PERBEDAAN KAPASITAS VO_2 MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DI DAERAH DATARAN RENDAH KABUPATEN PURBALINGGA TAHUN 2012/2013

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1

untuk mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh :

Wahyu Ari Wibowo

6250406021

PERPUSTAKAAN UNNES

JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN

FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2013

PERBEDAAN KAPASITAS VO_2 MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DI DAERAH DATARAN RENDAH KABUPATEN PURBALINGGA TAHUN 2012/2013

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1

untuk mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh :

Wahyu Ari Wibowo

6250406021

JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN

FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2013

ABSTRAK

Wahyu Ari Wibowo, 2013. Perbedaan Kapasitas VO_2 Maks dan Kapasitas Vital Paru Pada Siswa Sekolah Dasar yang Tinggal di Daerah Pegunungan dan di Daerah Dataran Rendah Kabupaten Purbalingga 2012/2013. Jurusan Ilmu Keolahragaan. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Semarang. Drs Eri Pratiknyo Dwikusworo, M.Kes pembimbing utama, Sugiarto, S.Si. M.Sc Pembimbing pendamping.

Kata kunci : VO_2 Maks, kapasitas vital paru, daerah pegunungan, daerah dataran rendah

Permasalahan skripsi ini yaitu 1). Apakah terdapat perbedaan kapasitas VO_2 Maks pada siswa yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah kabupaten Purbalingga 2012/2013? 2). Apakah terdapat perbedaan kapasitas vital paru pada siswa yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah kabupaten Purbalingga 2012/2013? 3). Apabila terdapat perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru manakah yang lebih baik antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013? Tujuannya yaitu 1). Untuk mengetahui perbedaan kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013? 2). Untuk mengetahui perbedaan kapasitas kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013? 3). Untuk mengetahui manakah yang lebih baik kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013.?

Populasi pada penelitian ini berjumlah 758 siswa putra. Penarikan sampel menggunakan teknik *purposive random sampling* dengan populasi berjumlah 42 siswa. Penelitian ini menggunakan dua variabel, variabel bebas yaitu daerah pegunungan dan daerah dataran rendah. Sedangkan variabel terikat yaitu kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru.

Hasil penelitian kapasitas VO_2 Maks siswa SD daerah pegunungan lebih baik dari daerah dataran rendah. Hasil penelitian kapasitas vital paru siswa SD daerah pegunungan lebih baik dari daerah dataran rendah. Hasil penelitian kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa SD dari daerah pegunungan lebih baik dari daerah dataran rendah.

Saran bagi guru penjas yang mendidik siwa pada daerah pegunungan agar memanfaatkan dan melatih kemampuan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada cabang olahraga yang mengandalkan kemampuan tersebut. Saran bagi guru penjas yang mendidik pada daerah dataran rendah agar meningkatkan kemampuan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa didiknya.

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau kutipan dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Semarang, Maret 2013

Wahyu Ari Wibowo

NIM. 6250406021

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Nama : Wahyu Ari Wibowo

NIM : 6250406021

Judul : PERBEDAAN KAPASITAS VO_2 MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DI DAERAH DATARAN RENDAH DI KABUPATEN PURBALINGGA TAHUN 2012/2013

Pada hari :

Tanggal : Maret 2013

Panitia Ujian

Ketua	Sekretaris
Drs. H. Harry Pramono, M. Si.	Drs. Said Junaidi, M.Kes.
NIP. 195910191985031001	NIP. 196907151994031001

Dewan Penguji

1. Drs. Prapto Nugroho, M.Kes. (Ketua) _____
   NIP. 195412301985031004

2. Drs. Eri Pratiknyo DW, M.Kes. (Anggota) _____
   NIP. 196306101989011001

3. Sugiarto, S.Si. , M.Sc. (Anggota) _____
   NIP. 198012242006041001

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi:

"Perbedaan Kapasitas VO_2 Maks dan Kapasitas Vital Paru Pada Siswa Sekolah Dasar yang Tinggal di Daerah Pegunungan dan di Daerah Dataran Rendah Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013"

Semarang, Maret 2013

Yang Mengajukan

Wahyu Ari Wibowo

NIM. 6250406021

Menyetujui

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Drs. Eri Pratiknyo DW, M.Kes	**Sugiarto, S.Si. , M.Sc**
NIP. 196306101989011001	**NIP. 198012242006041001**

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan

Drs. Said Junaidi, M.Kes

NIP. 19651020 199103 1 002

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: "jadilah" maka jadilah ia (Q.S – Yaasiin:82)

Persembahan:

Skripsi ini aku persembahkan untuk:

1. Ibunda Byar Uningsih dan ayahanda Hadi Kuswadi tercinta. Lewat engkau Tuhan telah memberikan segalanya.
2. Kakak saya Friska Kusuma Dewi dan Srihutomo Edi Nursasongko atas semua tauladannya.
3. Semua guru dan dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Alloh SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu di dalam penyusunan skripsi baik pikiran maupun tenaga. Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan penulis menjadi mahasiswa UNNES.
2. Dekan FIK Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Drs. Eri Pratiknyo DW, M.Kes, Pembimbing utama yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan hingga terlaksananya penyusunan skripsi ini.
4. Sugiarto, S.Si. M.Sc, Pembimbing pendamping yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan hingga terlaksana penyusunan skripsi ini.
5. Dosen Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu pengetahuan.
6. Staff Administrasi FIK UNNES yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi.
7. Kepada Dinas Pendididkan Kabupaten Purbalingga yang telah memberikan ijin penelitian.
8. Kepala Sekolah SD N 1 dan 2 Sidareja yang telah memberikan ijin dan tempat untuk mengadakan penelitian ini.
9. Kepala Sekolah SD N 1, 2 dan 3 Kutabawa yang telah memberikan ijin dan tempat untuk mengadakan penelitian ini.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian untuk penulisan skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan akan mendapat imbalan dari Alloh SWT dan mudah-mudahan penelitian ini dapat bermanfaat.

Semarang, Maret 2013

Penulis

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
ABSTRAK ii
LEMBAR PERNYATAAN iii
LEMBAR PENGESAHAN iv
LEMBAR PERSETUJUAN v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR..... vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Penegasan Istilah 8
1.5 Kegunaan Hasil Penelitian 10
1.6 Sumber Pemecahan Masalah 11

BAB II LANDASAN TEORI 12
2.1 Pernapasan 12
2.2 Sistem Pernapasan 13
2.3 Saluran-saluran dan Alat Pernapasan pada Manusia 15
2.4 Mekanika Pernapasan 18
2.5 Otot Pernapasan 19
2.6 Paru-paru 19
2.7 Volume Paru-paru 20

PERPUSTAKAAN UNNES

2.8 Daya Kembang Paru-paru (*compliance*) 20
2.9 Mekanisme Dasar Pengembangan dan Pengempisan Paru 21
2.10 Mekanisme Pertukaran Gas 22
2.11 Pertukaran Gas (Difusi) 22
2.12 Transfer Gas dalam Jaringan 23
2.13 Oksigen di Daerah Pegunungan dan daerah Dataran Rendah 24
2.13.1 Komposisi udara alveolus hubungannya dengan udara atmosfer 24
2.13.2 Pengaruh kuantitatif PO_2 arteri yang rendah terhadap ventilasi alveolus 25
2.14 PO_2 Alveolus di Berbagai Ketinggian 26
2.15 Efek Menghirup Oksigen Murni terhadap PO_2 Alveolus pada Berbagai Ketinggian 27
2.16 VO_2 Maks 28
2.16.1 Faktor-faktor Penentu VO_2 Maks 28
2.16.2 Proses Terjadinya VO_2 Maks 29
2.16.3 Pengukuran VO_2 Maks 29
2.17 Kapasitas Vital Paru 29
2.17.1 Volume dan Kapasitas Vital Paru 30
2.17.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Vital Paru 31
2.17.3 Pengukuran Kapasitas Vital Paru 33
2.18 Daerah Pegunungan 33
2.19 Daerah Dataran Rendah 34
2.20 Kerangka Berfikir 36
2.21 Hipotesis 37

BAB III METODE PENELITIAN 39
3.1 Jenis Penelitian 39
3.2 Populasi 39
3.3 Sampel 42
3.4 Variabel Penelitian 43
3.5 Instrumen Penelitian 44

3.6 Teknik Analisis Data 46
3.7 Faktor - faktor yang Mempengaruhi Penelitian 49

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 51
4.1 Hasil Penelitian 51
4.2 Pembahasan 56

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 59
3.1 Simpulan 59
3.2 Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 61
LAMPIRAN 64

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR TABEL

Tabel: **Halaman**

2.1 Tekanan Parsial Gas Pernapasan Pada Waktu Masuk dan Keluar Paru 24

2.2 Pengaruh Paparan Akut Tekanan Pernapasan Atmosfer 27

2.3 Volume dan Kapasitas Normal Paru 31

2.4 Ketinggian dari Permukaan Laut di Rinci Menurut Desa Kecamatan Karangreja tahun 2011 34

2.5 Ketinggian dari Permukaan Laut di Rinci Menurut Desa Kecamatan Kaligondang tahun 2011 35

3.1 Populasi Siswa Putra Umur 10 sampai 12 Tahun dari Kecamatan Karangreja 39

3.2 Populasi Siswa Putra Umur 10 sampai 12 Tahun Kecamatan Kaligondang 40

3.3 Penilaian dan klasifikasi VO_2 Maks 46

4.1 Skor kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013 51

4.2 Skor kapasitas VO_2 Maks pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013 52

4.3 Uji Hasil Beda VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013 53

4.4 Uji Hasil Beda kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013 54

4.5 Hasil Mean VO_2 Maks dan Kapasitas Vital Paru 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

2.1 Saluran Pernapasan 15

2.2 Kurva bagian bawah menunjukan efek dari berbagai nilai PO_2 arteri terhadap ventilasi alveolus 25

3.1 Spirometer air 44

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Surat Penetapan Pembimbing 64
2. Surat Permohonan Ijin Penelitian 65
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian..... 66
4. Hasil Tes 71
5. Tabel *T-Test* 76
6. Tabel *Summarize* 77
7. Dokumentasi Penelitian 78

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi mengimbangi tingkat prestasi olahraga yang telah dicapai oleh negara-negara maju di dunia ini, penilaian dalam meneliti gerak dasar dan daya tahan manusia perlu dilandasi dengan pendekatan ilmiah. Manusia dalam gerak berarti berusaha mengenal berbagai kemampuan fungsional dan hendaklah dapat terungkap sesuai rangkaian data penelitian, sehingga langkah-langkah pembinaan dapat dirumuskan, diterapkan dan dijalankan dengan sebaik-baiknya. Menguasai dan memahami teori-teori olahraga dapat membantu pengembangan dan pembinaan olahraga dengan baik sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Kemampuan fungsional dalam hal ini perkembangan gerak anak besar yaitu anak yang berusia 6 sampai dengan umur 12 tahun. Perkembangan fisik anak yang terjadi pada masa ini menunjukan adanya kecenderungan yang berbeda dibanding dengan masa yang sebelumnya. Kecenderungan perbedaan yang terjadi adalah dalam hal kepesatan dan pola pertumbuhan yang berkaitan dengan proporsi ukuran bagian-bagian tubuh pada anak besar. Pertumbuhan fisik anak laki-laki dan perempuan sudah mulai menunjukan kecenderungan semakin jelas tampak adanya perbedaan (Soegiyanto, 1991:101).

Pertumbuhan fisik erat kaitannya dengan terjadinya proses peningkatan kematangan fisiologis pada diri setiap individu. Pertumbuhan dan tingkat

kematangan fisik dan fisiologis membawa dampak pada perkembangan kemampuan fisik. Pada anak besar terjadi perkembangan kemampuan fisik yang semakin jelas terutama dalam hal kekuatan, fleksibilitas, keseimbangan, dan koordinasi. Dasar gerak yang baik akan meningkatkan fungsi organ tubuh menjadi baik, berarti anak mengalami perkembangan dalam melakukan tugas-tugas gerak. Apabila fungsi organ tubuh menjadi baik, berarti penahapan anak sesuai dengan tahap perkembangan anak. Peristiwa ini dapat dikatakan bahwa anak mengalami proses perkembangan motorik melalui kematangannya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan bermain, gerak dasar anak akan berkembang, kemudian di ikuti adanya perkembangan kemampuan gerak. Perkembangan kemampuan gerak ini berarti harus dikembangkan keterampilan geraknya atau meningkatkan keterampilan berolahraga dengan meningkatkan kemampuan tekniknya.

Masa anak besar adalah anak usia SD (Sekolah Dasar), oleh karena itu peranan guru sekolah dasar pada umumnya, dan pada khususnya guru pendidikan jasmani dan olahraga di sekolah dasar sangat besar dalam memberi pengarahan dan bimbingan kepada anak didiknya pada masa tersebut. Dimana masa tersebut merupakan pembinaan usia dini dalam rangka memperkenalkan dan menyalurkan potensi anak-anak didiknya dalam salah satu cabang olahraga. Pembinaan usia dini mulai dari tingkat sekolah dasar sangat berarti untuk perkembangan olahraga di masa yang akan datang. Peranan guru pada umunya dan pada khususnya sangat diperlukan dalam rangka pembinaan usia dini mengingat beberapa sifat psikologis dan sosial yang aka nada pada diri anak besar. Anak besar memiliki sifat antara lain sebagai berikut :

PERPUSTAKAAN UNNES

1. Sangat percaya pada orang dewasa. Artinya anak yang menganggap orang yang lebih tua lebih pintar, lebih mumpuni dan lebih kuat dan berani serta mampu melindunginya. Sehingga anak selalu menirukan apa yang diperbuat oleh orang yang lebih dewasa.
2. Selalu mencari perhatian dan persetujuan orang dewasa tentang apa yang diperbuatnya. Pada saat anak melakukan aktivitas, harapannya anak mendapatkan pengakuan serta pujian sehingga anak merasa diperhatikan anak merasa mampu dan berhasil dalam melakukan suatu kegiatan tertentu, sehingga pada saat ini pemberian pujian dan hadiah adalah penting demi terciptanya rasa puas serta optimisme anak.
3. Akan berbuat sebaik-baiknya apabila memperoleh dukungan dari orang dewasa. Adanya dorongan serta pujian dari orang dewasa maka anak akan senantiasa menjaga pujian tersebut serta mencoba berbuat yang lebih baik lagi. Rasa optimisme inilah yang menjadikan anak tumbuh kembang menjadi sosok yang meyakinkan.
4. Selalu ingin menirukan idolanya. Hal ini dikarenakan anak merasa dirinya belum sempurna sehingga ia ingin menjadi orang super. Biasanya anak akan menirukan gaya dan perilaku dari tokoh-tokoh utama dalam suatu cerita atau dari apa yang ia lihat.

Pembinaan olahraga usia dini selain berdasar pada kondisi fisik dan beberapa karakteristik pada usia tertentu dalam hal ini usia anak besar, maka faktor lingkungan atau tempat tinggal ini berpengaruh pada fisiologis maupun anatomis anak manusia. Dalam hal ini perlu kiranya adanya penelitian untuk

PERPUSTAKAAN UNNES

menganalisis daerah pegunungan dan daerah dataran rendah. Daerah pegunungan dengan kondisi lingkungannya akan beradaptasi dengan lingkungan tempatnya, menjadikan penduduk sekitar beradaptasi dengan lingkungan daerah pegunungan yang sebagian besar wilayahnya adalah hutan dan perkebunan. Begitu pula daerah dataran rendah menjadikan penduduk sekitar beradaptasi terhadap lingkungan sekitar, sehingga kondisi lingkungan seperti ini berpengaruh terhadap mata pencaharian maupun aktifitas fisik.

Daerah pegunungan yang mayoritas adalah wilayah perkebunan dan perhutanan sehingga suhu udara di daerah tersebut cenderung sejukdan mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani. Sedangkan di daerah dataran rendah dengan wilayah yang cenderung datar dan di daerah dataran rendah yang cenderung panas dan banyak persawahan. Dataran rendah biasanya cenderung digunakan untuk pabrik-pabrik, lahan industri, dan lebih condong sebagai wilayah perkotaan sehingga wilayah di dataran rendah lebih panas. Penduduk di daerah dataran rendah rata-rata bekerja sebagai buruh, pelayan toko, pedagang dan petani (Dwi Puji Budiarso, 2006:4).

Aktifitas fisik yang dilakukan anak-anak di daerah pegunungan adalah lebih suka melakukan aktifitas yang bersifat petualangan, misalnya melakukan penyusuran sungai sambil memancing, pengembaraan hutan dengan berburu mengguanakan ketapel. Berjalan tidak hanya dilakukan pada waktu bermain saja tetapi dilakukan ketika anak menuju ke sekolah dan jarak yang ditempuh cukup jauh. Sedangkan aktifitas fisik yang dilakukan oleh anak di daerah dataran rendah yaitu bermain *play station*, permainan *online*, bersepeda, memancing, melakukan

permainan yang di sekitar rumah (Dwi Puji Budiarso, 2006:5). Hal yang menjadi ketertarikan penulis untuk meneliti kedua daerah tersebut yaitu adanya perbedaan kondisi wilayah dan aktifitas anak di kedua daerah tersebut.

Perbedaan daerah pegunungan dan daerah dataran rendah ditinjau dari suhu udara dan kadar oksigennya berbeda. Semakin tinggi suatu daerah dari permukaan air laut maka kadar oksigennya semakin sedikit (Guyton, Arthur C, 1997:684). Sudah selayaknya apa yang penulis kemukakan dari teori tersebut mengenai ketinggian tempat dan suhu udara serta wilayah yang berbeda dapat mempengaruhi aktifitas gerak manusia. Semakin tinggi letak suatu daerah maka kadar parsial oksigen semakin tipis dan berkurang sehingga dapat berpengaruh terhadap aktifitas fisik dan olahraga. Dengan melihat faktor tersebut maka penulis ingin mengetahui bagaimana kondisi kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar pada kedua daerah tersebut.

Banyak cara dan usaha untuk meningkatkan prestasi olaharaga seorang atlet, yaitu melakukan penerapan berbagai metode latihan fisik maupun taktik. Selain itu pendekatan ilmiah dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan yang menunjang olahraga seperti biomekanika, fisiologi, ilmu faal, dan ilmu yang lain.salah satunya adalah untuk mencapai prestasi puncak maka perlu adanya pengkajian mengenai peran dan fungsi paru-paru melalui ilmu fisiologi maupun anatomi. Paru-paru merupakan organ tubuh yang berfungsi untuk respirasi atau sistem pernapasan manusia.

Kehidupan sehari-hari napas digunakan sebagai tanda bahwa orang yang bernapas itu hidup. Selain itu napas juga berfungsi untuk memperoleh tenaga

dengan cara oksidasi. Oksidasi atau pembakaran ini memeerlukan oksigen yang diperoleh dari proses pernapasan. Dalam memperoleh oksigen yang banyak maka perlu pernapasan yang kuat. Dengan paru yang besar diharapkan dapat memenuhi kebutuhan oksigen untuk pernapasan yang baik. Fungsi paru-paru ialah pertukaran gas oksigen dan karbondioksida. Pada pernapasan melalui paru-paru atau pernapasan eksterna, oksigen diambil melalui hidung dan mulut pada waktu bernapas oksigen masuk melalui trakea dan pipa bronkhial ke alveoli, dan dapat berhubungan erat dengan darah di dalam kapiler pulmonaris. Hanya satu lapis membran, yaitu membran alveoli kapiler yang memisahkan oksigen dari darah (Pearce, Evelyn, 2009:265).

Proses tersebut dipengaruhi oleh udara yang masuk ke paru. Apabila cara bernapas kita jelek atau pendek, maka udara yang \masuk ke paru hanya sedikit. Hal ini akan menyebabkan kerusakan sel-sel tubuh yang akhirnya tubuh mudah terserang penyakit. Banyak faktor yang mempengaruhi napas kita diakatakan jelek atau baik. Faktor tersebut antara lain; 1) Bentuk anatomi tubuh, fisiologi organ-organ pernapasan, 2) Cuaca dan iklim serta lingkungan atau letak suatu daerah tempat tinggal. Berkenaan dengan letak suatu daerah maka keadaan parsial oksigen di udara maupun alveoli semakin menurun (Guyton dan Hall, 1997:684). Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa kadar parsial oksigen antara daerah pegunungan dan daerah dataran rendah terdapat perbedaan.

Daerah pegunungan dan dataran rendah yang akan diteliti adalah Kabupaten Purbalingga. Kabupaten Purbalingga merupakan salah satu daerah kabupaten di Propinsi Jawa Tengah. Letak geografisnya 101º 11” - 109º 35” bujur

timur dan 1º 10” - 7º 29” lintang selatan. Secara topografis letak wilayah kanupaten Purbalingga terdiri atas 2 kategori daerah, yaitu :

1. Daerah dataran rendah meliputi kecamatan Purbalingga, Kaligondang, Padamara, Kutasari, Kalimanah, Kemangkon, Mrebet, Bojongsari, Bukateja, Pengadegan, dan Kejobong.
2. Daerah pegunungan meliputi kecamatan Karangreja, Karang Jambu, Kertanegara, Bobotsari, Karanganyar, Karangmoncol, dan Rembang.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti mengangkat judul “Perbedaan Kapasitas VO_2 Maks Dan Kapasitas Vital Paru Pada Siswa Sekolah Dasar Yang Tinggal di Daerah Pegunungan dan di Daerah Dataran Rendah Kabupaten Purbalingga Tahun Pelajaran 2012/2013”. Dalam hal ini peneliti secara spesifik berorientasi pada kecamatan Karangreja dari daerah pegunungan dan pada kecamatan Kaligondang dari daerah dataran rendah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut permasalahan yang diangkat penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.2.1 Apakah terdapat perbedaan kapasitas VO_2 Maks pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013?

1.2.2 Apakah terdapat perbedaan kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013?

PERPUSTAKAAN UNNES

1.2.3 Apabila terdapat perbedaan VO_2 Maks dan kapasitas vital paru manakah yang lebih baik antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu :

1.3.1 Ingin mengetahui perbedaan kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013.

1.3.2 Ingin mengetahui perbedaan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013.

1.3.3 Ingin mengetahui mana yang lebih baik kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013.

1.4 Penegasan Istilah

Agar permasalahan yang dibahas tidak menyimpang dari tujuan penelitian dan tidak terjadi salah dalam penafsiran terhadap pemakaian istilah-istilah dalam penelitian ini, maka penulis memberikan penegasan istilah sebagai berikut :

1.4.1 Perbedaan

Menurut W.J.S Poerwadarminto (2005:731) beda yaitu sesuatu yang berlainan (tidak sama) antara dua benda. Perbedaan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ingin mencari tahu apakah terdapat perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

1.4.2 VO_2 Maks

Menurut Junusul Hairy (1989:186) VO_2 Maks adalah penggunaan oksigen per satuan waktu, maka satuan VO_2 Maks adalah liter/menit. Maksud kapasitas VO_2 Maks disini yaitu kemampuan kapasitas VO_2 Maks pada siswa sekolah dasar yang berusia 10 sampai 12 tahun yang tinggal di daerah pegunungan dan daerah dataran rendah Kabupaten Purbalingga.

1.4.3 Kapasitas Vital Paru

Volume udara yang dapat dicapai masuk dan keluar paru-paru pada penarikan napas dan pengeluaran napas paling kuat, disebut kapasitas vital paru (Pearce, Evelyn, 1993:221). Maksud dari kapasitas vital paru disini yaitu kemampuan kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang berusia 10 sampai 12 tahun yang tinggal di daerah pegunungan dan daerah dataran rendah Kabupaten Purbalingga.

1.4.4 Siswa Sekolah Dasar

Sekolah dasar adalah jenjang paling dasar pada pendidikan formal di Indonesia. Sekolah dasar ditempuh dalam waktu 6 tahun, mulai dari kelas 1

sampai kelas 6 (Wikipedia, 2012). Maksud dari siswa sekolah dasar di penelitian ini adalah siswa sekolah dasar yang berumur 10 sampai 12 tahun yang tinggal di daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

1.4.5 Daerah Pegunungan

Daerah pegunungan adalah bukit yang sangat besar dan tinggi, biasanya tingginya lebih dari 600 meter (W.J.S Poerwadarminto, 2005:731). Daerah pegunungan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu daerah pegunungan yang berada di kecamatan Karangreja di Kabupaten Purbalingga.

1.4.6 Daerah Dataran Rendah

Daerah dataran rendah adalah dataran yang berada pada ketinggian 0 sampai 200 meter di atas permukaan laut (Dinas Kabupaten Wonosobo dalam Dwi Puji Budiarso, 2006:10). Daerah dataran rendah yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu daerah dataran rendah yang berada di kecamatan Kaligondang di Kabupaten Purbalingga.

1.5 Kegunaan Hasil Penelitian

Hasil yang didapat dari kegiatan penelitian ini dapat memberikan dua kegunaan, yaitu kegunaan teoritis dan kegunaan praktis.

1.5.1 Kegunaan Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang ilmu fisiologi dalam olahraga khususnya mengenai perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada daerah pegunungan dan daerah dataran rendah.

PERPUSTAKAAN UNNES

1.5.2 Kegunaan Praktis

1.5.2.1 Bagi penulis kegiatan ini dapat memberikan pengalaman yang sangat berharga dan dapat menambah pengetahuan serta wawasan dalam mempelajari ilmu fisiologi manusia melalui pengalaman atau penelitian di lapangan.

1.5.2.2 Bagi para pembaca dapat dijadikan sebagai sumber informasi tentang perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa sekolah daasar yang tinggal di daerah pegunungan dan di daerah dataran rendah.

1.5.2.3 Dengan diujinya hasil penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pembanding untuk penelitian lebih lanjut.

1.6 Sumber Pemecahan Masalah

Penelitian ini terdapat masalah yaitu apakah terdapat perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dan di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga. Permasalahan tersebut untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini, peneliti akan mengukur berapa besar kapasitas VO_2 Maks dengan menggunakan lari 1600 meter dan kapasitas vital paru menggunakan spirometer air. Dilakukannya pengukuran kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru maka akan diketahui seberapa besar masing-masing dari hasil pengukuran kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital dari kedua daerah tersebut dan dapat diketahui mana yang lebih baik.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Pernafasan

Hal yang tidak disadari bahwa setiap hari melakukan gerakan pernapasan dimana gerakan tersebut dapat kita hentikan sejenak. Jadi gerakan napas sebenarnya adalah gerakan yang tidak disadari dan gerakan tersebut adalah gerakan reflek (automatis, bukan automatisasi). Meskipun demikian gerak napas tersebut dapat kita pacu maupun ditahan sesuai dengan kehendak. Misalnya menahan napas dalam waktu sekejap seperti halnya menahan napas waktu melakukan gerakan mendorong benda berat, membidik, maupun saat menyelam didalam air. Apabila melakukan pekerjaan yang berat maka akan terjadi frekuensi pernapasan menjadi cepat dan pernapasan menjadi dalam tanpa disadari.

Menurut Syaifuddin pernapasan terdiri dari berbagai macam antara lain pernapasan dada, pernapasan perut, dan pernapasan paru. Namun yang dikaji lebih mendalam adalah pernapasan yang terjadi dalam paru. Pernapasan paru merupakan pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi pada paru. Oleh karena itu seseorang dapat menahan, memperlambat atau mempercepat napasnya, ini berarti bahwa bernapas juga dibawah pengaruh korteks seribri. Pusat pernapasan sangat peka terhadap kelebihan kadar CO_2 dalam darah dan kekurangan dalam darah (Syaifuddin, 1997:91).

Pernapasan adalah pertukaran gas antara tubuh dan sekitarnya, meskipun juga kadang-kadang berarti mengambil (menarik) dan menghembuskan (mengeluarkan napas). Oksigen masuk melalui udara yang masuk ke dalam paru-

paru dan udara keluar banyak mengandung gas karbondioksida. Tubuh manusia ada dua kali pertuakran gas yaitu antara udara dan darah (dalam paru-paru) dan di dalam jaringan antara darah dan sel-sel tubuh. Menarik napas (inspirasi) dan mengeluarkan napas (ekspirasi) dan keduanya disebut bernapas (respirasi). Dengan demikian fungsi pernapasan ialah pertukaran gas dan pengeluaran uap air melalui ekspirasi (Tjaliek Soegiardo, 1992:30).

Fungsi utama pernapasan adalah pertukaran gas dan alat yang berperan penting adalah paru-paru. Paru-paru merupakan penampung udara luar yang dihirup untuk mengambil oksigen, sehingga fungsi paru-paru dalam hal ini adalah penyediaan oksigen. Oksigen mendapat kesukaran masuk ke dalam darah, misalnya pada perokok batau penderita penyakit paru-paru, dapat dipastikan orang tersebut akan mudah mengalami kelelahan dalam melakukan aktifitasnya (Tjaliek Soegiardo, 1992:28).

2.2 Sistem Pernafasan

Menurut Guyton, Arthur C. (1996:4) sistem pernapasan bertugas mengambil oksigen dari udara. Setelah sampai paru-paru, oksigen dipindahkan ke darah dan diedarkan ke seluruh tubuh. Diaman oksigen dalam darah ditukar dengan karbondioksida. Gas hasil oksidasi respirasi ini kemudian dibawa ke paru-paru untuk dikeluarkan dari paru-paru. Dalam udara terdapat bermacam-macam gas. Untuk mengetahui banyaknya gas yang dapat diambil dengan prosentase maupun dengan tekanan parsialnya. Tekanan parsial diukur dengan satuan tekanan dalam mmHg. Tekanan parsial juga disebut dengan kadar. Berikut ini

tekanan parsial dari kandungan oksigen dalam paru-paru baik dalam udara maupun dalam darah yaitu; 1) Di kapiler paru-paru yaitu kadar karbondioksida kira-kira 46 mmHg dan kadar oksigen kira-kira 40 mmHg, 2) Hawa inspirasi yaitu kadar karbondioksida kira-kira 0,3 mmHg dan kadar oksigen kira-kira 158 mmHg, 3) Di daerah arteri yaitu kadar karbondioksida kira-kira 100 mmHg dan kadar oksigen kira-kira 40 mmHg, 4) Di jaringan yaitu kadar karbondioksida sebesar 35 mmHg dan kadar oksigen 50 mmHg, 5) Hawa ekspirasi yaitu kadar karbondioksida 116 mmHg dan kadar oksigen 32 mmHg.

Selama bernapas tenang dan normal, otot-otot pernapasan harus bekerja selama inspirasi untuk mengembangkan paru, melawan gaya-gaya elastik dan mengatasi resistensi saluran pernapasan, sementara ekspirasi adalah proses aktif. Dalam keadaan normal, usaha bernapas hanya memerlukan 3% dari energy total yang dipakai oleh tubuh untuk melakukan usaha bernapas.

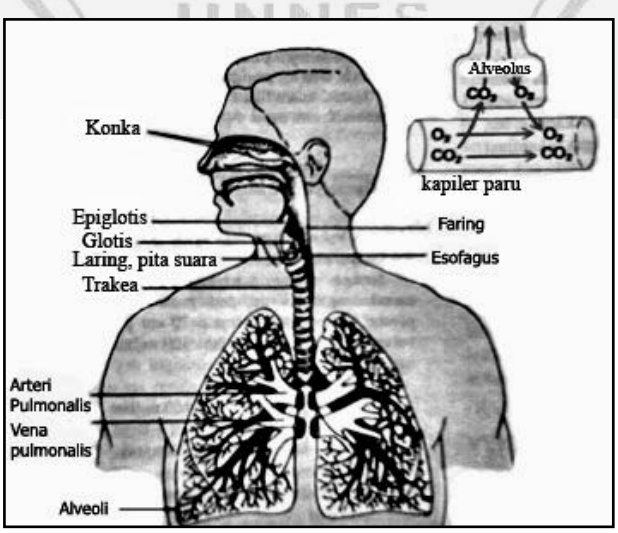
Usaha bernapas dapat meningkatkan pada 4 situasi yang berbeda, yaitu; 1) Apabila *compliance* paru menurun, diperlukan kerja lebih keras untuk mengembangkan paru, 2) Apabila resistensi saluran pernapasan meningkat, diperlukan kerja lebih keras untuk menghasilkan gradient tekanan yang lebih besar untuk mengatasi masalah tesistensi sehingga udara dapat mengalir kuat, 3) Apabila recoil elastik menurun, ekspirasi untuk mengeluarkan volume udara yang secara normal dihembuskan selama bernapas biasa. Dengan demikian, otot-otot abdomen harus bekerja untuk membantu menggosongkan paru walaupun orang yang bersangkutan sedang istirahat, 4) Apabila terdapat peningkatan kebutuhan

akan ventilasi, misalnya selama berolahraga, diperlukan kerja lebih keras untuk menghasilkan pernapasan yang lebih dalam dan lebih cepat.

2.3 Saluran-saluran dan Alat Pernafasan Pada Manusia

Seluruh sel hidup membutuhkan suplai oskigen yang konstan supaya dapat mempertahankan metabolismenya. Oksigen yang terdapat di udara dan sistem pernapasan dibentuk melalui suatu cara sehingga udara dapat masuk ke dalam paru-paru. Sejumlah oksigen diekstraksi dan digunakan oleh tubuh dan pada saat yang sama karbondioksida dan uap air dikeluarkan. Organ-organ pernapasan sebagai berikut; 1) Rongga hidung, 2) Faring, 3) Laring, 4) Trakea, 5) Bronkus, 6) Bronkiolus, 7) Alveoli (Pearce, Evelyn, 2009:256).

Bila mengikuti jalan dari udara masuk melalui hidung mulut maka berturut-turut akan melalui; 1) *Cavum Nasi* (rongga hidung), 2) *Cavum Oris* (rongga mulut), 3) *Pharinx*, 4) *Larinx*, 5) *Trachea*, 6) *Bronchus*, 7) *Bronchiolus*, 8) *Respiratoris*, 9) *Ductulus Alveolaris*, 10) *Sacculus Alveolaris*, 11) *Alveolus* (Tjaliek, Soegiardo, 1992:31).



Gambar 2.1. Saluran Pernafasan
(Guyton dan Hall, 1997:608)

2.3.1 *Nares Anterior*

Nares anterior adalah saluran-saluran di dalam lubang hidung. Saluran-saluran tersebut bermuara ke dalam bagian yang dikenal sebagai vestibulum (rongga) hidung (Pearce, Evelyn, 2009:211). Vestibulum ini dilapisi epitelium bergaris yang bersambung dengan kulit. Lapisan *nares anterior* memuat sejumlah kelenjar serbacceus yang ditutupi oleh bulu kasar. Kelenjar-kelenjar tersebut bermuara di rongga hidung.

2.3.2 Rongga Hidung

Rongga hidung dilapisi selaput lender yang sangat kaya akan pembuluh darah dan bersambung dengan faring dan selaput lendir semua sinus yang mempunyai lubang masuk ke dalam rongga hidung. Daerah pernapasan dilapisi dengan epitelium silinder dan sel epitel berambut yang mengandung sel cangkir atau sel lendir. Sekresi dari sel itu membuat permukaan nares basah dan berlendir. Sewaktu udara melalui hidung, udara disaring oleh bulu-bulu yang terdapat di dalam vestibulum, dank arena kontak dengan permukaan lendir yang dilaluinya maka udara menjadi hangat dan oleh penguapan air dari permukaan selaput lendir menjadi lembab (Pearce, Evelyn, 2009:211).

2.3.3 Faring (*Pharinx*)

Faring adalah pipa berotot yang berjalan dari dasar tenggorok sampai persambungannya dengan esofagus pada ketinggian tulang rawan krikoid. Letaknya dibelakang hidung (nasofaring). Di belakang mulut (orofaring) dan dibelakang laring (faring-laringeal) (Pearce, Evelyn, 2009:212).

2.3.4 Laring (*Larinx*)

Laring terletak didepan bagian terendah faring yang memisahkannya dari kolumna vertebra, berjalan dari faring sampai ketinggian vertebra servikalis dan masuk ke dalam trakea dibawahnya. Laring terdiri atas ke pingan tulang rawan yang diikat bersama oleh ligament dan membran. Terbesar diantaranya adalah tulang rawan tiroid dan disebelah depannya terdapat benjolan subkuteanus yang dikenal sebagai jakun, yaitu di sebelah depan leher. Laring terdiri atas dua lempeng atau lamina yang bersambung digaris tengah. Ditepi atas terdapat lekuk-lekuk berupa V. Tulang rawan krikoid terletak dibawah tiroid, bentuknya seperti cincin mohor dengan mohor cincinnya disebelah belakang. Tulang rawan lainnya adalah kedua tulang rawan aritenoid yang menjulang disebelah belakang krikoid, dan kanan dan kirinyatulang rawan *kuneiform* dan tulang rawan kornikulata yang sangat kecil (Pearce, Evelyn, 2009:213).

Pita suara terletak disebelah dalam laring, berjalan dari tulang rawan tiroid disebelah depan sampai di kedua tulang rawan arytenoid. Dengan gerakan dari tulang rawan arytenoid yang ditimbulkan oleh berbagai otot laryngeal, pita suara ditegangkan atau dikendorkan. Dengan demikian lebar antara sela-sela pita-pita atau *rima glottides*, berubah-ubah sewaktu bernapas dan berbicara. Karena getaran pita yang disebabkan udara yang melalui glotis maka suara dihasilkan. Berbagai otot yang terkait pada laring mengendalikan suara, dan juga menutup lubang atas laring sewaktu menelan (Pearce, Evelyn, 2009:214).

2.3.5 Trakea (*Trachea*)

Trakea (batang tenggorok) panjangnya kira-kira 9 cm. Trakea berjalan dari laring sampai kira-kira ketinggian vertebra torakalis kelima dan ditempat ini bercabang menjadi 2 bronkus. Trakea tersusun atas 16 sampai 20 lingkaran tak lengkap berupa cincin tulang rawan yang diikat bersama oleh jaringan fibrosa dan yang melengkapi lingkaran disebelah belakang trakea. Trakea dilapisi oleh selaput lendir yang dihasilkan oleh epitelium bersilia. Silia ini bergerak ke atas ke arah laring sehingga dengan gerakan ini debu dan butir-butir halus lainnya yang ikut masuk saat menghirup napas dapat dikeluarkan (Pearce, Evelyn, 2009:214).

2.4 Mekanika Pernafasan

Paru-paru dan dinding dada adalah struktur elastik. Pada keadaan normal, hanya ditemukan selapis tipis cairan di antara paru-paru dan dinding dada. Paru-paru dengan mudah dapat bergeser sepanjang dinding dada, tetapi sukar untuk dipisahkan dari dinding dada seperti halnya 2 lempengan kaca yang direkatkan dengan air dapat bergeser tetapi tidak dapat dipisahkan. Tekanan di dalam ruang antara paru-paru dan dinding dada (tekanan intrapleura) bersifat subatmosferik. Pada saat kelahiran, jaringan paru dikembangkan sehingga teregang, dan pada akhir respirasi tenang, kecenderungan gaya rekoil jaringan paru untuk menjauhi dinding dada di imbangi oleh daya rekoil dinding dada ke arah yang berlawanan. Apabila dinding dada dibuka, paru-paru akan kolaps dan apabila paru-paru kehilangan elastisitasnya, dada akan mengembang menyerupai bentuk gentong (*barrel shaped*) (Ganong, William F, 1998:630).

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

2.5 Otot Pernafasan

Otot-otot yang berperan untuk proses inspirasi yaitu; 1) Diafragma, 2) Otot *intercostalis externi*, 3) Otot *sternocleidomastrideus*, 4) Otot *elevator scapula* dan lain-lain. Sedangkan otot-otot yang berperan untuk proses ekspirasi yaitu; 1) Otot dinding perut, 2) Otot *intercostalis interni*, 3) Otot seratus *inferior posterior* (R. Soekarman, 1987:49).

Tenaga-tenaga pasif pada saat ekspirasi yaitu; 1) Ketegangan elastis yang terjadi pada saat inspirasi. Ia menekan diafragma yang telah melepas kembali ke atas, 2) Ketegangan yang timbul pada kartilago costalis pada saat inspirasi, mereka kembalikan torak ke sikap semula, 3) Gaya berat (pada sikap-sikap tertentu), 4) Elastisitas jaringan paru (M. Ali Muchtamadji, 2000:64).

2.6 Paru-paru

Paru-paru terdapat dua buah bagian. Paru-paru mengisi rongga dada, terletak disebelah kanan, kiri dan tengah dipisahkan oleh jantung beserta pembuluh darah besarnya dan struktur lainnya yang terletak didalam mediastinum. Letak paru-paru dalam rongga dada terdiri dari jaringan elastis. Paru-paru adalah organ terbentuk kerucut dengan *apex* (puncak) diatas dan muncul sedikit lebih tinggi dari klavikula didalam dasar leher. Paru-paru dibagi menjadi beberapa belahan atau lobus oleh fisura.

Paru-paru kanan mempunyai tiga lobus dan paru-paru dua lobus. Setiap lobus terdiri atas lobula. Sebuah pipa bronkhial kecil masuk ke dalam setiap lobula, dan semakin bercabang, semakin menjadi tipis dan akhirnya mejadi kantong-kantong kecil, yang merupakan kantong-kantong udara paru-paru.

PERPUSTAKAAN UNNES

Jaringan paru-paru adalah elastik, berpori dan seperti spon. Di dalam air paru-paru mengapung karena udara yang ada didalamnya. Fungsi paru adalah pertukaran gas oksigen dan karbondioksida (Pearce, Evelyn, 2009:215).

2.7 Volume Paru-paru

Dituliskan empat volume paru bila semuanya dijumlahkan sama dengan volume maksimal paru yang mengembang. Arti dari semua volume ini adalah sebagai berikut; 1) Volume alun napas (tidal) adalah volume udara yang di inspirasi atau di ekspirasi setiap kali bernapas normal, besarnya kira-kira 500 ml (mililiter) pada orang dewasa muda, 2) Volume cadangan inspirasi adalah volume ekstra yang dapat di inspirasi setelah dan di atas volume alun napas normal, dan biasanya mencapai 3000 ml, 3) Volume cadangan ekspirasi adalah jumlah udara ekstra yang dapat di ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi alun napas normal, jumlah normalnya adalah sekitar 1100 ml, 4) Volume residu yaitu volume udara yang masih tetap berada dalam paru setelah ekspirasi paling kuat. Volume ini besarnya kurang lebih 1200 ml (Guyton, Arthur C, 1997:604).

PERPUSTAKAAN UNNES

2.8 Daya Kembang Paru-paru (*Compliance*)

Nilai dimana pengembangan paru untuk setiap unit dapat meningkatkan tekanan transpulmoner, disebut *compliance*. Nilai *compliance* total normal dari kedua paru seorang dewasa rata-rata sekitar 200 ml/cm tekanan air, tetapinilai ini bervariasi kurang lebih sebanding dengan berat badan orang yang tanpa lemak. Artinya, setiap kali tekanan transpulmoner meningkat sebanyak 1 cm (centimeter) air, maka terjadi pengembangan paru sebanyak 200 ml (Guyton, Arthur C,

1997:599). Daya kembang paru juga tergantung pada ukuran paru. Jadi daya kembang seorang bayi lebih kecil daripada orang dewasa, dan daya kembang orang yang berbadan kecil juga berbeda dengan orang yang berbadan besar.

2.9 Mekanisme Dasar Pengembangan dan Pengempisan Paru

Paru-paru baik pada saat ekspirasi maupun inspirasi, dapat dikembangkan dan dikontraksikan dengan dua cara, yaitu dengan gerakan turun dan naik dari diafragma untuk memperbesar atau memperkecil diafragma dan depresi dan elevasi costa untuk meningkatkan dan menurunkan diameter anteroposterior dari rongga dada (Guyton dan Hall, 1997). Pada pernapasan normal dan tenang biasanya hanya memakai gerakan dari diafragma. Selama inspirasi, kontraksi dari diafragma akan menarik permukaan bawah paru ke bawah. Kemudian selama ekspirasi, diafragma akan berelaksasi dan sifat elastik daya lenting paru, didning dada dan perut akan menekan paru-paru. Selama bernapas hebat, bagaimanapun tenaga elastik tidak cukup untuk menyebabkan ekspirasi cepat yang diperlukan, sehingga perlu kontraksi otot perut yang mendorong isi perut ke atas mendorong dasar dari diafragma (Guyton dan Hall, 1997).

Mekanisme kedua untuk mengembangkan paru adalah dengan mengangkat rangka iga. Pengembangan paru ini karena pada posisi istirahat, iga miring ke bawah ke arah kolumna spinalis. Tetapi bila rangka iga dielevasikan, tulang iga dan sternum secara langsung maju menjauhi spinal membentuk jarak anteroposterior dada kurang lebih 20% lebih besar selama inspirasi maksimal daripada ekspirasi. Oleh karena itu otot-otot yang meninggalkan iga dapat

PERPUSTAKAAN UNNES

diklasifikasikan sebagai otot inspirasi dan otot yang menurunkan iga sebagai otot ekpirasi. Otot yang paling penting untuk mengangkat iga adalah M. *intercostalis eksterna* (Guyton dan Hall, 1997).

2.10 Mekanisme Pertukaran Gas

Suplai oksigen yang kita butuhkan tergantung pada konsentrasi dan tekanan oksigen udara sekitar. Udara sekitar atau udara atmosfer komposisinya relatif konstan, yaitu 20,93% oksigen, 79,04% nitrogen, 0,03% karbondioksida, dan biasanya uap air dalam jumlah sedikit (Oktia Woro Kasmini Handayani, 2003:48). Molekul gas bergerak dalam kecepatan relatif sangat tinggi dengan mempergunakan tekanan melawan semua permukaan. Pada permukaan laut, tekanan molekul gas di udara cukup menaikan air raksa setinggi 760 mmHg atau 29,9 inci.

2.11 Pertukaran Gas (Difusi)

Difusi dapat didefinisikan sebagai gerakan molekul tanpa aturan dalam hal ini molekul gas (Oktia Woro, Handayani, 2003:48). Gerakan tanpa aturan ini (kadang-kadang dinamakan gerakan *Brownian*) yang disebabkan oleh energi kinetik molekul. Gas cenderung berdifusi dari daerah yang berkonsentrasi tinggi ke arah yang berkonsentrasi rendah, atau karena adanya perbedaan tekanan.

Pertukaran gas dalam paru pada waktu istirahat, tekanan molekul oksigen di dalam alveoli adalah 60 mmHg, lebih besar daripada tekanan pada pembuluh darah vena yang masuk ke kapiler pulmoner. Akibatnya oksigen larut dan berdifusi ke darah melalui membran kapiler. Karbondioksida di lain pihak

tekanannya sedikit lebih besar pada yang kembali ke pembuluh darah vena, daripada tekanan-tekanan di alveoli. Karena itu difusi karbondioksida dari darah ke paru. Walaupun perbedaan tekanan 6 mmHg, untuk difusi karbondioksida ini kecil bila dibandingkan dengan tekanan oksigen, tetapi cukup memadai untuk mentransfer gas ini dalam keadaan larut. Nitrogen, zat lain yang dipakai atau diproduksi dalam reaksi metabolik, tetap tidak berubah di dalam kapiler gas *alveolar*.

Proses pertukaran gas ini begitu cepat pada paru yang sehat sehingga keseimbangan antara gas dalam darah dan gas dalam *alveolar* dapat berlangsung dalam waktu kurang dari satu detik, atau pada pertengahan jalan darah menuju paru. Sehingga pada waktu darah meninggalkan paru yang selanjutnya mengalir ke seluruh tubuh mengandung oksigen dengan tekanan hamper 100 mmHg, dan tekanan karbondioksida sekitar 40 mmHg (Oktia Woro Kasmini Handayani, 2003:49).

PERPUSTAKAAN UNNES

2.12 Transfer Gas dalam Jaringan

Jaringan yang dikonsumsi dalam proses metabolisme energi jumlahnya hampir sama dengan karbondioksida yang dihasilkan dan tekanan di anatara keduanya dapat sangat berbeda pada pembuluh darah arteri. Pada waktu istirahat, PO_2 rata-rata di dalam cairan yang berbeda di luar sel otot, jarang dibawah 40 mmHg. Pada waktu melakukan latihan berat tekanan molekul oksigen di dalam jaringan otot, mungkin turun sampai sekitar 3 mmHg (Stansby W.N. dkk dalam Oktia Woro Kasmini Handayani, 2003:49). Sedangkan tekanan karbondioksida mendekati 90 mmHg. Perbedaan tekanan gas di dalam plasma dan jaringan

menyebabkan terjadinya difusi. Oksigen meninggalkan darah dan berdifusi ke sel-sel yang sedang mengalir dari sel ke darah.

2.13 Oksigen di Daerah Pegunungan dan Daerah Dataran Rendah

2.13.1 Komposisi udara alveolus hubungannya dengan udara atmosfer

Udara alveolus tidak mempunyai konsentrasi gas yang sama dengan udara atmosfer. Ada beberapa penyebab terhadap perbedaan ini. Pertama, udara alveolus hanya sebagian diganti oleh udara atmosfer tiap kali bernapas. Kedua, oksigen terus diserap dari udara alveolus. Ketiga, karbondioksida berdifusi secara konstan dari darah paru ke dalam alveoli. Keempat, udara atmosfer kering yang memasuki saluran pernapasan dilembabkan bahkan sebelum udara tersebut sampai ke alveoli. Tekanan parsial uap air pada suhu tubuh 37º C (Celcius) adalah 47 mmHg, yang merupakan tekanan parsial air dalam udara alveolus. Karena tekanan total dalam alveoli tidak dapat meningkat melebihi tekanan atmosfer (760 mmHg), uap air ini secara sederhana mengencerkan semua gas lain dalam udara inspirasi (Guyton dan Hall, 1997:630).

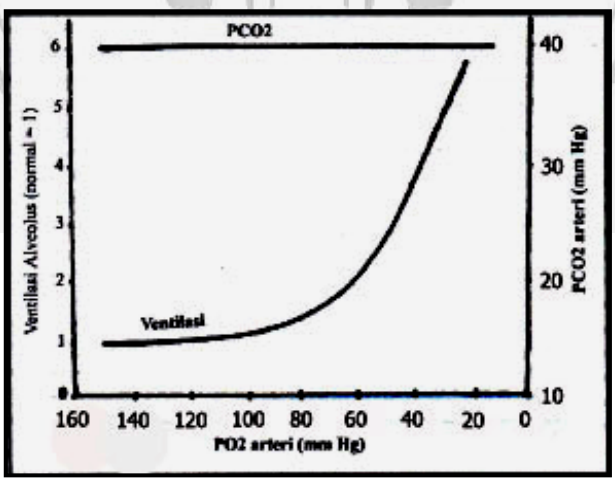
Tabel 2.1. Tekanan Parsial Gas Pernapasan Pada Waktu Masuk dan Keluar Paru

	Udara Atmosfer (mmHg)	Udara yang dilembabkan (mmHg)	Udara alveolus (mmHg)	Udara ekspirasi (mmHg)
N_2	597,0 (78,2%)	563,4 (74,09%)	569,0 (74,9%)	566 (74,5%)
O_2	159,0 (20,84%)	149,3 (19,67%)	104,0 (13,6%)	120,0 (15,7%)
CO_2	0,3 (0,04%)	0,3 (0,04%)	40,0 (5,3%)	27,0 (3,6%)
H_2O	3,7 (0,50%)	47,0 (6,20%)	47,0 (6,2%)	47,0 (6,2%)
	760,0 (100%)	760,0 (100%)	760,0 (100%)	760,0 (100%)

(Sumber : Guyton dan Hall, 1997:630)

2.13.2 Pengaruh kuantitatif PO_2 arteri yang rendah terhadap ventilasi alveolus

Bila seseorang menghirup udara yang mengandung sedikit sekali oksigen, maka keadaan ini akan menurunkan PO_2 darah dan merangsang kemoreseptor karotis dan aorta, dengan demikian akan meningkatkan pernapasan. Biasanya efek ini jauh lebih kecil dari yang diperkirakan, karena peningkatan pernapasan akan membuang karbondioksida dari paru dan dengan demikian akan menurunkan PCO_2 darah dan konsentrasi ion hydrogen. Kedua perubahan ini kemudian dapat menekan pusat pernapasan, sehingga efek akhir kemoreseptor dalam meningkatkan pernapsan sebagai responnya terhadap PO_2 yang rendah, kebanyakan bersifat terbalik. Hal ini terbukti secara jelas pada hasil percobaan yang diperlihatkan pada gambar berikut, tampak penurunan PCO_2 yang bermakna dan hanya sedikit peningkatan pada ventilasi paru sebagai responnya terhadap penurunan PO_2 darah arteri sebanyak lima kali lipat (Guyton dan Hall, 1997:661).



Gambar 2.2. Kurva bagian bawah menunjukan efek dari berbagai nilai PO_2 arteri terhadap ventilasi alveolus
(Guyton dan Hall, 1997:662)

Efek PO_2 arteri yang rendah terhadap ventilasi paru jauh lebih besar pada beberapa keadaan tertentu, dua diantaranya adalah; 1) Bila karbondioksida arteri dan konsentrasi ion hydrogen tetap normal meskipun terjadi peningkatan pernapasan dan, 2) Menghirup oksigen dengan konsentrasi rendah selama beberapa hari.

2.14 PO_2 Alveolus di Berbagai Ketinggian

Di tempat yang tinggi karbondioksida tetap diekskresi dari darah paru ke alveoli. Demikian pula, air menguap ke dalam udara inspirasi dari permukaan alat pernapasan. Oleh sebab itu, kedua gas ini akan mengencerkan oksigen dalam alveoli, sehingga menurunkan kadar oksigen. Tekanan uap air di dalam alveoli tetap 47 mmHg selama suhu tubuh normal, tidak tergantung pada ketinggian. Lain halnya dengan karbondioksida, selam berada ditempat yang sangat tinggi, PCO_2 alveolus turun dari 40 mmHg (nilai dipermukaan laut) ke nilai yang lebih rendah. Pada seseorang yang teraklimatisasi, yang ventilasinya meningkat sampai lima kali lipat, terjadi penurunan sekitar 7 mmHg akibat peningkatan pernapasan (Guyton dan Hall, 1997:683).

PERPUSTAKAAN UNNES

Tabel 2.2. Pengaruh Paparan Akut Tekanan Pernapasan Atmosfer

Ketinggi-an (kaki)	Tekanan baro-meter (mmHg)	PO_2 dalam alveoli (mmHg)	Menghirup Udara			Menghirup Oksigen Murni		
			PCO_2 dalam alveoli (mmHg)	PO_2 dalam alveoli (mmHg)	Kejenuh-an oksigen arteri (%)	PCO_2 dalam alveoli (mmHg)	PO_2 dalam alveoli (mmHg)	Kejenuh-an oksigen arteri (%)
0	760	159	40 (40)	104	97	40	673	100
10.000	523	110	36 (23)	57	90	40	436	100
20.000	349	73	24 (5)	40	73	40	262	100
30.000	226	47	24 (7)	18	24	40	139	99
40.000	141	29				36	58	84
50.000	87	18				24	15	15

(Guyton dan Hall, 1997:684)

2.15 Efek Menghirup Oksigen Murni terhadap PO_2 Alveolus pada Berbagai Ketinggian

Bila seseorang menghirup oksigen murni sebagai pengganti udara, maka sebagian besar ruangan dalam alveoli yang sebelumnya terisi oleh nitrogen sekarang menjadi terisi oleh oksigen. Karena itu, pada ketinggian 30.000 kaki penerbang dapat mempunyai PO_2 sebesar 139 mmHg, bukan 18 mmHg seperti menghirup udara biasa. Kurva kedua pada gambar 5 memperlihatkan kejenuhan oksigen arteri pada berbagai ketinggian bila seseorang menghirup oksigen murni. Bahwa kejenuhan tetap diatas 90% sampai penerbang naik kira-kira 39.000 kaki, kemudian menurun dengan cepat sampai kira-kira 50% pada ketinggian 47.000 kaki (Guyton dan Hall, 1997:684).

2.16 VO_2 Maks

VO_2 Maks adalah tenaga *aerobic* maksimal atau disebut juga penggunaan oksigen maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. VO_2 Maks mengacu pada kecepatan pemakaian oksigen, bukan sekedar banyaknya oksigen yang dipakai (Brooks dan Fahey dalam Sugiyoto, 2008:32). Daya *aerobic* maksimum menggambarkan jumlah oksigen yang dikonsumsi per satuan waktu oleh seseorang selama tes, dengan latihan yang semakin lama semakin berat. VO_2 Maks adalah ambilan oksigen (*Oxygen Update*) selama usaha maksimal (Sutardji dalam Sugiyoto, 2008:32).

Fungsi kardiovaskuler menentukan besarnya VO_2 Maks, yang selanjutnya menentukan kapasitas kerja fisik atau kesegaran. Salah satu cara penting untuk menentukan kesegaran kardiovaskuler adalah mengukur besarnya VO_2 Maks. Oleh karena itu kesegaran VO_2 Maks atau kapasitas aerob bukan sekedar parameter metabolisme melainkan merupakan ukuran handal dalam kesegaran jasmani (Brooks dan Fahey dalam Sugiyoto, 2008:32).

PERPUSTAKAAN
UNNES

2.16.1 Faktor-faktor Penentu VO_2 Maks

Tenaga anaerobik berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya, nilai VO_2 Maks bersifat relativ terhadap berat badan. Nilai tersebut bervariasi antara kurang dari 6 ml/kg/menit hingga lebih dari 80 ml/kg/menit. Selama bertahun-tahun banyak penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi. Faktor-faktor fisiologis yang menentukan dan membatasi VO_2 Maks (Pate J.L, Thomson, 1993)

antara lain; fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik, kegemukan badan, keadaan latihan, dan keturunan.

2.16.2 Proses Terjadinya VO_2 Maks

Darah yang meninggalkan paru-paru menerima jumlah tepat karbondioksida dan oksigen pada saat gerak badan, darah banyak masuk ke paru-paru membawa terlalu banyak karbondioksida dan terlalu sedikit oksigen dan karbondioksida tidak dapat dikeluarkan, maka konsentrasinya dalam darah arteri bertambah. Hal ini merangsang pernapasan dalam otak untuk memperbesar dalam pernapasannya, penambahan ventilasi ini mengeluarkan karbondioksida dan mengambil oksigen secara maksimal (Pearce, Evelyn, 2009:265).

2.16.3 Pengukuran VO_2 Maks

Untuk mengukur VO_2 Maks ada beberapa tes yang lazim digunakan. Tes ini harus dapat diukur dan mudah dilaksanakan, serta tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya. Diantaranya yaitu tes *multistage fitness test* dan tes lari 15 menit. *Multistage fitness test* bertujuan untuk mengukur perkiraan ambilan oksigen maksimum (VO_2 Maks) (Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:50).

2.17 Kapasita Vital Paru

Volume udara yang dapat dicapai masuk dan keluar paru-paru pada penarikan napas dan pengeluaran napas paling kuat, disebut kapasitas vital paru (Pearce, Evelyn, 2009:221). Menurut Guyton dan Hall (1997:604) mengemukakan bahwa kapasitas vital paru sama dengan volume cadangan

inspirasi ditambah volume alun napas dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya.

2.17.1 Volume dan Kapasitas Vital Paru

Organ tubuh yang memiliki peranan penting dalam proses pernapasan adalah paru-paru. Letak paru-paru di dalam rongga dada yang terdiri atas jaringan elastik. Fungsi paru adalah pertukaran oksigen dan karbondioksida (Pearce, Evelyn, 2009:221). Paru-paru merupakan organ tubuh tempat terjadinya pertukaran gas dari udara dan darah. Paru menempati hamper dari seluruh rongga dada. Paru kanan lebih besar dari paru sebelah kiri, sebab sebelah kiri terdapat jantung. Permukaan paru tidak halus yang mengandung serangkaian celah yang membaginya menjadi lobus-lobus, lobus-lobus ini terbagi lagi menjadi sub lobus atau segmen yang dengan pembuluh darah dan bronkus yang berbeda-beda dalam paru yang mengandung kurang lebih 300 juta alveolus.

Volume udara yang dapat dicapai masuk dan keluar paru-paru pada penarikan dan pengeluaran napas paling kuat disebut kapasitas vital paru (Pearce, Evelyn, 2009:221). Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume napas dan cadangan ekspirasi ini adalah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru seseorang setelah ia mengisi sampai batas maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya kira-kira 4600 ml (Oktia Woro Kasmini Handayani, 2003:52).

Tabel 2.3. Volume dan Kapasitas Normal Paru

Variabel perempuan laki-laki	(20-30) tahun	(30-50) tahun	(50-60) tahun
Tidal volume (ml)	600	500	500
Inspiratory capacity (ml)	3600	2400	2600
Inspiratory reserve (ml)	3000	1900	2100
Volume (ml)	1200	800	1000
Expiratory reserve (ml)	4800	3200	3600
Vital capacity (ml)	1200	1000	2400
Residual volume (ml)	2400	1800	3400
Functional residual (ml)	6000	4200	6000
Capacity total lung capacity Rv/TLCx100	20%	24%	40%

(Sumber : MC. Ardle WD)

Kapasitas vital rata-rata pada pria dewasa muda kira-kira 4,6 liter dan pada wanita dewasa muda kira-kira 3,1 liter. Meskipun nilai-nilai itu jauh lebih besar daripada beberapa orang dengan berat badan yang sama daripada orang lain. Orang tinggi kurus biasanya memiliki kapasitas vital paru lebih besar daripada orang gendut, dan seorang atlet yang terlatih baik mungkin mempunyai kapasitas vital 30 sampai 40 persen diatas normal yaitu 6 sampai 7 liter (Guyton, Arthur C, 1991:6).

2.17.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Vital Paru

2.17.2.1 Posisi Orang tersebut Selama Pengukuran Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru seseorang akan dipengaruhi oleh posisi atau sikap seseorang pada saat pengukuran dilakukan. Seseorang dengan sikap duduk,

berdiri, ataupun terlentang mempunyai kapasitas yang berlainan. Sikap berdiri mempunyai kapasitas vital paru paling besar dibandingkan dengan duduk dan terlentang. Hal ini disebabkan kecenderungan isi perut untuk menolak diafragma keatas saat duduk dan terlentang, gaya berat yang menolong pernapasan pada saat berdiri lebih kecil dibandingkan pada saat terlentang sehingga udara yang ditampung dalam paru-paru lebih banyak (Guyton dan Hall, 1997:347).

2.17.2.2 Kekuatan Otot Pernapasan

Paru-paru merupakan salah satu organ tubuh yang tidak memiliki otot tersendiri, sehingga sepenuhnya tergantung oleh otot-otot sekelilingnya atau tergantung pada pengembangan dan penghisapan rongga dada (Guyton dan Hall, 1997:347).

2.17.2.3 Disabilitas Paru-paru dan Rangka Dada yang disebut *Compliance* Paru-paru

Penyakit seperti tuberkolosis, enfisema, kanker paru, bronchitis kronik, dan pleuritis fibrosa semuanya dapat menurunkan *compliance* paru, dengan demikian dapat menurunkan kapasitas vital paru (Guyton dan Hall, 1997:347).

2.17.2.4 Jenis Kelamin

Ukuran kapasitas vital paru pada pria lebih besar daripada wanita. Hal ini disebabk an oleh bentuk tubuh. Tertera di depan bahwa seseorang pria normal sekitar 4 sampai 5 liter dan seorang wanita 3 sampai 4 liter (Pearce, Evelyn, 2009:221).

2.17.2.5 Tinggi Badan, Berat Badan, dan Usia

Perubahan fisik dan sistem metabolisme akibat tinggi dan berat badan kemudian usia, mengakibatkan perubahan bentuk dan otot-otot yang

disekelilingnya berubah. Sehingga pengambilan oksigen juga akan ada perubahan (Pearce, Evelyn, 2009:221).

2.17.3 Pengukuran Kapasitas Vital Paru

Untuk mengetahui seberapa besar kapasitas vital paru seseorang, maka perlu adanya suatu proses pengukuran. Alat yang digunakan untuk mengukur kapasitas vital paru disebut spirometer. Spirometer adalah alat yang dapat digunakan untuk mencatat gerakan pernapasan serta untuk mencatat jumlah udara yang keluar masuk paru pada waktu seseorang bernapas (M. Ali Muchtamadji, 2000:70).

2.18 Daerah Pegunungan

Pengertian pegunungan adalah bukit yang sangat besar dan tinggi, biasanya tingginya lebih dari 600 meter diatas permukaan air laut (W.J.S Poerwadarminto, 2005:731). Kabupaten Purbalingga merupakan bagian dari propinsi Jawa Tengah. Luas wilayah Kabupaten Purbalingga adalah 77.764 Ha (Hektar) yang berdasarkan bentang alamnya terbagi menjadi dua daerah yakni daerah utara yang cenderung merupakan daerah pegunungan dan daerah selatan dengan kecenderungan merupakan daerah dataran rendah (http://kotaperwira.com/profil/gambaran-wilayah).

Daerah Kabupaten Purbalingga yang tergolong wilayah pegunungan yaitu ada pada kecamatan Karangreja, Karangjambu, dan kecamatan rembang. Secara geografis kecamatan Karangreja merupakan daerah pegunungan berada

pada ketinggian kurang lebih 790 meter dari permukaan air laut, dengan batas wilayah yaitu sebelah selatan berbatasan dengan kecamatan Bobotsari, sebelah utara kabupaten Pemalang, sebelah timur kecamatan Karangjambu dan sebelah barat kecamatan Mrebet, lereng gunung Slamet kabupaten Banyumas. Luas wilayah yaitu 6.459 Ha atau 8,31% wilayah Kabupaten Purbalingga yang merupakan wilayah terbesar kedua setelah kecamatan Rembang, terdiri dari 7 desa yaitu desa Serang, Karangreja, Siwarak, Tlahab lor, Tlahab kidul, Kutabawa, dan Gondang.

Tabel 2.4. Ketinggian dari Permukaan Laut di Rinci Menurut Desa Kecamatan Karangreja tahun 2011

NO	Nama Desa	Ketinggian dari permukaan laut
1	Gondang	950 meter
2	Karangreja	790 meter
3	Kutabawa	1210 meter
4	Serang	1200 meter
5	Siwarak	840 meter
6	Tlahab Kidul	390 meter
7	Tlahab Lor	396 meter

(Sumber : BPS Mantri Statistik, Karangreja dalam angka 2011 B)

2.19 Daerah Dataran Rendah

Kecamatan Kalgondang merupakan kecamatan yang tergolong wilayah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga dengan ketinggian kurang lebih 42 meter dari permukaan air laut. Secara geografis kecamatan kaligondang berbatasan dengan sebelah selatan kecamatan Bukateja, sebelah utara yaitu;

kecamatan Mrebet, Bojongsari dan Karanganyar, sebelah timur yaitu; kecamatan pengadegan dan Kejobong, dan sebelah barat yaitu kecamatan Purbalingga. Kecamatan Kaligondang terdiri dari 18 desa yaitu; desa Arenan, Brecek, Cilapar, Kaligondang, Kalikajar, Kemabaran Wetan, Lamongan, Pagerandong, Penaruban, Penolih, Selakambang, Selanegara, Sempor Lor, Sidanegara, Sidareja, Sinduraja, Slinga, Tejasari (http://kejobongkec.blogspot.com/2011/12/profil-kecamatan-kaligondang.html).

Tabel 2.5. Ketinggian dari Permukaan Laut di Rinci Menurut Desa Kecamatan Kaligondang tahun 2011

NO	Nama Desa	Ketinggian dari permukaan laut
1	Arenan	70 meter
2	Brecek	37 meter
3	Cilapar	39 meter
4	Kaligondang	42 meter
5	Kalikajar	41 meter
6	Kembaran Wetan	41 meter
7	Lamongan	39 meter
8	Pagerandong	172 meter
9	Penaruban	39 meter
10	Penolih	46 meter
11	Selakambang	89 meter
12	Selanegara	44 meter
13	Sempor Lor	37 meter
14	Sidanegara	172 meter

Lihat lanjutan tabel 2.5

PERPUSTAKAAN UNNES

Lanjutan tabel 2.5

NO	Nama Desa	Ketinggian dari permukaan laut
15	Sidareja	36 meter
16	Sinduraja	81 meter
17	Slinga	45 meter
18	Tejasari	47 meter

(Sumber : BPS Mantri Statistik, Kaligondang dalam angka 2011 A)

2.20 Kerangka Berfikir

Faktor yang mempengaruhi kadar oksigen pada suatu daerah adalah ketinggian tempat. Kadar oksigen yang berbeda berpengaruh terhadap kemampuan paru-paru seseorang. Kadar oksigen yang berbeda di masing-masing daerah maka penduduk tersebut akan beradaptasi dengan daerahnya masing-masing. Semakin tinggi ketinggian suatu daerah maka kadar oksigennya akan semakin kecil. Untuk daerah kadar oksigen yang kecil maka penduduk yang tinggal di daerah tersebut akan mengalami aklimatisasi.

Kadar oksigen yang rendah di daerah pegunungan maka ventilasi paru akan meningkat, hemoglobin dalam darah meningkat dan meningkatnya vaskularisasi jaringan. Setelah terpapar PO_2 yang rendah, perangsangan hipoksik pada kemoreseptor meningkatkan ventilasi alveolus ke suatu nilai maksimum sebesar kira-kira 65 persen. Volume paru yang besar untuk daerah pegunungan karena telah mengalami aklimatisasi secara alami. Sehingga dalam hubungannya dengan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa yang tinggal di daerah pegunungan lebih tinggi daripada yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

PERPUSTAKAAN UNNES

2.21 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara yang didapat, dugaan atau jawaban ini dapat diterima. Bila cukup data atau fakta untuk pembuktiannya. Jika peneliti tidak mempunyai bukti atau jawaban permasalahan penelitiannya, artinya penelitian tersebut tidak memiliki hipotesis. Dengan demikian tidak semua penelitian memiliki hipotesis, jika ada hipotesisnya maka harus diuji diterima atau ditolah berdasarkan data yang diperoleh dan harus disimpulkan setiap hipotesisnya.

Menurut Azwar Syaifuddin (2009:49), hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian. Sedangkan menurut Moh Nazir (2003:151) hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah penelitian, yang kebenarannya harus diuji secara empiris. Hipotesis adalah pernyataan yang diterima secara sementara sebagai suatu kebenaran sebagaimana adanya, pada saat fenomena dikenal dan merupakan sebagai dasar kerja serta panduan dalam verifikasi. Sesuai dengan apa yang dikemukakan dalam teori diatas, maka perumusan hipotesis yang akan diuji kebenarannya adalah :

2.21.1 Hipotesis Kerja (Ha)

1. Adanya perbedaan kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.
2. Adanya perbedaan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

3. Kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan lebih baik dibandingkan dengan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

2.21.2 Hipotesis Nol (Ho)

1. Tidak ada perbedaan kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.
2. Tidak ada perbedaan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.
3. Kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan sama baiknya antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya (Suharsimi Arikunto, 2006:160). Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survey dengan menggunakan tes. Survey adalah suatu penyimpulan data secara teratur dari kenyataan fakta-fakta yang berkenaan dengan suatu usaha yang bermaksud untuk mengetahui status gejala dan kesamaan status berdasarkan standar yang dipilih.

3.2 Populasi

Seluruh penduduk yang dimaksud untuk diselidiki disebut populasi. Populasi dibatasi oleh sejumlah penduduk atau individu yang paling sedikit mempunyai sifat yang sama. Pengertian tersebut mengandung makna bahwa populasi adalah keseluruhan subjek penelitian (Suharsimi Arikunto, 2006:130). Populasi adalah seluruh data yang menjadi perhatian kita dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang kita tentukan (S. Margono, 2003:118).

Tabel 3.1. Populasi Siswa Putra Umur 10 sampai 12 Tahun dari Kecamatan Karangreja

NO	Nama Sekolah	Jumlah Siswa
1	SD Negeri 1 Gondang	14
2	SD Negeri 2 Gondang	13
3	SD Negeri 1 Serang	18
4	SD Negeri 2 Serang	12

Lihat lanjutan tabel 3.1

Lanjutan tabel 3.1

5	SD Negeri 3 Serang	11
6	SD Negeri 4 Serang	6
7	SD Negeri 5 Serang	12
8	SD Negeri 1 Kutabawa	20
9	SD Negeri 2 Kutabawa	14
10	SD Negeri 3 Kutabawa	20
11	SD Negeri 1 Siwarak	15
12	SD Negeri 2 Siwarak	12
13	SD Negeri 3 Siwarak	13
14	SD Negeri 4 Siwarak	19
15	SD Negeri 1 Karangreja	38
16	SD Negeri 2 Karangreja	11
17	SD Negeri 1 Tlahab Kidul	24
18	SD Negeri 2 Tlahab Kidul	13
19	SD Negeri 3 Tlahab Kidul	9
20	SD Negeri 1 Tlahab Lor	7
21	SD Negeri 2 Tlahab Lor	20
22	SD Negeri 3 Tlahab Lor	11
23	SD Negeri 4 Tlahab Lor	20
	Jumlah	352

(Sumber : BPS Mantri Statistik, Karangreja dalam angka 2011 B)

Tabel 3.2. Populasi Siswa Putra Umur 10 sampai 12 Tahun Kecamatan Kaligondang

NO	Nama Sekolah	Jumlah Siswa
1	SD Negeri 1 Sempor	13
2	SD Negeri 1 Sidanegara	18
3	SD Negeri 2 Sidanegara	13
4	SD Negeri 1 Arenan	15
5	SD Negeri 2 Arenan	14

Lihat lanjutan tabel 3.2

Lanjutan tabel 3.2

NO	Nama Sekolah	Jumlah Siswa
6	SD Negeri 1 Sidareja	21
7	SD Negeri 2 Sidareja	25
8	SD Negeri 1 Penaruban	10
9	SD Negeri 2 Penaruban	4
10	SD Negeri 1 Selakambang	24
11	SD Negeri 2 Selakambang	20
12	SD Negeri 3 Selakambang	20
13	SD Negeri 4 Selakambang	6
14	SD Negeri 1 Kembaran Wetan	14
15	SD Negeri 2 Kembaran Wetan	2
16	SD Negeri 1 Cilapar	5
17	SD Negeri 1 Penolih	9
18	SD Negeri 2 Penolih	10
19	SD Negeri 1 Brecek	10
20	SD Negeri 1 Kaligondang	11
21	SD Negeri 2 Kaligondang	5
22	SD Negeri 1 Slinga	12
23	SD Negeri 1 Tejasari	14
24	SD Negeri 2 Tejasari	9
25	SD Negeri 1 Pagerandong	17
26	SD Negeri 2 Pagerandong	9
27	SD Negeri 1 Sinduraja	18
28	SD Negeri 2 Sinduraja	11
29	SD Negeri 1 Lamongan	19
30	SD Negeri 1 Kalikajar	13
31	SD Negeri 2 Kalikajar	13
32	SD Negeri 1 Selanegara	9
33	SD Negeri 2 Selanegara	20
	Jumlah	433

(Sumber : BPS Mantri Statistik, Kaligondang dalam angka 2011 A)

PERPUSTAKAAN UNNES

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa putra sekolah dasar yang berumur 10 sampai 12 tahun tinggal di daerah pegunungan yaitu di Kecamatan Karangreja dan siswa putra sekolah dasar yang berumur 10 sampai 12 tahun tinggal di daerah dataran rendah yaitu Kecamatan Kaligondang. Jumlah populasi dari Kecamatan Karangreja yaitu 352 siswa dan dari Kecamatan Kaligondang yaitu 433, sehingga jumlah seluruh populasi dari Kecamatan Karangreja dan Kecamatan Kaligondang yaitu 758 siswa. Sesuai dengan syarat-syarat populasi yang digunakan dalam penelitian, bahwa populasi dibatasi sejumlah penduduk atau individu yang paling sedikit mempunyai sifat yang sama, adapun kesamaan sebagai berikut; 1) Populasi yang digunakan adalah dengan jenis kelamin sama yaitu laki-laki, 2) Populasi yang dipakai adalah mereka dalam tingkat usia yang sama yaitu 10 sampai 12 tahun.

3.3 Sampel

Sampling adalah cara pengumpulan data atau penelitian jika hanya elemen sampel (sebagian dari elemen populasi) yang diteliti, hasilnya merupakan data perkiraan (*estimate*) (Supranto, 2007:3). Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Suharsimi Arikunto, 2006:131). Pengambilan sampel harus dilakukan sedemikian rupa sehingga diperoleh sampel (contoh) yang benar-benar dapat berfungsi sebagai contoh, atau dapat menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 42 siswa putra yang berumur 10 sampai 12 tahun yang diambil dengan teknik *purposive random*

sampling. *Purposive random sampling* atau sampel imbangan dilakukan dengan cara mengambil subjek didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Teknik ini dilakukan karena beberapa faktor pertimbangan yaitu alasan keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Suharsimi Arikunto, 2002:117). Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam teknik *purposive sampling* yaitu; 1) Pengambilan sampel harus didasarkan atas ciri-ciri pokok populasi, 2) Subjek yang diambil sebagai sampel benar-benar merupakan subjek yang paling banyak mengandung ciri-ciri yang terdapat pada populasi, 3) Penentuan karakteristik populasi dilakukan dengan cermat di dalam studi pendahuluan.

Peneliti menggunakan teknik *purposive random sampling* karena peneliti mengambil daerah tertinggi dan daerah terendah serta berumur 10 sampai 12 tahun dan berjenis kelamin laki-laki. Sekolah dasar yang diambil dari daerah tertinggi terdapat di desa Kutabawa Kecamatan Karangreja yang terdiri dari 3 sekolah dasar yaitu SD Negeri 1 Kutabawa, SD Negeri 2 Kutabawa, dan SD Negeri 3 Kutabawa. Sekolah dasar yang diambil dari daerah dataran rendah terdapat di desa Sidareja kecamatan Kaligondang yang terdiri dari 2 sekolah dasar yaitu SD Negeri 1 Sidareja dan SD Negeri 2 Sidareja.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Suharsimi Arikunto, 2006:118). Ada 2 macam variabel yaitu variabel yang mempengaruhi dan variabel akibat atau yang dipengaruhi. Variabel

yang mempengaruhi disebut variabel bebas atau *independent*. Variabel akibat disebut variabel terikat atau *dependent*. Dalam penelitian ini variabel penelitian yang diamati adalah :

1) Variabel Bebas (X) : Daerah pegunungan dan daerah dataran rendah.

2) Variabel Terikat (Y) : VO_2 Maks dan kapasitas vital paru.

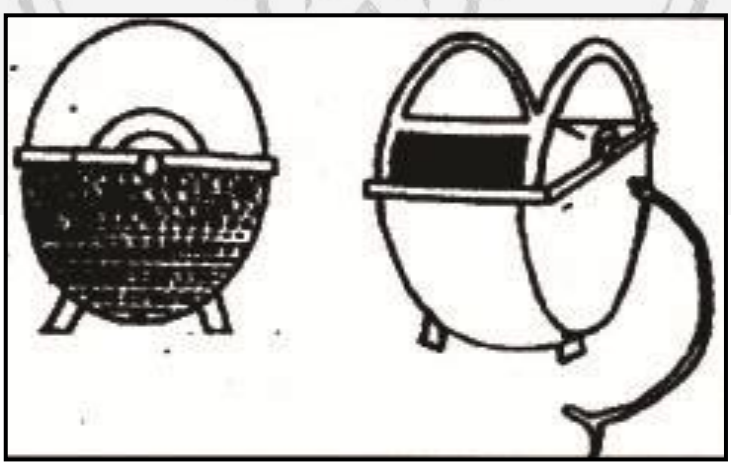
3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat pada waktu penelitian menggunakan suatu metode (Suharsimi Arikunto, 2006:149). Alat atau tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

3.5.1 Tes Kapasitas Vital Paru

3.5.1.1 Alat dan Perlengkapan

Alat dan perlengkapan tes ini terdiri dari *rotary spirometer* (spirometer air), meja atau bangku yang rata untuk tempat spirometer, kapas, alkohol, formulir, formulir pencatatan data (Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:72).



Gambar 3.1 Spirometer air
(Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:55)

3.5.1.2 Persiapan

3.5.1.2.1 Persiapan Alat

Periksalah alat tersebut baik-baik sebelum digunakan. Pasanglah dengan benar thermometer yang ada pada sebelah dalam spirometer sedemikian rupa sehingga mudah dibaca dari atas. Tabung putar berskala yang ada di dalam spirometer tempatkan pada posisi datar, yaitu pinggiran atas tabung yang berskala tepat setinggi pinggiran atau bibir spirometer. Untuk menghindari tabung putar tersebut bergerak, pasanglah jentik penguncinya untuk menahan gerakannya. Setelah semuanya diperiksa dan diatur dengan benar spirometer tersebut diisi dengan air bersih sampai ketinggian batas lekikan (batas lekukan) di dalam tabung tersebut. Pengisian air ini selambat-lambatnya setengah jam sebelum digunakan, dengan maksud agar termometernya telah stabil menunjukan suhu air yang sebenarnya (Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:72).

3.5.1.2.2 Persiapan Testee

Testee berdiri tegak. Testee diberi kesempatan bernapas biasa atau normal. Menarik napas sedalam-dalamnya kemudian mengeluarkan napas yang sebanyak-banyaknya sampai habis.

3.5.1.3 Pengukuran

Lebih dulu bersihkan corong hembusannya dengan alkohol. Lepas dan bukalah jentik pengunci yang menahan putaran tabung, sehingga apabila testee mulai mengeluarkan napasnya maka tabung tersebut akan berputar. Tutuplah kran pembuang udara. Mintalah seseorang testee yang akan diukur berdiri disamping meja disisi spirometer berselang hembus karet, kakinya sedikit membuka. Setelah

testee tersebut selesai mengatur napasnya dan siap, maka mulailah testee tersebut untuk mengambil napas sebanyak-banyaknya melalui hidung. Katibkan kuat-kuat corong hembusnya pada mulut agar tidak ada udara yang bocor atau keluar. Kemudian hembuskan udaranya melalui mulut ke dalam corong sampai testee tidak lagi mampu mengeluarkan oksigen. Dengan adanya hembusan udara ke tabung putar maka tabung akan berputar, dan akan berhenti jika tidak ada hembusan lagi. Bacalah hasil pengukuran tersebut pada skala yang ada pada tabung putar spirometer. Setiap testee diberi kesempatan melakukan tiga kali (Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:72).

3.5.2 Tes VO_2 Maks

Penelitian ini untuk mengukur besarnya VO_2 Maks menggunakan tes lari 1600 meter dengan alat, petunjuk pelaksanaan sebagai berikut :

3.5.2.1 Alat dan Perlengkapan

- Lintasan lari 400 meter
- Peluit
- *Stopwatch*

3.5.2.2 Petunjuk Pelaksanaan Pengukuran

Testee berdiri dibelakang garis *start* dengan *start* berdiri, setelah aba-aba "Ya" testee segera lari secepat-cepatnya sejauh 1600 meter. Setelah menempuh lari 1600 meter, *stopwatch* dihentikan (Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:19).

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Tabel 3.3 Penilaian dan Klasifikasi VO_2 Maks (ml kg bb/menit)

Klasifikasi	Pria	Wanita
Baik Sekali	– 74.54	– 69.73
Baik	65.89 – 74.5	59.03 – 69,72
Sedang	52.91 – 65.88	42.98 – 59.02
Kurang	44.26 – 52.90	32.28 – 42.97
Kurang Sekali	– 44.25	– 32.27

(Eri Pratiknyo Dwikusworo, 2010:76)

3.6 Teknik Analisis Data

Penelitian ini data yang terkumpul berupa data angka maka analisis data yang digunakan adalah analisis statistik. Pertimbangan ringkas dalam memilih metode statistik adalah sebagai berikut :

3.6.1 Dengan analisis statistik objektifitas hasil penelitian lebih terjamin karena prosedurnya menggunakan data matematis yang logis.

3.6.2 Statistik meringkas data yang besar dalam bentuk yang sederhana, sehingga mudah diketahui.

3.6.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif ini digunakan untuk mendeskripsikan data baik secara keseluruhan maupun secara terpisah untuk sampel dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah. Analisis deskriptif yang dihitung adalah rata-rata (mean), banyak muncul (modus), serta deskripsi berupa grafik. Adapun perhitungannya dibantu dengan perangkat lunak komputer SPSS (*Statistical Product for Service Solution*).

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

3.6.1.1 Mean

Arti dari mean adalah angka rata-rata. Dari segi aritmetik mean adalah jumlah nilai-nilai dibagi dengan jumlah individu. Dalam analisis ini mean yang dicari adalah mean dari distribusi bergolong (Sutrisno Hadi, 2004:41).

Rumus mean dari distribusi bergolong adalah :

$$\text{Mean} = \frac{\Sigma fx}{N}$$

Keterangan :

x = titik tengah interval kelas

f = frekuensi

N = jumlah nilai

3.6.1.2 Standar Deviasi

Standar deviasi adalah akar dari jumlah deviasi kuadrat dibagi banyaknya individu dalam distribusi.

Rumus standar deviasi sebagai berikut :

$$\text{SD} = \sqrt{\frac{\Sigma fx}{N} - \left\{\frac{\Sigma fx}{N}\right\}}$$

Keterangan :

X = titik tengah interval kelas

f = frekuensi

N = jumlah individu

(Sutrisno Hadi, 2004:95)

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

3.6.1 Uji t

Uji t digunakan untuk pengujian hipotesis tentang perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah dataran rendah. Rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \quad s = \frac{S_1^2\,(n_1 - 1) + S_2^2\,(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan :

$\bar{X}_1$ = rerata data X_1

$\bar{X}_2$ = rerata data X_2

S = simpangan baku gabungan

S_1^2 = varians data X_1

S_2^2 = varians data X_2

n_1 = banyaknya data X_1

n_2 = banyaknya data X_2

Kriteria pengambilan keputusannya adalah jika $t > t_{(1-\alpha,\ n1\ +\ n2\ -\ 2)}$ maka t hitung signifikan (Sudjana, 1989 : 239).

65.89Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penelitian

Guna menghindari adanya kemungkinan kesalahan selama penelitian, maka penulis mengemukakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penelitian. Faktor yang mempengaruhi penelitian sebagai berikut :

3.7.1 Faktor Kesungguhan Hati

Faktor kesungguhan hati dalam pelaksanaan penelitian dari setiap peserta yang mengikuti tes instrument VO_2 Maks dan kapasitas vital paru masing-masing sampel tidak sama, untuk itu penulis dalam pelaksanaan tes selalu memotivasi, mengawasi setiap aktivitas yang dilakukan agar sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.

3.7.2 Faktor Kondisi dan Kemampuan Sampel

Faktor kondisi dan kemampuan sampel sangat mempengaruhi hasil penelitian, karena siswa harus dalam kondisi siap saat melaksanakan tes dengan hasil yang maksimal.

3.7.3 Faktor Penggunaan Alat

Penelitian ini baik dalam tes maupun dalam pemberian materi tes sebelum dimulai diupayakan semua alat yang berhubungan dengan penelitian sudah dipersiapkan terlebih dahulu, sehingga dapat berjalan dengan lancar.

3.7.4 Faktor Petugas Pengambilan Data

Petugas pengambilan data merupakan bagian yang sangat penting untuk mencapai suatu hasil penelitian yang baik, karena dalam penelitian ini melibatkan sampel yang banyak. Upaya peneliti untuk mencapai hasil penelitian yang baik, peneliti menggunakan petugas yang memahami semua instrument dan juga cara penggunaan alat dan pelaksanaan tes tersebut.

3.7.5 Cuaca

Faktor cuaca membawa pengaruh terhadap aktivitas fisik seseorang. Jika cuaca dalam keadaan teduh, maka siswa akan lebih bersemangat dalam melaksanakan kegiatan penelitian dibandingkan cuaca dalam keadaan hujan ataupun panas.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dan daerah dataran rendah Kabupaten Purbalingga tahun pelajaran 2011/2012. Data diambil dengan tes Spirometer. Tes VO_2 Maks untuk mengukur besarnya VO_2 Maks menggunakan tes lari 1600 meter.

Deskripsi dari data hasil penelitian serta pengujian hipotesis penelitian menggunakan rumus *t-test* disajikan sebagai berikut :

4.1.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian

4.1.1.1 Kapasitas Vital Paru

Berdasarkan hasil pengukuran kapasitas vital paru diketahui nilai kapasitas vital paru pada anak yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah.

Tabel 4.1 Skor kapasitas vital paru pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013

Kelompok	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Tertinggi	Terendah
Pegunungan	21	1704,76	274,73	2300	1300
Dataran Rendah	21	1509,52	311,29	2000	1000

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian (2013)

Tabel di atas terlihat bahwa rata-rata hasil kapasitas vital paru pada anak yang berasal dari daerah pegunungan sebesar 1704,76 dengan standar deviasi 274,73, hasil tertinggi 2300 dan hasil terendah 1300. Sedangkan rata-rata hasil kapasitas vital paru pada anak yang berasal dari daerah dataran rendah sebesar 1509,52 dengan standar deviasi 311,29, hasil tertinggi 2000 dan hasil terendah 1000.

4.1.1.2 VO_2 Maks

Berdasarkan hasil pengukuran VO_2 Maks diketahui nilai VO_2 Maks pada anak yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah.

Tabel 4.2 Skor kapasitas VO_2 Maks pada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013

Kelompok	n	Rata-rata	Standar Deviasi	Tertinggi	Terendah
Pegunungan	21	38,98	1,64	42,57	36,51
Dataran Rendah	21	36,83	3,58	40,96	27,43

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian (2013)

Tabel di atas terlihat bahwa rata-rata hasil VO_2 Maks pada anak yang berasal dari daerah pegunungan sebesar 38,98 dengan standar deviasi 1,64, hasil tertinggi 42,57 dan hasil terendah 36,51. Sedangkan rata-rata hasil VO_2 Maks pada anak yang berasal dari daerah dataran rendah sebesar 36,83 dengan standar deviasi 3,58, hasil tertinggi 40,96 dan hasil terendah 27,43.

4.1.2 Penghitungan dengan Uji - *t*

4.1.2.1 Uji Hasil Kapasitas VO_2 Maks

Uji data hasil VO_2 Maks dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan VO_2 Maks pada anak dari daerah pegunungan dengan daerah dataran rendah. Hasil dari uji data VO_2 Maks dapat diketahui pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Uji Hasil Beda VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013

Kelompok	n	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Pegunungan	21	38,98	2,503	2,021	Berbeda signifikan
Dataran Rendah	21	36,83			

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian (2013)

Tabel tersebut menyatakan bahwa nilai t_{hitung} 2,503 > t_{tabel} 2,021 untuk α 5% dengan dk = 40, yang berarti ada perbedaan VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013. Dengan demikian hipotesis nol (Ho) yang berbunyi "Tidak ada perbedaan kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga" di tolak. Sehingga hipotesis kerja (Ha) yang berbunyi "Ada perbedaan kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga" di terima.

4.1.2.2 Uji Hasil Beda Kapasitas Vital Paru

Uji data hasil kapasitas vital paru dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan kapasitas vital paru pada anak dari daerah pegunungan dengan daerah dataran rendah. Hasil dari uji data kapasitas vital paru dapat diketahui pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Uji Hasil Beda kapasitas kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013

Kelompok	n	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Pegunungan	21	1704,76	2,150	2,021	Berbeda signifikan
Dataran Rendah	21	1509,52			

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian (2013)

Tabel tersebut menyatakan bahwa nilai t_{hitung} 2,150 > t_{tabel} 2,021 untuk α 5% dengan dk = 40, yang berarti ada perbedaan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013. Dengan demikian hipotesis nol (Ho) yang berbunyi “tidak ada perbedaan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga” di tolak. Sehingga hipotesis kerja (Ha) yang berbunyi “ada perbedaan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan dan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga” di terima.

4.1.2.3 Hasil Mean VO_2 Maks dan Kapasitas Vital Paru

Berdasarkan hasil penelitian di lembar mean (rata-rata) VO_2 Maks dan kapasitas vital paru, seperti disajikan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbedaan VO_2 Maks dan kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2011/2012

Komponen	Dataran rendah	Pegunungan	Selisih	Keterangan
VO_2 Maks	36,83	38,98	2,15	Pegunungan lebih baik dari dataran rendah
Kapasitas Vital Paru	1509,52	1704,76	195,24	Pegunungan lebih baik dari dataran rendah

Sumber : Hasil Analisis Data Penelitian (2013)

Dari tabel 4.5 ditemukan bahwa siswa dari pegunungan lebih baik VO_2 Maksnya daripada dataran rendah, demikian juga kapasitas vital parunya dengan demikian hipotesis nol (Ho) yang berbunyi kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga di tolak, sehingga hipotesis kerja (Ha) yang berbunyi Kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan lebih baik dibandingkan dengan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga di terima.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pada data hasil penelitian dapat diketahui bahwa kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013 berbeda secara signifikan. Jika dilihat dari rata-rata kapasitas vital paru, siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan memiliki nilai yang lebih tinggi daripada siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan lebih baik dibandingkan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah.

Kapasitas vital paru siswa yang tinggal di daerah pegunungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tinggal di daerah dataran rendah dapat disebabkan karena pengaruh lingkungan dan aktivitas siswa. Faktor lingkungan menyangkut ketersediaan oksigen. Kadar oksigen yang rendah di daerah pegunungan maka ventilasi paru akan meningkat, hemoglobin dalam darah meningkat dan meningkatnya vaskularisasi jaringan. Setelah terpapar PO_2 yang rendah, perangsangan hipoksik pada kemoreseptor meningkatkan ventilasi alveolus ke suatu nilai maksimum sebesar kira-kira 65 persen. Volume paru yang besar untuk daerah pegunungan karena telah mengalami aklimatisasi secara alami. Sehingga dalam hubungannya dengan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada siswa yang tinggal di daerah pegunungan lebih tinggi daripada yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

Siswa yang tinggal di daerah pegunungan memiliki aktivitas fisik yang

lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tinggi di daerah dataran rendah. Siswa banyak yang pergi dan pulang ke sekolah dengan jalan kaki pada dataran yang naik dan turun yang akan membantu mengembangkan kekuatan otot pernapasan. Paru-paru merupakan salah satu organ tubuh yang tidak memiliki otot tersendiri, sehingga sepenuhnya tergantung oleh otot-otot sekelilingnya atau tergantung pada pengembangan dan penghisapan rongga dada (Guyton dan Hall, 1997:347).

Kapasitas vital paru yang semakin tinggi akan meningkatkan kapasitas VO_2 Maks. Berdasarkan pada data hasil penelitian dapat diketahui bahwa VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan dengan yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga tahun 2012/2013 berbeda secara signifikan. Jika dilihat dari rata-rata VO_2 Maks, siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa VO_2 Maks siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan lebih baik dibandingkan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah.

Selama bertahun-tahun banyak penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi. Faktor-faktor fisiologis yang menentukan dan membatasi VO_2 Maks (Pate J.L, Thomson, 1993) antara lain; fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik dan keadaan latihan. Kebiasaan siswa yang tinggal di daerah pegunungan pada saat ke sekolah adalah dengan jalan kaki, sedangkan di dataran rendah sudah banyak yang menggunakan kendaraan bermotor yang menyebabkan

aktivitas fisik siswa di daerah pegunungan lebih banyak dibandingkan siswa yang berada di dataran rendah. Kondisi tersebut dengan didukung ketersediaan oksigen yang lebih banyak pada daerah pegunungan dibandingkan di daerah dataran rendah yang sudah banyak terpolusi dengan kendaraan bermotor.

Daerah pegunungan yang mayoritas adalah wilayah perkebunan dan perhutanan sehingga suhu udara di daerah tersebut cenderung sejukdan mayoritas penduduknya bermatapencaharian sebagai petani. Sedangkan di daerah dataran rendah dengan wilayah yang cenderung datar dan di daerah dataran rendah yang cenderung panas dan banyak persawahan. Dataran rendah biasanya cenderung digunakan untuk pabrik-pabrik, lahan industri, dan lebih condong sebagai wilayah perkotaan sehingga wilayah di dataran rendah lebih panas. Penduduk di daerah dataran rendah rata-rata bermatapencaharian sebagai buruh, pelayan toko, pedagang dan petani (Dwi Puji Budiarso, 2006:4).

PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kapasitas VO_2 Maks antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan berbeda dengan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.
2. Kapasitas vital paru antara siswa sekolah dasar yang berasal dari daerah pegunungan berbeda dengan daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.
3. Kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah pegunungan lebih baik dibandingkan dengan siswa sekolah dasar yang tinggal di daerah dataran rendah di Kabupaten Purbalingga.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan penelitian di atas, penulis mengajukan saran:

1. Bagi guru penjaskesor yang mendidik siwa pada daerah pegunungan agar memanfaatkan dan melatih kemampuan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada cabang olahraga lari sprint yang mengandalkan kemampuan tersebut. Saran bagi guru penjaskesor yang mendidik pada daerah dataran rendah untuk meningkatkan kemampuan kapasitas VO_2

Maks dan kapasitas vital paru dengan latihan lari sprint pada siswa didiknya.

2. Bagi peneliti lain yang tertarik melakukan penelitian sejenis dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan referensi dan diharapkan untuk dapat membatasi sampel penelitian tidak hanya berdasarkan umur, namun juga dengan aktivitas fisik seperti ke sekolah dengan jalan kaki.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR PUSTAKA

Azwar Syaifuddin. 2009. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset

BPS Mantri Statistik. 2011 A. Kaligondang Dalam Angka 2011.

- - - - -. 2011 B. Karangreja Dalam Angka 2011.

Dwi Puji Budiarso. 2006. Survei Tentang Perbandingan Kapasitas Vital Paru-paru Siswa Sekolah Dasar Daerah Pegunungan dan Daerah Pantai di Kabupaten Tegal. Skripsi. Unnes

Eri Pratiknyo Dwikusworo. 2010. *Metodologi Penelitian* (*Suatu Pendekatan Praktis*). Semarang: Universitas Negeri Semarang

Ganong, William F. 1998. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Alih Bahasa oleh M. Djauhari Widjajakusumah Edisi 17. Jakarta: EGC

Guyton, Arthur C. 1991. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Alih Bahasa oleh Adji Dharma dan Petrus Lukmanto Edisi 5. Jakarta: EGC

Guyton, Arthur C dan Hall, Jhon E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Editor Edisi Irawati Setiawan. Jakarta: EGC

Husdarta dan Yudha M. Saputra. 2000. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Depdiknas Dirjen Dikdasmen

Junusul Hairy. 1989. *Fisiologi Olahraga Jilid 1*. Jakarta: Depdikbud Direktorat Jendral Perguruan Tinggi

Kecamatan Kejobong. Profil Kecamatan Kaligondang. 2011. Online http://kejobongkec.blogspot.com/2011/12/profil-kecamatan-kaligondang.html (accesed 23/05/2012)

Kota Perwira. Gambaran Wilayah. 2011. Online http://kotaperwira.com/profil/gambaran-wilayah (accesed 23/05/2012)

PERPUSTAKAAN UNNES

M. Ali Muchtamadji, dan Cecep, Habibudin. 2000. *Ilmu Faal Dasar*. Departemen Pendidikan Nasional

Moh. Nazir. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia

Oktia Woro Kasmini Handayani. 2003. *Fisiologi*. Semarang: Unnes Press

Pate, J.L. Thomson. 1993. *Pengenalan Kepala Teori Pelatihan*. Jakarta: PASI

Pearce, Evelyn C. 1993. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: Grandia

Pearce, Evelyn C. 2009. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

S. Margono. 2003. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

Sherwood, Lauralee. 2001. *Fisiologi Manusia*. Alih Bahasa Oleh Brahm U. Pendit. Jakarta: EGC

Soegiyanto. 1991. *Perkembangan dan Belajar Gerak*. Jakarta: Depdikbud Universitas Terbuka

Soekarman R. 1987. *Dasar Olahraga Untuk Pembina, Pelatih dan Atlet*. Jakarta: Inti Idayu Press

Sudjana. 1989. *Metoda Statistika Edisi 5*. Bandung: Tarsito

Sugiyanto dan Sudjarwo. 1993. *Perkembangan dan Belajar Gerak*. Jakarta: Depdikbud

Sugiyoto. 2008. Perbedaan Pengaruh Latihan Bulutangkis Game 15 dan Game 21 Terhadap VO_2 Maks Dalam Permainan Bulutangkis Pada Pemain Putra Di PB Remaja Semarang Tahun 2008. Skripsi. Unnes

Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi VI*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Suharsimi Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi V*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

Supranto, J. 2007. *Teknik Sampling Untuk Survey dan Eksperimen*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

Sutrisno Hadi. 2002. *Metodologi Research Jilid 3*. Yogyakarta: Andi Offset.

Syaifuddin. 1997. *Anatomi Fisiologi*. Jakarta: Buku Kedokteran, EGC

Tjaliek Soegiardo. 1992. *Ilmu Faal*. Jakarta: Depdikbud Dirjendikti

Universitas Negeri Semarang. 2011. *Buku Panduan Penulisan Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan*. Semarang: FIK UNNES

Wikipedia. Sekolah Dasar. 2012. Online http://id.wikipedia.org/wiki/sekolah_dasar (accesed 26/06/2012)

William F, Ganong. 1998. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Alih Bahasa oleh M. Djauhari Widjajakusumah Edisi 17. Jakarta: EGC

W.J.S Poerwadarminto, dkk. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka

PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 1

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Telp. (024) 8508007
E-mail : fik unnes-smg. id@ Telkom.net

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor : 198 /FIK / 2012
Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI TUGAS AKHIR SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2011/2012

Menimbang : Bahwa untuk mempelancar mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen FIK UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)

Memperhatikan : Usul Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan (IKOR) tanggal, 27 Februari 2012.

MEMUTUSKAN
Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama : Dra. Eri Pratikwo DW, M.Kes.
   NIP : 196306191989011001
   Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I / IV- b
   Jabatan : Lektor Kepala
   Mata Kuliah : Test dan Pengukuran
   Sebagai Pembimbing Utama
2. Nama : Sugiarto, S.Si., M.Sc.
   NIP : 198012242006041001
   Pangkat/Golongan : Penata Muda / III - a
   Jabatan : Asisten
   Mata Kuliah : Tes dan Pengukuran
   Sebagai Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan skripsi mahasiswa dibawah ini :

Nama : Wahyu Ari Wibowo
NIM : 6250400021
Prog./Jur. : S1 / Ilmu Keolahragaan.
Judul Skripsi : *Perbedaan Kapasitas VO2 Maks dan Kapasitas Vital paru pada Siswa Sekolah Dasar yang tinggal di Daerah Pegunungan dan di daerah dataran Rendah Kabupaten Purbalinggo Tahun Pelajaran 2011/2012.*

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 29 FEBRUARI 2012
an. Dekan,
Pembantu Dekan Bidang Akademik,

Drs. Tri Rustiadi, M.Kes
NIP. 196410231990021001

Tembusan :
1. Yth. Dekan FIK
2. Yth. Ketua Jurusan IKOR
3. Yth. Dosen Pembimbing dan Mahasiswa yang bersangkutan

No.Dokumen	FM-04-AKD-24

Lampiran 2

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Telp. (024) 8508007
E-mail : fik – unnes-smg. @ Telkom.net

Nomor : 5198 / UN37.1.6 / PL / 2012 **11 September 2012**
Hal : ***Permohonan Ijin Penelitian***

Yth. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan
Kabupaten Purbalimgga
Di
Tempat .

Dengan hormat
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama	: WAHYU ARI WIBOWO
NIM	: 6250406021
Program/semester	: Strata I / XIII

Untuk mengadakan penelitan dengan judul :
"Perbedaan Kapasitas VO $_2$Maks dan Kapasitas vital paru pada Siswa Sekolah Dasar yang tinggal di daerah Penggunungan dan di Daerah Dataran Rendah Kabupaten Purbalingga tahun pelajaran 2011/2012 " di Purbalingga

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

an. Dekan
Pembantu Dekan Bidang Akademik,

Drs. Tri Rustiadi, M.Kes.
NIP. 19641023.199002.1.001

Tembusan :
1. Dekan FIK UNNES
2. Ketua Jurusan IKOR FIK UNNES
3. Kepala BPS KAbupaten Purbalingga
4. Kepala Sekolah Dasar .....

Mahasiswa yang bersangkutan

No.Dokumen	FM-05-AKD-24

Lampiran 3

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA
DINAS PENDIDIKAN
UPT DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN KALIGONDANG
SD NEGERI 2 SIDAREJA
Alamat : Jl. Raya Sidareja – Kaligondang Purbalingga 53391

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.2 / 73 / 2012

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: M.U. ENDAH WALUYO, S.Pd.
NIP	: 197007231993081002
Pangkat, Gol / Ruang	: Penata Tk.I, III / d
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SD Negeri 2 Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga

Menerangkan bahwa :

Nama	: Wahyu Ari Wibowo
NIM	: 6250406021
Jurusan/prodi	: Ilmu Keolahragaan (IKOR) Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES

Nama tersebut diatas telah melakukan penelitian untuk menyusun skripsi dengan judul "PERBEDAAN KAPASITAS VO2 MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DAERAH DATARAN RENDAH KABUPATEN PURBALINGGA TAHUN AJARAN 2011/2012" pada tanggal 20 September 2012 di SD N 2 Sidareja.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purbalingga, 1 Oktober 2012
Kepala Sekolah

UPTD KECAMATAN SD NEGERI 2 SIDAREJA KALIGONDANG

M.U. ENDAH WALUYO, S.Pd.
NIP 197007231993081002

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA
DINAS PENDIDIKAN
UPT DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN KALIGONDANG
SD NEGERI 1 SIDAREJA
Alamat : Jl. Raya Sidareja – Kaligondang Purbalingga 53391

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.2 / 63 / 2012

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: SLAMET SUNGKOWO, S.Pd.
NIP	: 19590514 198012 1 005
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SD Negeri 1 Sidareja Kecamatan Kaligondang

Menerangkan bahwa :

Nama	: Wahyu Ari Wibowo
NIM	: 6250406021
Jurusan / prodi	: Ilmu Keolahragaan (IKOR) Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES

Nama tersebut diatas telah melakukan penelitian untuk menyusun skripsi dengan judul "PERBEDAAN KAPASITAS VO2 MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DAERAH DATARAN RENDAH KABUPATEN PURBALINGGA TAHUN AJARAN 2011/2012" pada tanggal 20 September 2012 di SD Negeri 1 Sidareja.

Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purbalingga , 1 Oktober 2012
Kepala Sekolah

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA DINAS PENDIDIKAN UPT DIKECAMATAN SD NEGERI 1 SIDAREJA KALIGONDANG

SLAMET SUNGKOWO, S.Pd.
NIP 19590514 198012 1 005

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA
UPT DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN KARANGREJA

SD NEGERI 1 KUTABAWA

Alamat: Jalan Lingkar Utara Pratin - Kutabawa, Karangreja 53357

==========

SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor : 421.2 / 57 / 2012

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Narto, S.Pd.
NIP	: 19700521 199303 1 003
Pangkat, Gol. Ruang,	: Penata Tk. I, III/D
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SD Negeri 1 Kutabawa UPT Dinas Pendidikan Kecamatan Karangreja

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: WAHYU ARI WIBOWO
NIM	: 6250406021
Jurusan	: Ilmu Keolahragaan (IKOR) Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES

Nama tersebut telah melakukan penelitian untuk menyusun skripsi dengan Judul "Perbedaan Kapasitas VO2 Maks dan Kapasitas Vital Paru pada Siswa Sekolah Dasar yang Tinggal di Daerah Pegunungan dan Daerah Dataran Rendah Kabupaten Purbalingga Tahun Ajaran 2012/2013" pada tanggal 20 September 2012 di SD Negeri 1 Kutabawa Kecamatan Karangreja.

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Kutabawa
Pada Tanggal: 1 Oktober 2012
Kepala SDN 1 Kutabawa

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA
UPTD KECAMATAN SD NEGERI 1 KUTABAWA KARANGREJA
DINAS PENDIDIKAN

Narto,S.Pd.
NIP 19700521 199303 1 003

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA
UPT DINAS PENDIDIKAN KEC. KARANGREJA

SD NEGERI 2 KUTABAWA

Jl. Raya Gunung Slamet, Kutabawa, Karangreja Purbalingga 53357

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.2 / 058 /2012

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama	: Samirah,S.Pd.SD
Nip	: 19620512 198201 2 005
Jabatan	: Kepala SD / Guru

Menerangkan bahwa

Nama	: Wahyu Ari Wibowo
NIM	: 6250406021
Jurusan/prodi	: Ilmu Keolahragaan (IKOR) Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES

Nama tersebut diatas telah melakukan penelitian untuk menyusun skripsi dengan judul "PERBEDAAN KAPASITAS VO2 MAKS DAN KAPASITAS VITAL PARU PADA SISWA SEKOLAH DASAR YANG TINGGAL DI DAERAH PEGUNUNGAN DAN DAERAH DATARAN RENDAH KABUPATEN PURBALINGGA TAHUN AJARAN 2011 / 2012" pada tanggal 20 September 2012 di SD Negeri 2 Kutabawa

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purbalingga, 1 Oktober 2012
Kepala Sekolah

PEMERINTAH KABUPATEN PURBALINGGA UPTD KECAMATAN SD NEGERI 2 KUTABAWA KARANGREJA DINAS PENDIDIKAN

Samirah,S.Pd.SD
NIP .19620512 198201 2 005

KABUPATEN PURBALINGGA
UPT DINAS PENDIDIKAN KECAMATAN KARANGREJA
SD NEGERI 3 KUTABAWA
Alamat : Jalan Raya Karangreja-Pratin, Kutabawa Telp.- Purbalingga 53357

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.2 / IX.. / 2012

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suparto, S. Pd
NIP : 19630607 198405 1 006
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : Wahyu Ari Wibowo
NIM : 6250406021
Jurusan/ Prodi : Ilmu Keolahragaan (IKOR) Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES.

Nama tersebut telah melakukan penelitian untuk menyusun skripsi dengan judul ***" Perbedaan Kapasitas VO2 Maks an Kapasitas Vital Paru pada Siswa Sekolah Dasar yang tinggal didaerah Pegunungan dan Daerah Dataran Rendah Kabupaten Purbalingga Tahun ajaran 2011/2012 "*** pada tanggal 20 September 2012 di SD Negeri 3 Kutabawa.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Kutabawa
Pada tanggal : 1 Oktober 2012
Kepala Sekolah

Suparto, S. Pd
NIP 19630607 198405 1 006

Lampiran 4

Data Penelitian Kapasitas Vital Paru
SD Negeri 1 Sidareja

NO	Nama Siswa	Umur	Kapasitas Vital Paru			Terbaik
			Tes 1	Tes 2	Tes 3	
1	Aziz	11	1700	1600	1800	1800
2	Deni Setiawan	12	1400	1300	1500	1500
3	Lutfi Nurfahmi	10	2000	1900	2000	2000
4	Mustangin	11	2000	1800	2000	2000
5	Nurkholif S	12	1300	1300	1300	1300
6	Ngalimin	10	1300	1200	1200	1300
7	Raflianto	12	1400	1500	1500	1500
8	Rizki	12	1200	1000	1300	1300
9	Rian Risdian	11	1700	2000	1800	2000
10	Sodar Soid	11	1200	1300	1300	1300
11	Soleh Zaenal	11	1600	1900	1900	1900

Data Penelitian VO_2 Maks
SD Negeri 1 Sidareja

NO	Nama Siswa	Umur	Lari 1600 Meter (menit)
1	Aziz	11	10,04
2	Deni Setiawan	12	10,41
3	Lutfi Nurfahmi	10	8,42
4	Mustangin	11	8,40
5	Nurkholif S	12	9,47
6	Ngalimin	10	10,47
7	Raflianto	12	10,25
8	Rizki	12	10,17
9	Rian Risdian	11	10,42
10	Sodar Soid	11	11,03
11	Soleh Zaenal	11	10,18

Data Penelitian Kapasitas Vital Paru

SD Negeri 2 Sidareja

NO	Nama Siswa	Umur	Kapasitas Vital Paru			Terbaik
			Tes 1	Tes 2	Tes 3	
1	Ade Hasan	11	1300	1300	1200	1300
2	Agustiawan	11	1300	1400	1400	1400
3	Chaerul Y	10	1000	1000	1100	1100
4	Dinu Rahman	11	1300	1300	1100	1300
5	Fityo S	11	1900	2000	1900	2000
6	Mahirin B	11	1300	1300	1200	1300
7	Mahirin A	12	1500	1400	1500	1500
8	Wisnu Galih	12	2000	2000	2000	2000
9	Wiwit Satriyo	11	1400	1600	1600	1600
10	Zakia Mustofa	11	1500	1500	1500	1500

Data Penelitian VO_2 Maks

SD Negeri 2 Sidareja

NO	Nama Siswa	Umur	Lari 1600 Meter (menit)
1	Ade Hasan	11	8,31
2	Agustiawan	11	8,35
3	Chaerul Y	10	10,45
4	Dinu Rahman	11	10,47
5	Fityo S	11	9,22
6	Mahirin B	11	10,43
7	Mahirin A	12	10,21
8	Wisnu Galih	12	11,04
9	Wiwit Satriyo	11	9,02
10	Zakia Mustofa	11	8,59

PERPUSTAKAAN UNNES

Data Penelitian Kapasitas Vital Paru

SD Negeri 1 Kutabawa

NO	Nama Siswa	Umur	Kapasitas Vital Paru			Terbaik
			Tes 1	Tes 2	Tes 3	
1	Adam Ariful F	11	2000	1800	1800	2000
2	Aldan Dwi A	11	1400	1400	1500	1500
3	Farhan F	10	2000	2000	2100	2100
4	Fikri R	11	1600	1800	1700	1800
5	Filan Haki	11	1700	1700	1600	1700
6	Tabah Dwi P	11	1300	1500	1400	1500
7	Yoga SP	11	1500	1500	1600	1600

Data Penelitian VO_2 Maks

SD Negeri 1 Kutabawa

NO	Nama Siswa	Umur	Lari 1600 Meter (menit)
1	Adam Ariful F	11	9,23
2	Aldan Dwi A	11	10,42
3	Farhan F	10	10,56
4	Fikri R	11	8,40
5	Filan Haki	11	9,47
6	Tabah Dwi P	11	9,49
7	Yoga SP	11	10,25

Data Penelitian Kapasitas Vital Paru

SD Negeri 2 Kutabawa

NO	Nama Siswa	Umur	Kapasitas Vital Paru			Terbaik
			Tes 1	Tes 2	Tes 3	
1	Alvin Maulana	11	1700	1700	1600	1700
2	Dian Ramadan	11	1700	1500	1500	1700
3	Diaz Fauzan	11	2300	2200	2100	2300
4	Diki Abdilah	11	1700	1800	1800	1800
5	Fabio Andika C	12	1800	1700	1700	1800
6	Fatah Dino	11	1400	1500	1400	1500
7	Fikri Amruloh	12	1800	1600	1700	1800

Data Penelitian VO_2 Maks

SD Negeri 1 Sidareja

NO	Nama Siswa	Umur	Lari 1600 Meter (menit)
1	Alvin Maulana	11	9,23
2	Dian Ramadan	11	10,42
3	Diaz Fauzan	11	8,40
4	Diki Abdilah	11	10,56
5	Fabio Andika C	12	9,47
6	Fatah Dino	11	9,49
7	Fikri Amruloh	12	10,25

Data Penelitian Kapasitas Vital Paru

SD Negeri 3 Kutabawa

NO	Nama Siswa	Umur	Kapasitas Vital Paru			Terbaik
			Tes 1	Tes 2	Tes 3	
1	Dede Aldi	12	2000	1900	1900	2000
2	Aji Nurwanto	11	1600	1500	1600	1600
3	Tanto Arifin	11	1600	1400	1500	1600
4	Fajarudin	11	1500	1400	1500	1500
5	Joni Irawan	12	2300	2000	2000	2300
6	Henu Adi W	11	2000	2100	2000	2100
7	Waidin	12	1400	1400	1300	1400

Data Penelitian VO_2 Maks

SD Negeri 3 Kutabawa

NO	Nama Siswa	Umur	Lari 1600 Meter (menit)
1	Dede Aldi	12	9,41
2	Aji Nurwanto	11	9,49
3	Tanto Arifin	11	10,43
4	Fajarudin	11	10,40
5	Joni Irawan	12	8,32
6	Henu Adi W	11	9,12
7	Waidin	12	10,25

Lampiran 5

T-Test

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kapasitas Vital Paru	Pegunungan	21	1704,7619	274,72930	59,95085
	Dataran Rendah	21	1509,5238	311,29530	67,93020
Vo2 Max	Pegunungan	21	38,9767	1,63944	,35775
	Dataran Rendah	21	36,8267	3,57908	,78102

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper
Kapasitas Vital Paru	Equal variances assumed	2,155	40	,037	195,2381	90,60142	12,12580	378,35039
	Equal variances not assumed	2,155	39,391	,037	195,2381	90,60142	12,03762	378,43857
Vo2 Max	Equal variances assumed	2,503	40	,017	2,1500	,85906	,41378	3,88622
	Equal variances not assumed	2,503	28,039	,018	2,1500	,85906	,39041	3,90959

PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran 6

Summarize

Case Processing Summary[a]

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kapasitas Vital Paru * Kelompok	42	100,0%	0	,0%	42	100,0%
Vo2 Max * Kelompok	42	100,0%	0	,0%	42	100,0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries[a]

				Kapasitas Vital Paru	Vo2 Max
Kelompok	Pegunungan	Total	Minimum	1300,00	36,51
			Maximum	2300,00	42,57
			Range	1000,00	6,06
			Std. Deviation	274,72930	1,63944
			Mean	1704,7619	38,9767
	Dataran Rendah	Total	Minimum	1000,00	27,43
			Maximum	2000,00	40,96
			Range	1000,00	13,53
			Std. Deviation	311,29530	3,57908
			Mean	1509,5238	36,8267

a. Limited to first 100 cases.

Lampiran 7

Spirometer Air

Meteran

Stopwatch

Pelaksanaan Tes Kapasitas Vital Paru

Pelaksanaan Tes VO_2 Maks

PERPUSTAKAAN
UNNES