2 = Tes akhir
 X_1 = Treatment sesuai dengan program dan RPP sepak bola dan futsal

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah penelitian dapat dilihat dari bagan alur penelitian sebagai berikut :



Bagan 3.2 : Alur Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini penulis gambarkan pada diagram di bawah ini. Prosedur dari desain penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan subyek dari suatu populasi.
2. Memberikan *pretest* untuk mengukur kebugaran jasmani sampel sebelum diberi perlakuan.

3. Memberikan perlakuan pembelajaran program atau rencana pembelajaran sepak bola dan futsal masing-masing.
4. Melakukan *posttest* untuk mengetahui kebugaran jasmani sampel setelah diberi perlakuan.
5. Menghitung perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest*

H. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut.

1. Studi Lapangan (*field research*), yaitu pengumpulan data dengan cara terjun langsung ke lapangan melaksanakan eksperimen pelaksanaan sepakbola dan futsal. Teknik ini digunakan untuk memperoleh data dan informasi yang objektif mengenai pengaruh latihan permainan sepakbola dan futsal terhadap tingkat kebugaran jasmani pada ekstrakurikuler sepakbola dan futsal di SMP Negeri 17 Bandung.
2. Teknik Tes. Teknik ini digunakan untuk memperoleh data mengenai kebugaran jasmani ekstrakurikuler sepakbola dan futsal SMP Negeri 17 Bandung sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan. Tes yang digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani.

I. Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang diperlukan, penulis menggunakan alat ukur sebagai media pengumpul data. Menurut Nurhasan dan Narlan (2001.hlm.3) “Dengan alat ukur ini kita akan memperoleh data dari suatu obyek tertentu, sehingga kita dapat mengungkapkan tentang keadaan obyek tersebut secara obyektif”. Untuk mendapatkan data kebugaran jasmani, penulis menggunakan instrumen berupa tes kebugaran jasmani Indonesia untuk siswa tingkat sekolah menengah pertama. Nala,

(1998, hlm 74) zig-zag run adalah berlari secepatnya berbelak-belok melewati beberapa objek atau tiang dalam jarak tertentu kemudian butir-butir aspek tes yang dimodifikasi sesuai kriteria cabang olahraga khususnya sepakbola dan futsal. Diperkuat menurut Scott (1959) dalam [http: akhmad-snh.blogspot.com/2012/12.tes-dan-pengukuran-pendidikan-jasmani.html](http://akhmad-snh.blogspot.com/2012/12.tes-dan-pengukuran-pendidikan-jasmani.html) bahwa kriteria tes keterampilan olahraga yang baik meliputi :

- 1) Tes harus mengukur kemampuan yang penting
- 2) Tes harus menyerupai situasi permainan yang sesungguhnya
- 3) Tes harus mendorong bentuk permainan yang baik.
- 4) Tes yang dilakukan harus menarik dan berarti
- 5) Tes harus dapat membedakan tingkat kemampuan
- 6) Tes harus dapat menunjang penskoran yang baik
- 7) Tes harus dapat dinilai sebagai dengan menggunakan statistik
- 8) Tes yang akan digunakan harus memberikan cukup percobaan
- 9) Tes harus memberikan makna untuk interpretasi penampilan.

Berkaitan dengan pendapat di atas dalam mengembangkan dan memodifikasi penjas, khususnya pembelajaran sepak bola dan futsal, kita mengenal aspek-aspek yang perlu dikembangkan. Seperti aspek psikomotor, yang meliputi kebugaran jasmani dan keterampilan. Unsur-unsur kebugaran jasmani yang bersangkutan khususnya antara olahraga sepakbola dan futsal seperti, Menurut Abdul Kadir Ateng (1992,hlm.66) komponen kebugaran jasmani terdiri atas kekuatan dan daya tahan otot, daya tahan respirasi kardiovaskuler, tenaga otot, kelentukan, kecepatan, kelincahan, koordinasi, keseimbangan, dan ketepatan.

Dalam penelitian ini instrument yang digunakan peneliti adalah modifikasi tes TKJI, karena instrument yang standar tidak mencakup seluruh aspek dalam pembelajaran sepak bola dan futsal, maka dari itu digunakan modifikasi tes.

Sehubungan dengan hal di atas, peneliti mengacu pada teori para ahli mengenai modifikasi, yang disampaikan oleh Bahagia (2000, hlm 2) yang menyatakan bahwa:

Esensi modifikasi adalah menganalisa sekaligus mengembangkan materi pelajaran dengan cara meruntungkannya dalam bentuk aktivitas belajar yang potensial dapat memperlancar siswa dalam belajarnya. Cara ini dimaksudkan untuk menuntun, mengarahkan, dan membelajarkan siswa dari yang tidak bisa menjadi bisa, dari tingkat yang tadinya rendah menjadi memiliki tingkat yang lebih tinggi.

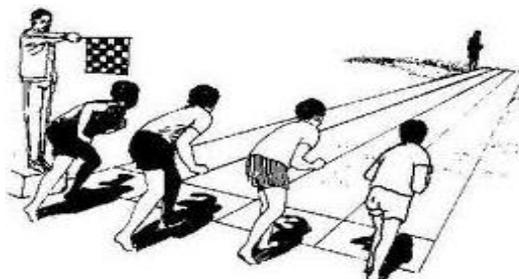
Sehubungan dengan hal itu, maka aspek tes kebugaran jasmani yang akan digunakan terdiri dari lima butir tes yaitu:

1. tes lari cepat 60 m
2. tes lari zig-zag
3. tes baring duduk
4. tes loncat tegak
5. tes lari jauh 1000 m

1. Tes Lari Cepat

- a. Tujuan : untuk mengukur kecepatan lari seseorang
- b. Alat/ fasilitas :
 - 1) Lintasan lurus, rata-rata dan tidak licin jarak antara garis start dan finish 60 meter
 - 2) Peluit
 - 3) Stop Watch
 - 4) Bendera start dan tiang pancang
- c. Pelaksanaan

Subyek berdiri di belakang garis start dengan sikap berdiri, aba-aba “ya” subyek lari ke depan secepat mungkin menempuh jarak 60 meter. Pada saat subyek menyentuh/ melewati garis finish stop watch dihentikan.



Gambar 3.1 Tes Lari 60 Meter

d. Skor

Skor hasil tes yaitu waktu yang dicapai oleh pelari untuk menempuh jarak 60 meter. Walaupun dicatat sampai sepersepuluh detik.

2. Tes Lari Zig-Zag

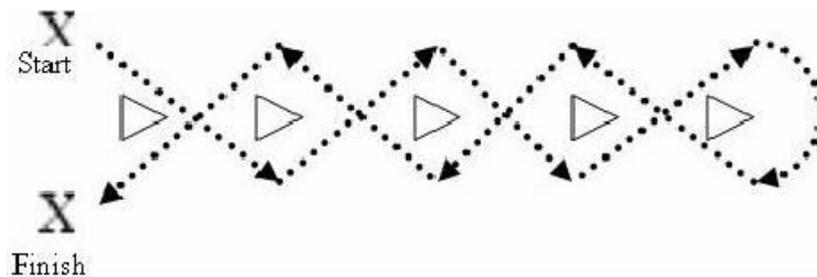
Nala, (1998, hlm 74) zig-zag run adalah berlari secepatnya berbelak-belok melewati beberapa objek atau tiang dalam jarak tertentu. Agar latihan ini dilaksanakan dengan baik dan peserta merasa lebih semangat dalam melakukan latihan, maka dari itu dalam latihan zig-zag run di modifikasi dengan tanpa merubah model aslinya.

- a. Tujuan : untuk mengubah arah dengan cepat dan tepat pada waktu bergerak tanpa kehilangan keseimbangan (agilitas).
- b. Alat/ fasilitas :
 - 1) Lapang
 - 2) Peluit .

3) Stop watch

c. Pelaksanaan :

Subyek bersiap di depan garis start. Setelah mendengar bunyi peluit, subyek berlari zig-zag sebanyak 2x bolak-balik sesuai rute yang telah disusun oleh peneliti.



Gambar 3.2 Tes Lari Zig Zag

3. Tes baring duduk

a. Tujuan : mengukur kekuatan dan daya tahan otot perut

b. Alat/ fasilitas :

- 1) Lantai/ lapangan yang bersih
- 2) Stop watch
- 3) Alat tulis

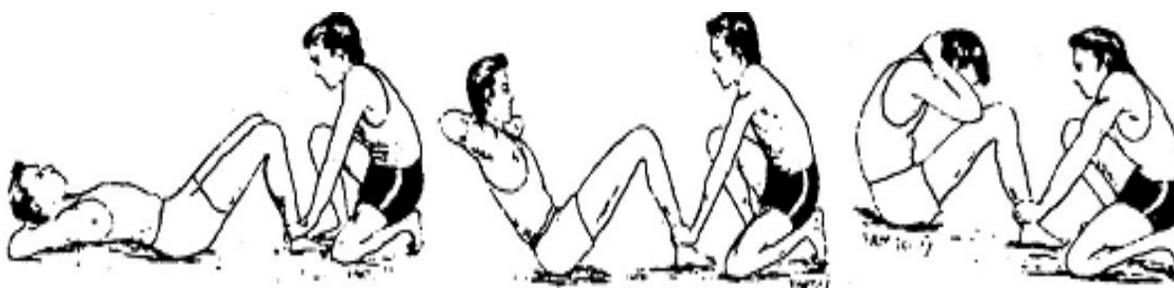
c. Pelaksanaan :

Subyek berbaring di atas lantai. Kedua lutut ditekuk $\pm 90^{\circ}$. Kedua tangan dilipat dan diletakkan di belakang kepala dengan jari tangan saling berkaitan dan kedua lengan menyentuh lantai. Seorang teman subyek membantu memegang dan menekan kedua kaki, agar kaki subyek tidak terangkat. Pada aba-aba “ya”, subyek bergerak mengambil sikap duduk, sehingga kedua

sikunya menyentuh paha, kemudian kembali ke sikap semula. Lakukan gerakan itu berulang-ulang cepat tanpa istirahat dalam waktu 60 detik.

Gerakan itu gagal bila :

- 1) Kedua lengan lepas, sehingga jari-jarinya tidak terjalin
- 2) Kedua tungkai ditekuk dengan sudut dari 90^0
- 3) Kedua siku tidak menyentuh paha



Gambar 3.3 Tes Sit Up

d. Skor :

Jumlah baring duduk yang dilakukan dengan benar selama 30 detik setiap gerakan baring duduk yang tidak benar diberi angka 0 (nol).

4. Tes Loncat Tegak

a. Tujuan : mengukur daya ledak (tenaga eksplosif) otot tungkai

b. Alat/ fasilitas :

- 1) Dinding yang rata dan lantai yang rata cukup luas
- 2) Papan berwarna gelap berukuran 30 x 150 cm, berskala satuan ukuran centimeter, yang digantung pada dinding dengan ketinggian jarak antara lantai dengan angka 0 (nol) pada papan skala ukuran 150 cm.

Bobby Erlando, 2015

**PERBEDAAN PENGARUH ANTARA PEMBELAJARAN SEPAK BOLA DAN FUTSAL TERHADAP
KEBUGARAN JASMANI SISWA
DI SMP NEGERI 17 BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

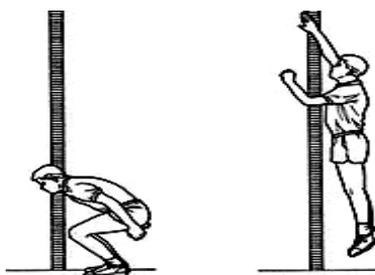
3) Serbuk kapur dan alat penghapus

c. Pelaksanaan

Subyek berdiri tegak dekat dinding, kedua kaki papan dinding berada di samping tangan kiri atau kanannya. 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 di samping 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 ini menampilkan tinggi raihan loncatan subyek tersebut. Subyek diberi kesempatan melakukan tiga kali loncatan.

d. Skor :

Ambil tinggi raihan yang tertinggi dari ketiga loncatan tersebut, sebagai hasil tes loncat tegak. Hasil loncat tegak diperoleh dengan cara hasil raihan tertinggi dari salah satu loncatan tersebut dikurangi tinggi raihan tanpa loncatan.



Gambar 3.4 Tes Loncat Tegak / Vertical jump

5. Tes lari 1000 meter

- a. Tujuan : mengukur daya tahan (*cardio respiratory endurance*)

Bobby Erlando, 2015

**PERBEDAAN PENGARUH ANTARA PEMBELAJARAN SEPAK BOLA DAN FUTSAL TERHADAP
KEBUGARAN JASMANI SISWA
DI SMP NEGERI 17 BANDUNG**

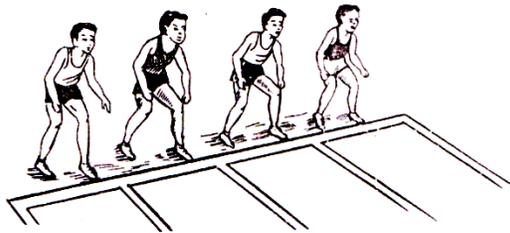
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

b. Alat/ fasilitas :

- 1) Lapangan yang rata atau lintasan yang telah diketahui panjangnya sehingga mudah untuk menentukan jarak 1000 meter.
- 2) Bendera start dan tiang pancang
- 3) Peluit
- 4) Stop watch
- 5) Nomor dada
- 6) Tanda/ garis start dan finish

c. Pelaksanaan :

Subyek berdiri di belakang garis start. Pada aba-aba “siap” subyek mengambil sikap start berdiri untuk siap lari. Pada aba-aba “ya” subyek lari menuju garis finish dengan menempuh jarak 1000 meter. Bila subyek yang mencuri start maka subyek tersebut mengulangi tes tersebut.



Gambar 3.5 Tes Lari 1000 Meter

d. Skor

Hasil yang dicatat sebagai skor lari 1000 meter, adalah waktu yang dicapai dalam menempuh jarak 1000 meter.

J. Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen

a. Validitas Instrumen

Menurut Nurhasan (2007,hlm.36) yang mengemukakan pendapat tentang validitas instrumen yaitu :

Sebuah tes dikatakan telah memiliki validitas kontruksi, apabila butir-butir tes yang membangun tes itu mengukur aspek-aspek yang terdapat dalam konsep itu.

Butir-butir tes itu disusun berdasarkan unsur-unsur yang terdapat dalam konsep itu. Misalnya kebugaran jasmani terdiri dari komponen-komponen: daya tahan, kekuatan,kecepatan,kelincahan,power dan kelenturan. Maka tes kebugaran jasmani itu terdiri dari butir-butir tes yang disusun atas dasar komponen-komponen tersebut yaitu tes daya tahan, tes kekuatan, tes kecepatan, tes kelincahan, tes power dan tes kelenturan. Kesatuan dari butir-butir tersebut menggambarkan mengenai kebugaran jasmani seseorang.

Mengkorelasikan antara skor butir soal kelompok satu dan kelompok dua (variabel X dan variabel Y) dengan menggunakan teknik korelasi *Product Moment*. Penulis berpedoman pada Arikunto (2006,hlm.275), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi

xy = jumlah perkalian antara skor x dan skor y

x^2 = jumlah skor x yang dikuadratkan

y^2 = jumlah skor y yang dikuadratkan

b. Reliabilitas Instrumen

Menurut Nurhasan (2007,hlm.42) yang mengemukakan pendapat tentang reliabilitas instrumen yaitu :

Keterandalan inii menggambarkan derajat keajegan, atau konsistensi hasil pengukuran. Suatu alat pengukur atau tes dikatakan variabel jika alat ukur itu menghasilkan suatu gambaran yang benar-benar dapat dipercaya dan dapat diandalkan untuk membuahkan hasil pengukuran yang sesungguhnya. Jika alat ukur itu reliabel, maka pengukuran yang dilakukan berulang-ulang

dengan menggunakan alat yang sama terhadap objek dan subjek yang sama hasilnya akan tetap atau relatif sama.

Dalam penelitian ini untuk mencari hasil reliabel suatu tes, rumus yang digunakannya yaitu *person product moment* sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi yang dicari

$\sum XY$ = Jumlah perkalian skor x dan y

$\sum X$ = Jumlah skor x

$\sum Y$ = Jumlah skor y

n = Jumlah banyaknya pasangan X dan Y

kemudian mencari reliabilitas seluruh tes yang menggambarkan besarnya koefisien reliabilitas tes harus dilakukan perhitungan lebih lanjut dengan pendekatan rumus sebagai berikut :

$$r_{ii} = \frac{2.r_{xy}}{1 + r_{xy}}$$

Keterangan :

r_{ii} = Koefisien yang dicari

$2.r_{xy}$ = Dua kali koefisien korelasi

$1 + r_{xy}$ = Satu tambah koefisien korelasi

Setelah didapat nilai koefisien yang dicari lalu dilakukan pengujian signifikansi koefisien korelasi yang disesuaikan dengan tabel interpretasi koefisien korelasi.

K. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Setelah melakukan latihan selama 12 kali pertemuan, dilakukan tes akhir dengan bentuk test dan prosedur yang sama dengan test awal, kemudian dilanjutkan

Bobby Erlando, 2015

**PERBEDAAN PENGARUH ANTARA PEMBELAJARAN SEPAK BOLA DAN FUTSAL TERHADAP
KEBUGARAN JASMANI SISWA
DI SMP NEGERI 17 BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan mengolah data berupa angka yang diperoleh dari tes awal dan tes akhir, untuk menguji diterima atau ditolaknya hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini. Data penulis olah dengan menggunakan rumus-rumus statistik sebagai berikut.

1. Membuat distribusi frekuensi, langkah-langkahnya adalah :
 - a. Menentukan rentang ($R = \text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}$)
 - b. Menentukan kelas interval ($K = 1 + 3,3 \log n$)
 - c. Menentukan panjang interval ($P = \frac{R}{K}$)
2. Menghitung skor rata-rata (*mean*) dari masing-masing data, rumus yang digunakan adalah :

$$\bar{X} = \chi_o + p \left(\frac{\sum fci}{\sum fi} \right)$$

Arti tanda-tanda dalam rumus tersebut adalah :

\bar{X} = nilai rata-rata yang dicari

χ_o = titik tengah skor yang membuat tanda kelas dh nilai $c = 0$

p = panjang kelas interval

Σ = sigma atau jumlah

fi = frekuensi

ci = deviasi atau simpangan

3. Menghitung standar deviasi atau simpangan baku, rumus yang digunakan adalah :

$$S = p \sqrt{\frac{n \sum fci^2 - (\sum fci)^2}{n(n-1)}}$$

Arti tanda-tanda dalam rumus tersebut adalah :

S = simpangan baku yang dicari

n = jumlah sampel

p = panjang kelas interval

\sum = sigma atau jumlah

f_i = frekuensi

c_i = deviasi atau simpangan

4. Menghitung varians dari masing-masing tes, rumus yang digunakan adalah :

$$S^2 = p^2 \left(\frac{n \sum f_i c_i^2 - (\sum f_i c_i)^2}{n(n-1)} \right)$$

Arti tanda-tanda dalam rumus tersebut adalah :

S^2 = varians yang dicari

P^2 = panjang kelas interval dikuadratkan

n = jumlah sampel

f_i = frekuensi

c_i = deviasi atau simpangan

5. Menguji normalitas data dari setiap tes melalui penghitungan statistik χ^2 (*Chi-kuadrat*), rumus yang digunakan adalah :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Arti tanda-tanda dalam rumus tersebut adalah :

χ^2 = *Chi-kuadrat* (lambang yang menyatakan nilai normalitas)

O_i = frekuensi nyata atau nilai observasi/pengamatan

E_i = frekuensi teoretik atau ekspektasi, yaitu luas kelas interval dikalikan dengan jumlah sampel (n).

Kriteria pengujian dengan menggunakan distribusi *chi-kuadrat* (χ^2) dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3$. Apabila $\chi^2_{(1-\alpha), (k-3)}$ atau χ^2_{tabel} dari daftar *chi-kuadrat* (χ^2) lebih besar atau sama dengan hasil penghitungan statistika χ^2 , maka data-data dari setiap tes itu berdistribusi normal dapat diterima, untuk harga χ^2 lainnya ditolak.

6. Menguji homogenitas dari setiap tes melalui penghitungan statistik F.

$$F = \frac{\text{Variansi terbesar}}{\text{Variansi terkecil}}$$

Kriteria pengujian dengan menggunakan distribusi F dengan taraf nyata (α) = 0,05 dan derajat kebebasan $dk = k - 3$. Apabila angka F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel distribusi ($F \leq F_{1/2\alpha}(V_1, V_2)$), maka data-data dari kelompok tes itu homogen. $F_{1/2\alpha}(V_1, V_2)$ didapat dari daftar distribusi F dengan peluang $1/2\alpha$, sedangkan derajat kebebasan V_1 dan V_2 masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan dk penyebut = n.

7. Menguji diterima atau ditolaknya hipotesis melalui pendekatan uji kesamaan dua rata-rata uji satu pihak (uji t^1). Apabila data tersebut berdistribusi normal dan homogen, maka rumus yang digunakan adalah

$$t^1 = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Arti tanda-tanda dalam rumus tersebut sebagai berikut

t' = Nilai signifikansi yang dicari.

\overline{X}_1 = Skor rata-rata dari tes awal atau variabel I.

\overline{X}_2 = Skor rata-rata dari tes akhir atau variabel II

n = Jumlah sampel

S_1^2 = Varians sampel tes awal

S_2^2 = Varians dari sampel tes akhir

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis (H_0) jika $t^1 \leq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ di mana

$$w_1 = \frac{S_1^2}{n_1} \quad t_1 = t(1 - \alpha)(n_1 - 1) \quad w_2 = \frac{S_2^2}{n_2} \quad t_2 = t(1 - \alpha)(n_2 - 1). \quad t \text{ didapat dari}$$

distribusi t dengan derajat kebebasan. (dk) = $n - 1$ taraf nyata $\alpha = 0,05$ atau tingkat kepercayaan 95%. Untuk harga lainnya hipotesis ditolak.