

## HUBUNGAN BERAT BADAN DAN KAPASITAS VITAL TERHADAP VO<sub>2</sub>MAX PADA ANGGOTA EKSTRAKURIKULER FUTSAL SMAN 1 CIBUNGBULANG

Erika Habibah<sup>1</sup>,  
Junaidi<sup>2</sup>, Iwan Hermawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Keolahragaan

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta, Kampus B, Jakarta

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui hubungan antara berat badan dengan VO<sub>2</sub>Max pada anggota ekstrakurikuler futsal SMAN 1 Cibungbulang. (2) mengetahui hubungan antara kapasitas vital dengan VO<sub>2</sub>Max pada anggota ekstrakurikuler futsal SMAN 1 Cibungbulang. (3) mengetahui hubungan antara berat badan dan kapasitas vital terhadap VO<sub>2</sub>Max pada anggota ekstrakurikuler futsal SMAN 1 Cibungbulang. Penelitian ini dilaksanakan di lapangan SMAN 1 Cibungbulang pada tanggal 4 Juni 2016. Metode yang digunakan adalah metode survey dengan teknik korelasi *multivariate*. Dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, yang berjumlah 30 orang dari populasi 42 orang. Teknik analisis data yang digunakan adalah regresi sederhana. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik statistik dengan uji-t pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  teknik analisis data yang digunakan adalah regresi sederhana. Dengan langkah-langkah (1) mencari persamaan regresi, (2) mencari koefisien korelasi, (3) uji keberartian koefisien korelasi, (4) uji keberartian koefisien korelasi ganda, (5) mencari koefisien determinasi. Data tes akhir persamaan regresi berat badan diperoleh  $\hat{Y} = 53,09 + (-0,326)X_1$ . Data tes akhir persamaan regresi kapasitas vital diperoleh  $\hat{Y} = 31,98 + 0,075X_2$ . Regresi ganda berat badan dan kapasitas vital terhadap VO<sub>2</sub>Max diperoleh hasil  $\hat{Y} = 55,292 + (-0,33)X_1 + (-0,061)X_2$ . Kesimpulan akhir yang diperoleh melalui penelitian ini adalah berat badan mempengaruhi VO<sub>2</sub>Max sebesar 4,356%, kapasitas vital mempengaruhi VO<sub>2</sub>Max sebesar 4,5161% dan hubungan berat badan dan kapasitas vital terhadap VO<sub>2</sub>Max sebesar 44,0896%.

**Kata Kunci:** Berat Badan, Kapasitas Vital, VO<sub>2</sub>Max

## PENDAHULUAN

Kesegaran jasmani adalah merupakan terjemahan dari kata *Physical Fitness* yang dapat diartikan sebagai kondisi jasmani yang menggambarkan kemampuan jasmani, dapat pula diartikan kemampuan seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu dengan cukup baik, tanpa mengakibatkan kelelahan.

Kesegaran jasmani adalah kondisi jasmani yang menggambarkan potensi dan kemampuan jasmani untuk melakukan tugas-tugas tertentu dengan hasil yang optimal tanpa memperlihatkan kelelahan yang berarti. Pentingnya kesegaran jasmani bagi anak usia sekolah antara lain dapat meningkatkan kemampuan organ tubuh, sosial emosional, sportivitas, dan semangat kompetisi. Dari sudut pandang pendidikan upaya peningkayan kesegaran jasmani memiliki tujuan antara lain: pembentukan gerak, pembentukan prestasi, pembentukan sosial, pertumbuhan badan.

Pada kesegaran jasmani dapat dibagi menjadi beberapa komponen-komponen Kesegaran Jasmani dan dibagi menjadi dua aspek kesegaran jasmani yaitu: (1) Kesegaran Jasmani yang berhubungan dengan kesehatan (*health related fitness*) dan (2) Kesegaran Jasmani yang berhubungan dengan keterampilan (*skill related fitness*).

Olahraga bertujuan untuk memperbaiki potensi fisik, mengurangi pemberian obat-obatan, memperbaiki emosi, mempertahankan kebugaran, juga merupakan suatu perilaku aktif yang melibatkan sistem kardiovaskular dan respiratori.

Peningkatan daya tahan kardiorespirasi dapat terlihat dengan mengukur  $VO_2max$  (ambilan oksigen maksimal), selain itu peningkatan daya tahan kardiorespirasi juga dapat dilihat dengan mengukur nilai kapasitas vital pernafasan paru-paru. Karena pada saat berolahraga terjadi kerjasama berbagai otot tubuh yang ditandai dengan perubahan kekuatan otot, kelenturan otot, kecepatan reaksi, ketangkasan, koordinasi gerakan dan daya tahan (*endurance*).

Untuk itu bagi para remaja yang ingin menjaga kebugaran sejak dini, banyak sekali pilihan olahraga seperti, basket, sepak bola, bulutangkis, futsal. Salah satu olahraga yang paling diminati oleh siswa SMAN 1 Cibungbulang adalah olahraga futsal. Karena olahraga ini sangat memasyarakat dan banyak

dimainkan oleh segala usia, jenis kelamin dan dengan beragam tubuh.

Permainan futsal adalah permainan bola yang dimainkan oleh dua regu, yang masing-masing beranggotakan lima orang. Tujuannya adalah memasukkan bola ke gawang lawan, dengan memanipulasi bola dengan kaki dan anggota tubuh lain selain tangan, kecuali posisi kiper.

Banyak peneliti lihat pemain futsal SMAN 1 Cibungbulang mempunyai berat badan yang berlebih. Sebagai pemain futsal, dituntut tidak hanya mempunyai tubuh yang sempurna dan ideal, kondisi fisik pun harus sehat dan bugar, agar bisa melaksanakan permainan dengan baik.

Cepat atau lambatnya kelelahan oleh seseorang dapat di perkirakan dari kapasitas aerobik yang kurang baik. Kapasitas aerobik menunjukkan kapasitas maksimal oksigen yang di pergunakan oleh tubuh ( $VO_2Max$ ), dan seperti kita tahu, oksigen merupakan bahan bakar tubuh kita, oksigen dibutuhkan oleh otot dalam melakukan setiap aktivitas berat maupun ringan. Semakin banyak oksigen yang diperoleh oleh tubuh menunjukkan semakin baik kinerja otot dalam bekerja sehingga zat sisa-sisa yang menyebabkan kelelahan jumlahnya akan semakin sedikit.

Untuk melakukan suatu aktivitas fisik diperlukan badan yang ideal dan ikatan oksigen yang cukup dan kapasitas paru yang besar untuk menampung oksigen. Sehingga semakin banyak oksigen yang berikatan dengan Hb didalam paru-paru, serta jantung dapat memompa darah dengan baik, maka semakin banyak pula oksigen yang disebarkan ke seluruh jaringan tubuh oleh sel-sel otot untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam melakukan aktivitas fisik, sehingga ambilan oksigen oleh sel-sel otot semakin cepat pula, sehingga dapat menimbulkan kerja yang maksimal.

## KAJIAN PUSTAKA

**Berat badan.** Menurut Cipto Suroho mengatakan bahwa berat badan adalah ukuran tubuh dalam sisi beratnya yang ditimbang dalam keadaan berpakaian minimal tanpa perlengkapan apapun.

Setiap manusia memiliki masa tubuh yang berbeda disebabkan oleh beberapa faktor seperti otot, tulang, cairan dan lemak tubuh.

Salah satu unsur tersebut adalah tulang, yang juga merupakan unsur yang mempunyai berat jenisnya lebih besar dari pada unsur yang lainnya yaitu otot dan lemak. Perbandingan antara berat lemak dan berat tubuh secara keseluruhan biasanya dinyatakan sebagai prosentase lemak tubuh dimana perbandingan ini juga sebagai acuan komposisi tubuh. Beberapa faktor yang menyebabkan ukuran, berat dan struktur komponen anatomi dan tubuh manusia dapat diklasifikasikan berdasarkan gen termasuk keturunan, hormonal, lingkungan, termasuk latihan, nutrisi dan tingkat emosional. Berat badan olahragawan sebagai besar tergantung dari gabungan dari berat tubuh. Antropometri adalah ukuran-ukuran bagian tubuh seperti tinggi badan, lingkar badan, berat badan, panjang tungkai dan sebagainya.

Berat badan yang diinginkan seseorang berbeda-beda hal itu tergantung pada tinggi badan, jenis kelamin, komposisi tubuh. Seseorang yang mempunyai tulang yang besar dan otot yang besar cenderung lebih berat jika dibandingkan dengan yang berperawakan kecil, tetapi sebenarnya seseorang yang lebih kecil bisa jadi membawa lebih banyak lemak otot-ototnya mungkin lemah dan kurang berkembang. Menurut J Brochek, komposisi tubuh: 62,4% Air, 16,4% Protein, 5,9% Mineral, 15,3% Lemak, 84,7% Masa lemak bebas (FFM). Menurut Gilbert B Forber komposisi tubuh adalah jumlah seluruh dari bagian tubuh. Bagian tubuh terdiri dari adipose dan massa jaringan bebas lemak.

Faktor-faktor yang mempengaruhi berat badan adalah salah satunya makanan dan minuman. Dalam sehari kita membutuhkan gizi lengkap seperti: a) Karbohidrat, b) Lemak, c) Protein, d) Vitamin dan Mineral. Untuk menurunkan berat badan melalui olahraga tampaknya tidak mungkin dengan latihan intensitas sedang karena menggunakan lemak sebagai bahan bakar. Semakin lama berolahraga, semakin banyak lemak yang dibakar. Pada waktu berolahraga intensitas sedang, sebetulnya seseorang kehilangan lemak lebih cepat karena selama 24 jam menggunakan lebih banyak lemak sebagai bahan bakar dan penggunaan kalori meningkat setelah olahraga. Metabolismepun membakar kalori lebih banyak.

Olahraga dengan intensitas ringan tidak mungkin dapat menurunkan lemak dalam tubuh, berolahraga lebih dari 30 menit akan lebih efektif karena berolahraga lebih dari 30 menit akan menggunakan lemak sebagai bahan bakar. Selain berolahraga dengan intensitas yang tinggi faktor pola makan yang baik, gizi makan seimbang dan beristirahat yang cukup adalah menjadi peran utama yang harus diperhatikan dalam mengurangi berat badan. Banyak cara yang dapat digunakan untuk mengetahui berat badan seseorang. Salah satu cara yang paling sederhana adalah dengan menimbang berat badan menggunakan alat timbang badan yang dinyatakan dalam satuan kilogram (kg). Berat badan sebenarnya ditentukan oleh jumlah cairan, kadar lemak, protein dan mineral yang ada didalam tubuh manusia (+60%) Adapun penggunaan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai parameter dalam menentukan total lemak tubuh seseorang memiliki beberapa keuntungan dibanding cara yang lain. Pengukuran IMT dapat memperkirakan total lemak tubuh dengan perhitungan yang sederhana, cepat, dan murah dalam populasi tertentu. Pengukuran IMT rutin dilakukan dan sering digunakan dalam studi-studi epidemiologi. Indeks Masa Tubuh (IMT) dihitung dengan menggunakan persamaan berat badan dalam kilogram/kuadrat tinggi badan dalam meter.

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{[\text{Tinggi Badan (m)}]^2}$$

Setelah hasil perhitungan IMT diketahui, gunakan tabel atau grafik standar IMT terhadap umur, untuk mengetahui status gizi remaja apakah sangat kurus, normal kurus, gemuk atau obesitas. Berikut adalah kategori dan ambang batas status gizi menurut WHO.

Tabel 2.1 Klasifikasi IMT Berdasarkan WHO untuk Asia Pasifik

| IMT (kg/m <sup>2</sup> ) | Kategori           |
|--------------------------|--------------------|
| <18.5                    | <i>Underweight</i> |
| 18.5-22.9                | <i>Normoweight</i> |
| 23-24.9                  | <i>Overweight</i>  |
| >25                      | <i>Obese</i>       |

**Kapasitas Vital.** Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah dengan volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat di keluarkan seseorang dari paru. Setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 ml). Hal serupa juga dikemukakan oleh Arie Sutopo dan Alma Permana dalam “Buku Penuntun Praktikum Ilmu Faal Dasar bahwa:

Kapasitas Vital (VC) adalah volume maksimal yang dihembuskan setelah inspirasi maksimal.

Dapat disimpulkan bahwa Kapasitas Vital (*Vital Capacity*) adalah volume udara maksimal yang dapat ditampung paru-paru, setelah melakukan inspirasi dan ekspirasi secara maksimal. Kapasitas Vital paru-paru juga dipengaruhi 3 hal yaitu, volume cadangan inspirasi, volume tidal, dan volume cadangan ekspirasi Olahraga dan latihan-latihan dapat mempengaruhi kapasitas paru-paru seseorang.

Manusia tidak dapat hidup tanpa oksigen yang cukup, karena setiap manusia memerlukan oksigen untuk bernafas. Pernafasan atau *respirasi* adalah seluruh deret peristiwa yang dimulai dengan pengisapan udara luar dan berakhir dengan oksigen sel, termasuk pengeluaran karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) ke udara luar.

Menurut Arie Sutopo S dan Alma Permana Lestari dalam bukunya Penuntun Praktikum Ilmu Faal Dasar menerangkan bahwa: Pernafasan atau *respirasi* adalah proses pertukaran oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) antara sel dan lingkungan.

Jadi oksigen yang masuk kedalam tubuh telah melalui proses pengolahan pada organ-organ yang disebut organ respirasi. Organ-organ itu adalah hidung, faring, laring, trachea, bronchi dan paru, pertukaran oksigen dalam paru-paru dikenal sebagai respirasi.

Dapat diketahui kapasitas vital seseorang bergantung pada (1) seseorang ketika kapasitas paru diukur, (2) kekuatan otot pernapasan, (3) dan daya regang paru-paru dan rangka dada yang disebut sebagai *compliance* pada orang muda nilainya kira-kira 4,6 liter pada laki-laki dan 3,1 liter pada wanita.

Kapasitas vital seseorang juga dapat ditingkatkan melalui latihan atau aktivitas olahraga. Dalam keadaan latihan KV dapat bertambah sebesar 3–4% diatas normal yaitu mencapai 6–7% liter. Sehingga kemampuan respirasi seseorang dapat dilihat melalui Kapasitas Vital Paru-Paru (KV).

Dalam bukunya tentang Buku Saku Kesehatan Kerja, Harrington menjelaskan bahwa fungsi paru yang ditampilkan dalam kapasitas vital paru dan berubah-ubah akibat sejumlah faktor non pekerjaan, yaitu beberapa faktor selain faktor dalam bekerja diantaranya: usia, jenis kelamin, ukuran paru, kelompok etnik, tinggi badan, kebiasaan merokok, toleransi latihan, kekeliruan pengamat, kekeliruan alat dan suhu lingkungan sekitar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas vital paru dan daya fisik diantaranya :

#### 1. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit meliputi riwayat penyakit selama satu tahun terakhir, dan keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja meliputi keluhan yang dirasakan pada saluran pernafasan. Hal ini berkaitan dengan fungsi faal paru, dimana seseorang dengan riwayat gangguan organ paru akan mengurangi kemampuan kapasitas vital parunya.

#### 2. Aktivitas Olahraga

Daya tahan kardiorespirasi anak menurun 17-27% bila seseorang beristirahat ditempat tidur selama 3 minggu. Jenis latihan juga mempengaruhi. Orang yang melakukan olahraga lari jarak jauh, daya tahan kardiorespirasinya meningkat lebih tinggi dibandingkan orang yang berolahraga senam atau sanggar.

Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relatif sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lambat dan lebih dalam. Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlakukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya.

#### 3. Kebiasaan Merokok

Rokok memiliki dampak yang sangat buruk, sebab rokok merusak hampir seluruh

organ tubuh manusia, oleh karena itu merokok dapat menimbulkan berbagai macam penyakit yang sangat banyak, sedikitnya ada 24 penyakit yang fatal, muslanya penyakit paru bahkan kanker paru. Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan fal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa detik 1 (FEV1) pertahun adalah 28,7 ml, 38,4 ml, dan 41,7 ml masing-masing untuk non perokok, bekas perokok, dan perokok aktif. Pengaruh asap rokok dapat lebih besar daripada pengaruh debu hanya sekitar sepertiga dari pengaruh buruk rokok.

#### 4. Konsumsi Vitamin C

Menurut Johnson dalam bukunya *Recommended Dietary Allowences* menyatakan bahwa perokok memiliki konsentrasi vitamin c yang rendah dalam plasma darahnya. Sehingga dapat disimpulkan kelompok perokok memiliki penurunan fungsi faal paru yang dapat dilihat dari kapasitas vital paru dan daya fisik yang lebih rendah dari non perokok, kelompok perokok juga memiliki tingkat konsentrasi vitamin c yang rendah, sedangkan vitamin c itu sendiri mampu menjaga kesegaran dan daya tahan tubuh sehingga kelompok perokok memiliki tingkat kesegaran dan ketahanan fisik lebih rendah.

Satu-satunya jalan terbaik untuk mengetahui kapasitas kerja seseorang adalah penentuan konsumsi  $O_2$  maksimal atau  $VO_2$  maks, yaitu volume maksimal  $O_2$  yang dapat digunakan seseorang per menit untuk mengoksidasi molekul nutrisi untuk menghasilkan energi. Latihan olahraga aerobik teratur memperbaiki  $VO_2$ Max dengan membuat jantung dan sistem pernafasan lebih efisien sehingga penyaluran  $O_2$  ke otot menjadi lebih baik. Otot-otot yang berolahraga itu sendiri menjadi lebih siap dalam menerima  $O_2$  yang disalurkan kepadanya. Jumlah kapiler fungsional meningkat, demikian juga jumlah dan ukuran mitokondria, yang mengandung enzim-enzim oksidatif.

Berdasarkan penjelasan diatas jalan tebaik mengetahui kapasitas kerja seseorang dengan mengukur  $VO_2$ Max, olahraga teratur membuat daya tahan jantung dan paru menjadi lebih baik dan ambilan oksigen menjadi lebih maksimal.

Ada beberapa cara untuk menjaga kesehatan paru-paru sekaligus meningkatkan kapasitasnya.

1. Biasakan diri untuk menarik napas dalam-dalam. Hal ini membuat paru-paru tidak kekurangan udara bersih untuk dialirkan pada seluruh jaringan tubuh.
2. Biasakan bernapas dengan aliran yang benar, yaitu hiduplah udara melalui hidung, lalu keluarkan melalui mulut dengan kedua bibir yang terbuka sedikit. Itu membuat kantung paru-paru kamu terbiasa untuk menahan udara lebih lama didalam.
3. Bernapaslah melebihi dari apa yang otakmu pikirkan. Jangan bernapas menurut pikiranmu, tapi kapasitas paru-parumu. Jadi, hiruplah udara segar sampai kamu merasakan paru-parumu sudah penuh terisi.
4. Berlatihlah di dalam air. Cara yang tepat untuk melatih paru-paru kamu adalah dengan menahan napas di dalam air.
5. Berolahragalah dengan teratur. Olahraga pun dapat menjadi alat latihan yang baik bagi paru-paru kamu. Jogging, senam, bersepeda, atau berenang bisa membantu meningkatkan kapasitas paru-parumu untuk menghirup dan menahan udara lebih lama. Hal ini dikarenakan, olahraga membuat orang bernapas lebih cepat dan menghirup udara lebih banyak dari biasanya untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang mneingkat akibat metabolisme tubuh yang meningkat pula.

**$VO_2$ Max.** Tingkat kesegaran jasmani seseorang dapat diukur dengan mengetahui kapasitas aerobik maksimal. Apabila tingkat kesegaran jasmani seseorang tinggi maka orang tersebut memiliki daya tahan jantung yang baik. Daya tahan jantung merupakan kemampuan tubuh melakukan aktifitas fisik sehari-hari tanpa ada rasa kelelahan yang berarti.

Tingkat kesegaran jasmani yang akan dibahas pada kesempatan kali ini adalah tingkat kesegaran jasmani yang berhubungan dengan kebugaran individu. Dalam buku "*Tes dan Pengukuran Olahraga*" karangan Widiastuti kesegaran jasmani yang behubungan dengan kesehatan mempunyai komponen-komponen meliputi:

- a. Ketahanan jantung dan peredaran darah (*cardiovascular endurance*).
- b. Kekuatan (*strength*).
- c. Ketahanan otot (*muscular endurance*).
- d. Kelenturan (*flexibility*).
- e. Komposisi tubuh (*body composition*).

Sejumlah ahli kesehatan olahraga sependapat bahwa dari komponen-komponen tersebut diatas, komponen daya tahan jantung dan peredaran darah adalah komponen terpenting dalam menentukan kesegaran jasmani seseorang. Dan untuk mempersempit lingkup bahasan maka penulis hanya mengupas salah satu unsur kesegaran jasmani yang terpenting yaitu daya tahan kardiorespirasi atau kapasitas aerobik maksimal.

Menurut Depdiknas melalui bukunya "*Pedoman dan Modul Pelatihan Kesehatan Olahraga Bagi Pelatih Olahragawan Pelajar*" menjelaskan, istilah daya tahan jantung sering juga disebut daya tahan kardiorespirasi, kapasitas aerobik dan sebagainya.

Berikut juga dijelaskan oleh Junusul Hairy dalam bukunya "*Daya Tahan Aerobik*" bahwa: Ada beberapa macam istilah yang biasa digunakan untuk daya tahan aerobik diantaranya : kebugaran aerobik, daya tahan kardiovaskular, kebugaran kardiovaskular, kebugaran kardiorespiratori, kapasitas kerja fisik, kapasitas aerobik dan *maximal oxygen consumption*, *maximal oxygen in-take* dan *maximal aerobic power*.

Dari penjelasan di atas dapat kita ketahui bahwa banyaknya istilah yang sama artinya dengan kapasitas aerobik maksimal, untuk mempermudah kita dalam memahaminya maka istilah kapasitas aerobik maksimal yang akan digunakan dalam pembahasan berikutnya. Lebih jelasnya Junusul Hairy menerangkan bahwa definisi dari daya tahan aerobik atau kapasitas aerobik maksimal adalah kemampuan paru, jantung, pembuluh darah dan darah itu sendiri untuk menyampaikan atau mengirim sejumlah oksigen dan zat-zat gizi keseluruh sel yang membutuhkan untuk memenuhi tuntutan aktifitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang lama.

Hal ini diperkuat oleh Widiastuti dalam bukunya "*Tes dan Pengukuran Olahraga*"

dijelaskan bahwa daya tahan kardiorespirasi adalah kesanggupan sistem jantung, paru-paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktifitas sehari-hari, dalam waktu yang cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti.

Dengan kata lain daya tahan kardiorespirasi merupakan kemampuan jantung untuk memompa darah ke otot. Kemampuan otot untuk mengambil oksigen dari darah atau kapasitas aerobik maksimal. Dimana oksigen digunakan untuk mengoksidasi karbohidrat dan lemak untuk menghasilkan energi didalam mitokondria

Ukuran kapasitas aerobik maksimal atau sering disebut  $VO_2Max$  menurut banyak para dapat dijadikan cermin kebugaran seseorang. Logika yang dapat digunakan untuk menjelaskan hal ini bahwa jika seseorang memiliki  $VO_2Max$  sebagai kebugaran jasmani, seperti yang dijelaskan Toho Cholik dan Ali Maksun dalam bukunya "*Sport Development Index*" adalah: Ukuran kemampuan kerja *cardio-respiratory-vascular* sering disebut volume oksigen maksimal atau  $VO_2Max$ . Satuan  $VO_2Max$  adalah milliliter/Kg.bb/menit, artinya jumlah oksigen yang digunakan (dalam satuan ml) setiap Kg berat badan permenit aktifitasnya. Semakin besar  $VO_2Max$  seseorang maka kebugaran jasmaninya semakin prima dimana kualitas komponen biomotoriknya semakin baik.

Dari penjelasan diatas V berarti Volume,  $O_2$  berarti oksigen, Max berarti maksimum, dengan demikian  $VO_2Max$  berarti Volume oksigen yang tubuh dapat gunakan saat bekerja sekeras mungkin. Daya tahan kardiorespirasi ( $VO_2Max$ ) diukur dalam bentuk jumlah milliliter oksigen yang dikonsumsi per Kg berat badan dalam setiap menit.

Menurut Dangsina Moeloek dan Arjatmo Tjokronegoro, menyebutkan beberapa faktor yang menentukan daya tahan kardiorespirasi ( $VO_2Max$ ) seseorang yaitu : a) Genetik, b) Usia, c) Jenis Kelamin, d) Aktifitas Fisik

Faktor yang menentukan daya tahan kardiorespirasi ( $VO_2Max$ )

#### a. Genetik (Keturunan)

Keturunan dari penelitian yang telah dilakukan dibuat kesimpulan, bahwa kemampuan  $VO_2Max$  93,4% ditentukan oleh faktor genetik yang hanya dapat diubah dengan latihan. Faktor yang berperan dapat membedakan kapasitas jantung, paru, sel darah merah dan hemoglobin.

#### b. Usia

Mulai anak-anak sampai sekitar umur 20 tahun, daya tahan jantung (kardiovaskular) meningkat, mencapai maksimal pada umur 20-30 tahun dan kemudian berbanding terbalik dengan umur, sehingga pada orang yang berumur 70 tahun diperoleh daya tahan 50% dari yang dimiliki pada usia 17 tahun. Hal ini disebabkan oleh penurunan faal organ transport dan penggunaan  $O_2$  yang terjadi akibat bertambahnya umur. Tetapi curamnya penurunan dapat berkurang bila tetap melakukan olahraga aerobik.

#### c. Jenis Kelamin

Sampai dengan umur pubertas tidak dapat perbedaan daya tahan jantung (kardiovaskular) laki-laki dan wanita, setelah umur tersebut nilai pada wanita lebih rendah 15-25% dari pria. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan *maximal muscular power* yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru dan sebagainya.

#### d. Latihan/ Aktivitas fisik

Efek langsung dari olahraga atau kerja fisik yang paling dirasakan adalah meningkatnya derajat jantung dan frekuensi pernapasan, sebagai reaksi adaptasi dari tubuhnya akan terjadi beberapa perubahan penting pada sistem jantung dan peredaran darah, seperti peningkatan tegangan (*tones*) otot polos dari arteri, peningkatan daya difusi oksigen ( $O_2$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) dalam kapiler paru-paru dan jaringan lainnya, peningkatan volume kuncupan jantung dan meningkatnya denyut jantung maksimum.

Dari beberapa faktor diatas, aktifitas fisik atau latihan merupakan hal paling berpengaruh dalam menentukan meningkatnya nilai  $VO_2Max$ , jika latihan dilakukan sesuai program. Macam aktifitas fisik akan

mempengaruhi nilai daya tahan kardiovaskular.  $VO_2Max$  merupakan suatu nilai yang menentukan kualitas kesegaran jasmani. Jika individu sering melakukan aktifitas fisik terutama latihan tersebut bersifat aerobik, maka  $VO_2Max$  akan meningkat sesuai dengan latihan yang telah dijalani.

Untuk mengetahui kapasitas aerobik maksimal atau daya tahan kardiorespirasi yang merupakan kemampuan jantung (kardio) dan paru-paru (pernapasan) untuk mempertahankan upaya maksimal selama jangka waktu yang panjang adalah dengan menggunakan beberapa tes, diantaranya adalah lari 20 meter antar-jemput (*bleep test*), Test Cooper lari 12 menit, berenang T5 Uji, berenang test *multistage* 10m.

### METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dengan teknik hubungan korelasi multivariate, yaitu teknik analisis hubungan yang mendasarkan diri pada lebih dari dua variabel. Yang terdiri dari Berat badan, Kapasitas Vital,  $VO_2Max$ .

Adapun yang menjadi variabel bebas adalah berat badan dan kapasitas vital, sedangkan yang menjadi variabel terikat adalah  $VO_2Max$  anggota ekstrakurikuler futsal SMAN 1 Cibungbulang.

#### 1. Populasi

adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan anggota ekskul futsal SMAN 1 Cibungbulang 42 anggota.

#### 2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi. Survei sampel adalah suatu prosedur dimana hanya sebagian dari populasi saja yang diambil dan dipergunakan untuk menentukan sifat serta ciri yang dikehendaki dari populasi.

Sampel yang akan diambil peneliti sebanyak 30 orang. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*. Adapun kriteria sampel sebagai berikut:

- a. Atlet putra anggota futsal SMAN 1 Cibungbulang
- b. Bersedia mengikuti seluruh item tes yang dilakukan sampai selesai

- c. Dalam kondisi sehat berdasarkan surat keterangan dokter
- d. Normal BMI menurut WHO 18,5 – 25 ( $\text{kg/m}^2$ )
- e. Volume kapasitas vital 6400 mililiter
- f. Normal  $\text{VO}_2\text{Max}$  35 – 55,9

#### Kriteria *Drop out*

- a. Apabila sampel tidak mengikuti tes pengambilan KV dengan spirometer
- b. Apabila sampel tidak mengikuti tes pengukuran daya tahan kardiorespirasi

### 3. Instrumen Penelitian

Data di kumpulkan dengan melakukan beberapa tes dan pengukuran :

1. Pengukuran berat badan anggota Futsal Putra SMAN 1 Cibungbulang dengan menggunakan timbangan berat badan.
2. Pengukuran kapasitas vital anggota Futsal Putra SMAN 1 Cibungbulang dengan menggunakan Respirometer  
Pengukuran  $\text{VO}_2\text{Max}$  anggota Futsal Putra SMAN 1 Cibungbulang dengan menggunakan metode *bleep test*.

**Teknik Pengumpulan Data** Dalam penelitian ini data diambil dengan cara mengukur berat badan, kapasitas vital,  $\text{VO}_2\text{Max}$  dengan prosedur pelaksanaan sebagai berikut :

1. Untuk Pengukuran Berat Badan

#### Alat yang digunakan :

- Timbangan badan
- Kertas pencatat dan Ballpoint

#### Prosedur :

- Lepas alas kaki, jam tangan dan pakaian luar
  - Sesuaikan angka penunjuk timbangan hingga menunjukkan angka nol kilogram
  - Naik ke atas timbangan dan berdiri di tengah-tengah, pandangan lurus ke depan
  - Catat hasil angka yang di tunjukkan oleh jarum penunjuk timbangan dalam satuan kg
2. Untuk Pengukuran Kapasitas Vital

#### Alat yang digunakan :

- Respirometer

- Mouth piece (disposable)
- Kertas pencatat dan ballpoint

#### Cara pengukuran :

- Keadaan tubuh rileks dan berdiri menghadap respirometer
- Memberi aba-aba terlebih dahulu pada setiap pengukuran
- Lakukan *inspirasi* maksimal dan dilanjutkan *ekspirasi* maksimal (tarik nafas panjang dan dalam lalu buang nafas habis dan tidak terputus)
- Percobaan dilakukan tiga kali dan diambil hasil terbaik
- Catat dan perhatikan dengan seksama hasil dari pengukuran KV tersebut.

3. Untuk Pengukuran  $\text{VO}_2\text{Max}$

#### Alat yang digunakan :

- Lapangan yang tidak licin sepanjang 20 meter
- *Sound system*
- Kaset
- Meteran untuk membuat lintasan
- Kertas pencatat dan Ballpoint

#### Persiapan tes :

- Panjang lapangan yang standar/baku adalah 20 meter dengan ukuran tiap lintasan antara 1 meter sampai dengan 1,5 meter
- Testee berada dalam keadaan sehat untuk melakukan tes
- Lakukan pemanasan dengan peregangan serta menggerakkan anggota tubuh terutama tungkai
- Jangan makan 2 jam sebelum tes
- Gunakan pakaian olahraga yang tipis namun menyerap keringat
- Hindari merokok atau alkohol sebelum melakukan tes
- Jangan melakukan tes sesudah latihan berat

#### Prosedur Pengukuran :

- Cek bahwa bunyi dua "*bleep*" yang menjadi standar untuk pengukuran lapangan adalah satu menit (60 detik)
- Testee berada dalam keadaan sehat untuk melakukan tes

- Testee melakukan pemanasan (*warming up*)
- Testee harus berlari dan menyentuh atau menginjak salah satu kaki pada garis akhir dan berputar (*privot*) untuk kembali berlari setelah bunyi bleep terdengar (tunggu sampai bunyi bleep terdengar)
- Lari bolak balik terdiri dari beberapa tingkatan. Setiap tingkatan terdiri dari beberapa balikan, setiap tingkatan ditandai bunyi bleep sebanyak tiga kali, sedangkan setiap balikan ditandai dengan satu kali bunyi bleep
- Testee dianggap tidak mampu apabila dua kali berturut-turut tidak dapat menyentuh atau menginjak kakinya pada garis
- Lakukan dengan sungguh-sungguh
- Untuk mempermudah memantau testee, gunakan format terlampir
- Lakukan pendinginan (*cooling down*) setelah selesai tes, jangan langsung duduk.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Deskripsi Data** Deskripsi data dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang penyebaran data yang meliputi nilai tertinggi, nilai terendah, nilai rata-rata, simpangan baku, median, varians, distribusi frekuensi, serta histogram dari masing-masing variable  $X_1$ ,  $X_2$  maupun  $Y$ . Berikut data lengkapnya:

**Tabel 4.1. Deskripsi Data Penelitian**

| Variabel        | Berat Badan | Kapasitas Vital | VO <sub>2</sub> Max |
|-----------------|-------------|-----------------|---------------------|
| Nilai tertinggi | 77          | 45              | 44,8                |
| Nilai terendah  | 39          | 23              | 27,2                |
| Rata-rata       | 58,2        | 32,566          | 34,1                |
| Simpangan Baku  | 9,15        | 36,391          | 4,50                |
| Median          | 61,69       | 34,53           | 37,17               |
| Varians         | 83,820      | 6,032           | 20,33               |

Sumber: Hasil Penelitian

### 1. Variabel Berat Badan

Hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan rentang Berat Badan( $X_1$ ) adalah antara 39 sampai dengan 77, nilai rata-rata sebesar 58,2 , simpangan baku sebesar 9,15 , median sebesar 61,69 , dan varians sebesar 83,820.

Distribusi frekuensi dapat dilihat pada tabel 4.2

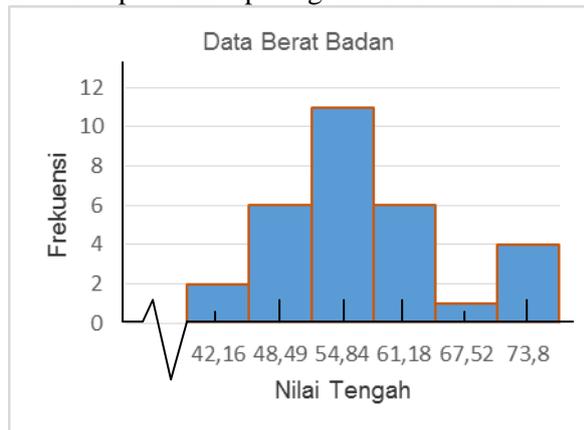
**Tabel 4.2. Data Berat Badan**

| No.    | Kelas Interval | Titik Tengah | Frekuensi |             |
|--------|----------------|--------------|-----------|-------------|
|        |                |              | Absolut   | Relatif (%) |
| 1      | 39-45,33       | 42,16        | 2         | 6,67%       |
| 2      | 45,34-51,64    | 48,49        | 6         | 20%         |
| 3      | 51,68-58,01    | 54,84        | 11        | 36,67%      |
| 4      | 58,02-64,35    | 61,18        | 6         | 20%         |
| 5      | 64,36-70,69    | 67,52        | 1         | 3,33%       |
| 6      | 70,7-77,03     | 73,8         | 4         | 13,33%      |
| Jumlah |                |              | 30        | 100%        |

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dibandingkan dengan nilai rata-rata, terlihat responden yang berada pada frekuensi absolut 6 responden dengan Frekuensi Relatif = 20 dan yang berada di bawah rata-rata sebanyak 19 responden pada frekuensi absolut dengan Frekuensi Relatif = 63,34, sedangkan responden yang berada di atas rata-rata sebanyak 5 responden dengan Frekuensi Relatif nomer = 5.

Selanjutnya histogram variabel Berat Badan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.1 Histogram berat badan

**2. Variabel Kapasitas Vital**

Hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan rentang skor Kapasitas Vital ( $X_2$ ) adalah antara 23 sampai dengan 45, nilai rata-rata sebesar 32,566, simpangan baku sebesar 36,391, median sebesar 34,53, dan varians sebesar 6,032.

Distribusi frekuensi dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini:

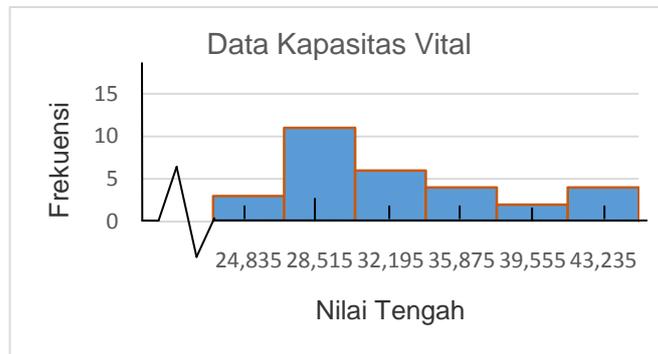
**Tabel 4.3. Data Kapasitas Vital**

| No.    | Kelas Interval | Titik Tengah | Frekuensi |             |
|--------|----------------|--------------|-----------|-------------|
|        |                |              | Absolut   | Relatif (%) |
| 1      | 23-26,67       | 24,835       | 3         | 10%         |
| 2      | 26,68-30,35    | 28,515       | 11        | 36,67%      |
| 3      | 30,36-34,03    | 32,195       | 6         | 20%         |
| 4      | 34,04-37,71    | 35,875       | 4         | 13,33%      |
| 5      | 37,72-41,39    | 39,555       | 2         | 6,67%       |
| 6      | 41,4-45,07     | 43,235       | 4         | 13,33%      |
| Jumlah |                |              | 30        | 100%        |

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.3 di atas dibandingkan dengan nilai rata-rata sebanyak 6 responden dengan Frekuensi Relatif = 20 dan yang berada di bawah rata-rata sebanyak 14 responden pada frekuensi absolut dengan Frekuensi Relatif = 46,67 sedangkan responden yang berada di atas rata-rata pada frekuensi absolut sebanyak 10 responden dengan Frekuensi Relatif = 33,33.

Selanjutnya histogram variabel Kapasitas Vital dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.2. Histogram Kapasitas Vital

**3. Variabel  $VO_2$ Max**

Hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan rentang Kapasitas Vital Paru (y) adalah antara 27,2 sampai dengan 44,8, nilai rata-rata sebesar 34,1, simpangan baku sebesar 4,50, median sebesar 37,17, dan varians sebesar 20,33.

Distribusi frekuensi dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini:

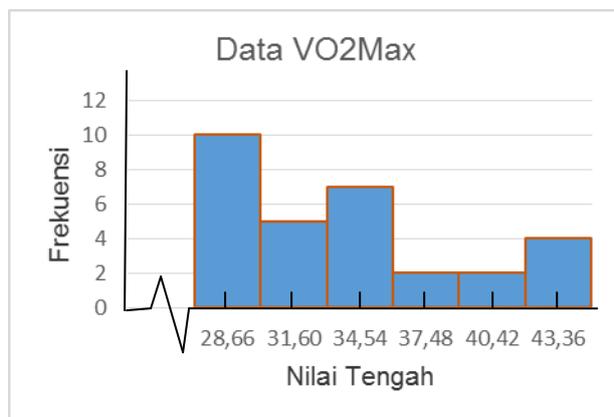
**Tabel 4.4. Data  $VO_2$ Max**

| No.    | Kelas Interval | Titik Tengah | Frekuensi |         |
|--------|----------------|--------------|-----------|---------|
|        |                |              | Absolut   | Relatif |
| 1      | 27,2-30,13     | 28,66        | 10        | 33,33%  |
| 2      | 30,14-33,07    | 31,60        | 5         | 16,67%  |
| 3      | 33,08-36,01    | 34,54        | 7         | 23,33%  |
| 4      | 36,02-38,95    | 37,48        | 2         | 6,67%   |
| 5      | 38,96-41,89    | 40,42        | 2         | 6,67%   |
| 6      | 41,9-44,83     | 43,36        | 4         | 13,33%  |
| Jumlah |                |              | 30        | 100%    |

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.3 di atas dibandingkan dengan nilai dibawah rata-rata, terlihat sebanyak 15 responden dengan Frekuensi Relatif = 50, nilai rata-rata pada frekuensi nomer 3 sebanyak 7 responden pada frekuensi absolut = 23, sedangkan responden yang berada di atas rata-rata sebanyak 8 responden pada frekuensi absolut = 26,67.

Selanjutnya histogram variabel VO<sub>2</sub>Max dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.4. Histogram VO<sub>2</sub>Max

## B. Pengujian Hipotesis

### 1. Hubungan Antara Berat Badan dengan VO<sub>2</sub>Max

Hubungan antara Berat Badan dengan VO<sub>2</sub>Max dinyatakan oleh persamaan regresi  $\hat{Y} = 53,09 + (-0,326) X_1$ , artinya semakin rendah berat badan seseorang maka akan semakin baik VO<sub>2</sub>Maxnya. VO<sub>2</sub>Max dapat diketahui atau diperkirakan dengan persamaan regresi tersebut, jika variabel berat badan ( $X_1$ ) diketahui.

Hubungan Berat Badan ( $X_1$ ) dengan VO<sub>2</sub>Max ( $Y$ ) ditunjukkan oleh koefisien korelasi  $r_{y_1} = -0,662$ . Koefisien korelasi tersebut harus diuji terlebih dahulu mengenai keberartiannya, sebelum digunakan untuk mengambil kesimpulan. Hasil uji keberartian korelasi tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 4.5. Uji keberartian Koefisien Korelasi  $X_1$  terhadap  $Y$**

| Koefisien Korelasi | $t_{Hitung}$ | $t_{tabel}$ |
|--------------------|--------------|-------------|
| -0,662             | 6,24         | 2,048       |

Uji keberartian koefisien korelasi di atas terlihat bahwa  $t_{hitung} = 6,24$  lebih besar dari  $t_{tabel} = 2,048$ , yang berarti koefisien korelasi  $r_{y_1} = -0,662$  adalah berarti. Dengan demikian terdapat hubungan antara Berat Badan dengan VO<sub>2</sub>Max pada anggota Futsal SMAN 1 Cibungbulang.

### Hubungan Kapasitas Vital dengan kapasitas VO<sub>2</sub>Max

Hubungan kapasitas vital dengan VO<sub>2</sub>Max dinyatakan oleh persamaan regresi  $\hat{Y} = 33,325 + 0,023 X_2$ , artinya semakin tinggi kapasitas vital dalam paru maka akan semakin baik VO<sub>2</sub>Maxnya. Kapasitas vital paru dapat diketahui atau diperkirakan dengan persamaan regresi tersebut, jika variabel kapasitas vital ( $X_2$ ) diketahui.

Hubungan tingkat kapasitas vital ( $X_2$ ) dengan VO<sub>2</sub>Max ( $Y$ ) ditunjukkan oleh koefisien korelasi  $r_{y_2} = 0,381$ . Koefisien korelasi tersebut harus diuji terlebih dahulu mengenai keberartiannya, sebelum digunakan untuk mengambil kesimpulan. Hasil uji keberartian korelasi tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 4.6. Uji keberartian Koefisien Korelasi  $X_2$  terhadap  $Y$**

| Koefisien Korelasi | $T_{hitung}$ | $T_{tabel}$ |
|--------------------|--------------|-------------|
| 0,381              | 2,180        | 2,048       |

Uji keberartian koefisien korelasi di atas terlihat bahwa  $t_{hitung} = 2,180$  lebih besar dari  $t_{tabel} = 2,048$  yang berarti koefisien korelasi  $r_{y_2} = 0,381$  adalah berarti. Dengan demikian terdapat hubungan antara kapasitas vital dengan VO<sub>2</sub>Max pada anggota Futsal SMAN 1 Cibungbulang.

### Hubungan Berat Badan dan Kapasitas Vital dengan VO<sub>2</sub>Max

Hubungan berat badan dan kapasitas vital dengan VO<sub>2</sub>Max dinyatakan oleh persamaan regresi  $\hat{Y} = 55,292 + (-0,33)X_1 + (-0,061)X_2$ , artinya semakin rendah berat badan semakin baik kapasitas vital paru maka VO<sub>2</sub>Max semakin baik. VO<sub>2</sub>Max dapat diketahui atau diperkirakan dengan persamaan regresi tersebut, jika berat badan ( $X_1$ ) dan kapasitas vital ( $X_2$ ) diketahui.

Hubungan berat badan ( $X_1$ ) kapasitas vital ( $X_2$ ) dengan VO<sub>2</sub>Max ( $Y$ ) ditunjukkan oleh koefisien korelasi  $R_{y_1-2} = 0,664$ . Koefisien korelasi ganda tersebut harus diuji terlebih dahulu mengenai keberartiannya, sebelum digunakan untuk mengambil kesimpulan. Hasil uji keberartian korelasi tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 4.7. Uji keberartian Koefisien Korelasi  $X_1$  dan  $X_2$  terhadap  $Y$**

| Koefisien Korelasi | $F_{hitung}$ | $F_{tabel}$ |
|--------------------|--------------|-------------|
| 0,664              | 18,33        | 3,35        |

Uji keberartian koefisien korelasi di atas terlihat bahwa  $F_{hitung} = 18,33$  lebih besar dari  $F_{tabel} = 3,35$ , yang berarti koefisien korelasi  $R_{y1-2}^2 = 0,664$  adalah berarti. Dengan demikian terdapat hubungan antara berat badan dan kapasitas vital dengan  $VO_2Max$  pada anggota Ekskul Futsal SMAN 1 Cibungbulang.

### KESIMPULAN DAN SARAN

**Kesimpulan.** Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Hubungan Berat Badan dan Kapasitas Vital Terhadap  $VO_2Max$  Pada Anggota Ekstrakurikuler Futsal SMAN 1 Cibungbulang” dengan metode survey dengan teknik hubungan korelasi *multivariate*, penulis menyimpulkan bahwa :

1. Berat badan berpengaruh terhadap  $VO_2Max$ , karena semakin rendah berat badan semakin baik  $VO_2Max$ nya.
2. Kapasitas Vital berpengaruh terhadap  $VO_2Max$ , karena anggota ekstrakurikuler ini cukup terlatih kapasitas vitalnya.
3. Berat badan dan kapasitas vital berpengaruh terhadap  $VO_2Max$  pada anggota ekstrakurikuler futsal SMAN 1 Cibungbulang.

**Saran.** Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti ingin menyarankan beberapa hal :

1. Untuk meningkatkan kualitas daya tahan kardiovaskuler ( $VO_2Max$ ) yang baik dibutuhkan latihan-latihan yang rutin dan terprogram, karena seseorang yang mempunyai berat badan yang berlebih cenderung mempunyai daya tahan yang kurang baik.
2. Agar anggota ekskul SMAN 1 Cibungbulang dapat meningkatkan kapasitas vital kurangi konsumsi rokok, karena mengkonsumsi rokok sangat berpengaruh terhadap kapasitas vital anggotanya butuh adanya pendekatan dari pelatih untuk

memotivasi anggotanya agar berhenti mengkonsumsi rokok.

### DAFTAR RUJUKAN

- Ali, M, Muchtamadji dan Cecep Habibudin. 1999-2000. *Ilmu Faal Dasar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Bagian Proyek. 1999-2000.
- Arikunto, Suharsimi. 1997. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Cholik, Tono dan Ali Maksum. 2007. *Sport Development Index*. Jakarta: PT. Indeks.
- D. Jhon. 2006. *Tenang, Bermain Futsal*. Bandung: Dari Mizan.
- Efendi, Hasjim, dan Jazir Jasmaeiny, 1980. *Fisiologi Pernafasan dan Pathofisiologi*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Guyton, Artur dan Hall. 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Ed. 11. Terjemahan Irawati*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hairy, Junusul. 2003. *Daya Tahan Aerobik*. Jakarta: Depdiknas.
- Harrington, JM. 2002. *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC Kementerian Kesehatan.
- Hatta, Roessian. 2003. *Peraturan Futsal*. Surabaya: Pengurus Daerah PSSI Jawa Timur.
- Laksana, Justinus. 2015. *Teknik dan Strategi Futsal Modern*. Jakarta: Be Champion.
- Nazir, Moh. 2005. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pearce, Evelyn. *Anatomi Fisiologi*. Jakarta: Karya Cipta.
2000. *Pedoman dan Modul Penelitian Kesehatan Olahraga Bagi Pelatih Olahragawan Pelajar*. Jakarta: Depdiknas.

- P. Astrand dan K. Rhodal. 1970. *Textbook Of Work Physiology*. Sdney: International Student Edition.
- Sumusardjuno, Sadoso. 2012. *100 Kiat Fit dan Sehat dengan Olahraga dan Diet Tepat*. Jakarta: Libri.
- Sutopo, Arie. S dan Alma Permana Lestari. 2001. *Buku Penuntun Ilmu Faal Dasar Edisi 2/2001*. Jakarta: FIK Universitas Negeri Jakarta.
- Soegardo, Tjaliek. 1992. *Ilmu Faal*. Jakarta: PGSD Penjas Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pembinaan Tenaga Pendidikan.
- Sherwood, Lauralee.1996. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem Ed.2. Buku Kedokteran*.
- Sudjiono, Anas. 1997. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Sudjana. 1992. *Teknik Analisis Regresi dan Hubungan*. Bandung: Trasillo.
- Syaifuddin. 1997. *Anatomi Fisiologi*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Woro, Oktia. 1999. *Praktikum Kesehatan*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan.
- Wp. Napitupulu. 1982. *Kamus Istilah Olahraga*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Widiastuti. 2011. *Tes dan Pengukuran Olahraga*. Jakarta: PT. Bumi Timur Jaya.
- <http://atozfc.wordpress.com>. *Pengertian Futsal* (diakses Jumat, 18-03-2016).
- <http://id.wikipedia.org/wiki>. *Mengontrol Berat Badan* (diakses Kamis, 21-04-2016).
- <http://id.wikipedia.org/wiki>. *Ekstrakulikuler* (diakses Jumat, 28-03-2016).
- [http://eprints.undip.ac.id/44910/3/ZEGA\\_YUDAMA\\_ARCHILONA\\_22010110110043](http://eprints.undip.ac.id/44910/3/ZEGA_YUDAMA_ARCHILONA_22010110110043). *BAB 2 Komposisi Tubuh* (diakses Jumat, 18-03-2016).
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/31463/chapter%2011>. *Definisi Komposisi Tubuh* (diakses Senin, 28-03-2016).
- <http://resorces.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi-dosen>. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Vital* (diakses Sabtu, 24-04-2016).
- <http://technoly13.wordpress.com/2009/07/04>. *Pengertian Kegiatan Ekstrakulikuler* (diakses Jumat, 25-03-2016).
- <http://wikipedia.org/wiki>. *Futsal* (diakses Senin, 28-03-2016).
- <http://www.smallarab.com/kesehatan/505>. *Penyakit Yang Diakibatkan Merokok* (diakses Minggu, 24-04-2016).
- [www.sman1cibungbulang.sch.id/html/index](http://www.sman1cibungbulang.sch.id/html/index). *Sman 1 Cibungbulang* (diakses Jumat, 18-03-2016).