EFEKTIVITAS LATIHAN AEROBIK PAGI DAN MALAM HARI TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN DAN KADAR LEUKOSIT

(Studi Eksperimen Pada Mahasiswi Ilmu Keolahragaan FIK UNNES)

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1

untuk mencapai gelar Sarjana Sains

pada Universitas Negeri Semarang

Oleh

Ibnu Isprayoga

6211411028

ILMU KEOLAHRAGAAN

FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

TAHUN 2015

ABSTRAK

Ibnu Isprayoga. 2015. Efektivitas Latihan Aerobik Pagi dan Malam Hari Terhadap Kadar Hemoglobin dan Kadar Leukosit (Studi Eksperimen Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan FIK UNNES). Skripsi Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Dr. Siti Baitul M., S.Si., M.Si.Med.

Latar belakang : Kasus anemia yang terjadi pada remaja putri semakin meningkat, serta banyaknya pendapat mengenai kapan waktu yang baik untuk melakukan olahraga. Latihan aerobik dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan kadar leukosit sebagai gambaran kondisi anemia dan daya tahan tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang tepat dalam pengelolaan kadar hemoglobin dan leukosit.

Metode penelitian : Eksperimental yang dilakukan pada 30 mahasiswi jurusan Ilmu Keolahragaan usia 18 - 22 tahun yang dibagi menjadi 3 kelompok, kelompok I latihan pagi (LP) 16 kali sesi (n=10), kelompok II latihan malam (LM) 16 kali sesi (n=10) dan kelompok kontrol (K) (n=10). Diperiksa kadar hemoglobin dan kadar leukosit sebelum dan sesudah perlakuan. Uji hipotesis menggunakan uji *One-Way Anova* dan uji beda rerata *Post Hoc Tukey HSD*.

Hasil peningkatan kadar hemoglobin pada kelompok LP lebih tinggi dibandingkan kelompok LM dan kontrol (0,64±0,51; 0,47±0,61; -0,16±0,80), hasil uji anova menunjukan hasil perbedaan yang signifikan 0,026 ($p<0,05$). Peningkatan kadar leukosit pada kelompok LP lebih tinggi dibandingkan kelompok LM dan kontrol (1610±1,49; 1450±2,52; -400±2,05), uji anova menunjukan hasil perbedaan yang tidak signifikan 0,071 ($p>0,05$).

Simpulan : terdapat perbedaan peningkatan kadar hemoglobin antara LP dan LM, sedangkan kadar leukosit tidak terdapat perbedaan.

Kata kunci : Aerobik, Hemoglobin, Latihan, Leukosit

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "Efektivitas Latihan Aerobik Pagi dan Malam Hari Terhadap Kadar Hemoglobin dan Kadar Leukosit (Studi Eksperimen Pada Mahasiswi Ilmu Keolahragaan FIK UNNES)" telah disetujui untuk diajukan dalam sidang panitia ujian skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada:

Hari :

Tanggal :

Mengetahui :

Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan	Dosen Pembimbing
Drs. Said Junaidi, M.Kes	Dr. Siti Baitul M., S.Si., M.Si.Med
NIP. 196907151994031001	NIP. 198112242003122001

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya:

Nama : Ibnu Isprayoga

NIM : 6211411028

Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan / Ilmu Keolahragaan

Fakultas : Ilmu Keolahragaan

Judul Skripsi : "Efektivitas Latihan Aerobik Pagi dan Malam Hari Terhadap Kadar Hemoglobin dan Kadar Leukosit (Studi Eksperimen Pada Mahasiswi Ilmu Keolahragaan FIK UNNES)"

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku di wilayah negara Republik Indonesia.

Semarang, September 2015

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL 92775ADF338990328 6000 ENAM RIBU RUPIAH

Ibnu Isprayoga

NIM. 6211411028

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ibnu Isprayoga 6211411028 Ilmu Keolahragaan "Efektivitas Latihan Aerobik Pagi dan Malam Hari Terhadap Kadar Hemoglobin dan Kadar Leukosit (Studi Eksperimen Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan FIK UNNES)" telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari jum'at, 11 September 2015.

Panitia Ujian

Ketua	Sekretaris
Dr. H. Harry Pramono, M.Si.	Sugiarto, S.Si., M.Sc. AIFM.
NIP. 195910191985031001	NIP.198012242006041001

Dewan penguji,

1. Dr. Taufiq Hidayah, M.Kes (Ketua) _____
   NIP.196707211993031002
2. Drs. Said Junaidi M.Kes (Anggota) _____
   NIP. 196907151994031001
3. Dr. Siti Baitul M., S.Si., M.Si.Med (Anggota) _____
   NIP. 198112242003122001

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. “Selalu berusaha dan lakukan yang terbaik”
2. “Berhentilah mengkhawatirkan masa depan, syukurilah hari ini, dan hiduplah dengan sebaik-baiknya”

Persembahan:

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang menciptakan dunia ini.
2. Ibunda Pujiyati dan Ayahanda Arif Ganifah tercinta.
3. Segenap teman-teman jurusan IKOR angkatan 2011.
4. Almamater tercinta Universitas Negeri Semarang

PRAKATA

Alhamdulillah. Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Keberhasilan penulis menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin penelitian.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi.
4. Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
5. Pengajar Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
6. Ayahku Arif Ganifah, ibundaku Pujiyati yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-temanku Annisa Lutfia Oktarini, Yuni Fitriani, dan Faiq Yuhda M.R. yang telah membantu dalam penelitian.

8. Semua sampel penelitian yang telah membantu kelancaran jalannya penelitian.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian untuk penulisan skripsi.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan dan melimpahkan barokahnya atas segala bantuan dalam penyusunan skripsi ini dan semoga penelitian ini bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman
JUDUL i
ABSTRAK ii
LEMBAR PERSETUJUAN iii
PERNYATAAN iv
PENGESEHAN v
MOTO DAN PERSEMBAHAN vi
PRAKATA vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar belakang masalah 1
1.2 Identifikasi masalah 7
1.3 Pembatasan masalah 8
1.4 Rumusan masalah 8
1.5 Tujuan penelitian 9
1.5.1 Tujuan umum 9
1.5.2 Tujuan khusus 9
1.6 Manfaat penelitian 9
1.6.1Manfaat teoritis 9
1.6.2Manfaat praktis 9
BAB II LANDASAN TEORI
2.1 Landasan teori 10
2.1.1 Latihan 10
2.1.1.1 Prinsip latihan 10
2.1.1.2 Jenis – jenis latihan 12
2.1.1.3 Latihan aerobik 13
2.1.2Anemia dan hemoglobin 14
2.1.2.1 Kategori anemia 15
2.1.2.2 Tanda dan gejala anemia 16
2.1.2.3 Anemia dan kadar hemoglobin 19
2.1.3Daya tahan tubuh 23
2.1.3.1 Sel darah putih 23
2.1.3.2 Jenis leukosit 25
2.1.3.3 Fungsi dan usia leukosit 26
2.1.4Latihan dan anemia 28
2.2 Kerangka Berpikir 29
2.3 Hipotesis 31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Jenis dan desain penelitian 33
3.2 Variabel penelitian 34
3.3 Populasi, sampel dan teknik penarikan sampel 35
3.3.1 Populasi 35
3.3.2 Sampel 35
3.3.3 Teknik penarikan sampel 35
3.4 Teknik pengumpulan data 35
3.5 Instrumen Penelitian 36

3.6 Teknik Analisis Data 37
3.6.1 Uji normalitas dan homogenitas 38
3.6.2 Uji beda rerata 38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil penelitian 39
4.1.1 Karakteristik sampel 39
4.1.2 Uji normalitas dan uji homogenitas data 40
4.1.3 Analisis data 41
4.2 Pembahasan 44
4.3 Keterbatasan penelitian 46
BAB V SIMPULAN DAN SARAN
5.1 Simpulan 47
5.2 Saran 47
Daftar Pustaka 49

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Klasifikasi intensitas aktivitas fisik 13
2. Kadar Hemoglobin Diagnosis Anemia 16
3. Rerata dan simpangan baku karakteristik sampel 39
4. Uji normalitas dan uji homogenitas data penelitian 41
5. Uji beda kadar hemoglobin 41
6. Uji beda kadar leukosit 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Bagan Kerangka Berfikir 31
2. Gambar desain penelitian 34
3. (a) Diagram batang rerata kadar hemoglobin sebelum dan sesudah. (b) Diagram batang delta rerata kadar hemoglobin. 41
4. (a) Diagram batang rerata kadar leukosit sebelum dan sesudah. (b) Diagram batang delta rerata kadar leukosit. 43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Surat Usulan Dosen Pembimbing..... 52
2. Surat Penetapan Dosen Pembimbing 53
3. Surat permohonan SKEP 54
4. Surat ethical clearance..... 55
5. Surat Ijin Penelitian 56
6. Surat pemberian ijin penelitian 57
7. Surat konfirmasi hasil penelitian 58
8. Surat Persetujuan Sampel..... 59
9. Surat Pernyataan Kesediaan..... 62
10. Rekapitulasi kehadiran sampel 63
11. Hasil perhitungan SPSS 16.00 64
12. Dokumentasi kegiatan 69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Anemia merupakan masalah medik yang paling sering dijumpai di seluruh dunia, di samping sebagai masalah kesehatan utama masyarakat, terutama di negara berkembang. Anemia sendiri adalah berkurangnya hingga dibawah normal jumlah sel darah merah, kuantitas hemoglobin, dan *volume packed red blood cells* (hematocrit) per 100 ml darah, dengan demikian, anemia bukan suatu diagnosis melainkan suatu cerminan perubahan patofisiologik yang mendasar yang diuraikan melalui anamnesis yang seksama, pemeriksaan fisik, dan konfirmasi laboratorium. Anemia dapat menimbulkan manifestasi klinis yang luas, bergantung pada (1) kecepatan timbulnnya anemia, (2) usia individu, (3) mekanisme kompensasi, (4) tingkat aktivitasnya, (5) keadaan penyakit yang mendasarinya, dan (6) beratnya anemia (Price dan Wilson, 2005:256).

Anemia pada remaja putri sampai saat ini merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat, selain karena masalah menstruasi anemia juga disebabkan karena remaja putri sudah mulai mempunyai perhatian yang besar terhadap perkembangan tubuh, penampilan dan penerimaan oleh teman-teman sebayanya. Remaja puteri juga banyak yang melakukan diet tanpa nasehat dokter atau pengawasan dari orang yang ahli di bidang gizi, sehingga pola konsumsinya sangat menyalahi kaidah-kaidah ilmu gizi. Apabila kebiasan diet yang tidak sesuai anjuran ini terus dilakukan, dikhawatirkan akan terjadi berbagai gejala dan keluhan. Gejala dan keluhan tersebut tidak lain merupakan gejala-gejala kelainan gizi.

Remaja putri merupakan salah satu kelompok yang rawan menderita anemia, remaja putri memiliki risiko lebih besar untuk menderita anemia dibandingkan dengan remaja putra. Penyebabnya dikarenakan remaja putri mengalami menstruasi setiap bulannya dan sedang dalam masa pertumbuhan sehingga membutuhkan asupan zat besi yang lebih banyak. Ketidakseimbangan asupan zat gizi menjadi penyebab lain anemia pada remaja. Remaja putri biasanya sangat memperhatikan bentuk tubuh, sehingga banyak yang membatasi konsumsi makanan dan banyak pantangan terhadap makanan. Apabila asupan makanan kurang maka cadangan besi banyak yang dibongkar, keadaan seperti ini dapat mempercepat terjadinya anemia.

Penelitian di Indonesia oleh Departemen Kesehatan R.I. pada tahun 1999 di 2 propinsi yaitu Jawa Tengah dan Jawa Timur yang meliputi 10 Kabupaten menemukan bahwa sekitar 82 % remaja putri mengalami anemia (Hb<12 gr%) dan sekitar 70 % calon pengantin wanita juga mengalami hal yang sama. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) pada tahun 2001 menunjukan 26,5 % remaja putri; 40 % WUS dan 47 % anak usia 0-5 tahun menderita anemia (Bambang Tri S, 2007), kemudian pada tahun 2010 di Kota Semarang, ibu hamil yang mengalami anemia sebanyak 1.742 orang atau sebesar 24,33 (Dinas Kesehatan Kota Semarang, 2010). Penelitian di India menunjukkan sebesar 56 % remaja putri menderita anemia (Unicef, 2011), di Turki angka prevalensi anemia yaitu 1,5 % hingga 12,5 % (Koc A, Kosecik M, Vural H et al., 2000).

Menurut Sharkey (2003:97), kebugaran aerobik berkaitan dengan total hemoglobin, bahwa volume darah dan hemoglobin meningkat dengan latihan. Dengan demikian, perubahan volume darah yang disebabkan oleh olahraga

berkaitan dengan perubahan kardiovaskular bahwa perubahan ini dapat ikut mengubah volume darah. Junusul Hairy (2009) berpendapat bahwa olahraga secara teratur akan meningkatkan volume darah dan kadar hemoglobin, selain meningkatkan volume darah dan kadar hemoglobin juga meningkatkan ukuran jantung, menurunkan denyut nadi, meningkatkan *stroke volume*, serta perubahan kapiler dan *hypertrophy* otot.

Aktivitas fisik manusia sangat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah. Individu yang secara rutin berolahraga kadar hemoglobinnya akan sedikit naik, hal ini disebabkan karena jaringan atau sel akan lebih banyak membutuhkan O2 (oksigen) ketika melakukan aktivitas (Bahri, dkk: 2009).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Shanti Iswara (1995), kadar hemoglobin meningkat setelah melakukan latihan fisik yang teratur selama 12 minggu. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Qothrun Nida (2009), kadar hemoglobin bertambah pada ibu-ibu hamil di kehamilan trimester ketiga setelah melakukan senam hamil.

Sesuai pernyataan diatas maka kita tahu bahwa kadar hemoglobin dalam darah adalah faktor penting bagi tubuh agar tubuh tidak mengalami anemia. Maka dari itu kadar hemoglobin dalam darah memiliki fungsi yang sangat penting terutama kaitannya mengenai penyakit anemia. Apabila kita melakukan olahraga secara rutin maka kadar hemoglobin dalam tubuh akan terjaga sehingga resiko anemia akan terkurangi.

Menurut Ahmadi, et al (2014:1026), kadar leukosit (limfosit, monosit, dan Neutrofil), berubah dalam merespon latihan dengan intensitas tinggi. Setelah latihan kadar Leukosit, Limfosit dan Neutrofil meningkat dibandingkan dengan tingkat garis dasar sedangkan Monosit dan Eosinofil jumlah menurun setelah

latihan dengan intensitas tinggi. Ahmadi menyimpulkan sesuai data bahwa, pelatihan intensitas tinggi menyebabkan peningkatan Jumlah Leukosit. Maka dari itu bahwa latihan olahraga memiliki efek meningkatkan pada fungsi kekebalan tubuh.

Leukosit merupakan unit mobil/ aktif dari sistem pertahanan tubuh. Sistem pertahanan tubuh ini dibentuk di dalam sumsum tulang (granulosit dan mososit, dan sedikit limfosit) dan sebagian lagi di dalam jaringan limfe (eritrosit dan sel-sel plasma), tetapi setelah dibentuk sel-sel ini akan diangkut di dalam darah menuju ke berbagai macam bagian tubuh untuk dipergunakan. Manfaat sel-sel lekosit ini adalah kebanyakan sel-sel ini secara khusus dibawa atau diangkut menuju daerah-daerah yang mengalami peradangan yang berat, jadi sel-sel ini menyediakan pertahanan yang cepat dan kuat terhadap agen infeksi. (Guyton dan Hall, 200: 445).

Terdapat 4.000-11.000 sel lekosit per mikro liter darah manusia pada keadaan normal, dari jumlah itu jenis terbanyak adalah granulosit. Sebagian besar sel tersebut mengandung granulanetrofilik), sebagian kecil mengandung granula yang dapat diwarnai dengan zat warna asam (eosinofil), dan sebagian lagi mengandung granula basofilik (basofil). Dua jenis sel lain yang lazim ditemukan dalam darah tepi adalah limfosit, yang memiliki inti bulat besar dan sitoplasma sedikit, serta monosit, yang mengandung banyak granula sitoplasma tidak bergranula dan mempunyai inti berbentuk menyerupai ginjal. Kerja sama sel-sel tersebut menyebabkan tubuh memiliki sistem pertahanan yang kuat terhadap berbagai tumor dan infeksi virus, bakteri serta parasit (Ganong, 2008:534).

Olahraga sekarang sudah menjadi *trend* atau gaya hidup yang sudah memasyarakat. Tidak hanya yang muda bahkan orang tuapun sudah mulai sadar akan pentingnya olahraga sebagai kebutuhan. Tidak ada batasan untuk melakukan sebuah olahraga, baik yang tua dan yang muda bebas untuk melakukannya. Karena menurut UU No.3 Tahun 2005 tentang sistem Keolahragaan Nasional, setiap warga negara mempunyai hak yang sama untuk, melakukan kegiatan olahraga; memperoleh pelayanan dalam kegiatan olahraga; memilih dan mengikuti jenis atau cabang olahraga yang sesuai dengan bakat dan minatnya; memperoleh pengarahan, dukungan, bimbingan, pembinaan dan pengembangan dalam keolahragaan; menjadi pelaku olahraga; dan mengembangkan industri olahraga.

Olahraga adalah kegiatan dalam perikehidupan manusia yang tidak hanya melibatkan aspek jasmani, tetapi juga aspek rohani, aspek sosial dan bahkan aspek ekonomi (Santosa Giriwoyo, 2012:37). Olahraga merupakan serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana untuk memelihara gerak dan meningkatkan kemampuan gerak. Olahraga merupakan kebutuhan hidup yang sifatnya periodik, artinya olahraga sebagai alat untuk pertumbuhan dan perkembangan jasmani, rohani dan sosial. Struktur anatomis-anthropometis dan fungsi fisiologinya stabilitas emosionalnya dan kecerdasan intelektualnya maupun kemampuan bersosialisasi dengan lingkungan (Santosa Giriwijoyo, 2012:37)

Latihan fisik dapat terbagi dalam berbagai macam bentuk, salah satu pembagian tersebut adalah berdasarkan pemakaian oksigen atau sistem energy dominan yang digunakan dalam suatu latihan, yaitu latihan aerobik dan anaerobik. Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang

berasal dari pembakaran dengan oksigen, dan membutuhkan oksigen tanpa menimbulkan hutang oksigen yang tidak terbayar. Contoh latihan aerobik adalah lari, jalan, treadmill, bersepeda, renang. Dampak positif olahraga aerob tingkat sel pada otot rangka menurut Fox (1981: 294-297) ialah meningkatnya jumlah mioglobin, jumlah dan ukuran mithokondria, glikogen otot, serta enzim dan oksidasi lipid, pada olahraga anaerob sistem fosfagen meningkat, ATP-PC, enzim glikolisis meningkat. Dampak positif olahraga tingkat sistem ruang ventrikel jantung bertambah luas, isi sekuncup jantung (*stroke volume*) bertambah disertai penurunan denyut jantung istirahat. Volume darah yang beredar meningkat, kadar hemoglobin dan pembuluh darah kapiler yang terbuka meningkat.

Semakin ramainya kebutuhan olahraga, maka kini olahraga dapat dilakukan pada waktu kapan saja baik itu pagi hari, sore hari, bahkan malam hari. Kepadatan kegiatan sehari-hari yang tak memiliki waktu luang untuk melakukan oahraga harus disiasati bagaimanapun caranya. Olahraga malam adalah salah satu cara agar masyarakat yang sibuk bisa tetap melakukan kebutuhan olahraga di setiap harinya. Banyak pilihan olahraga yang bisa dilakukan di malam hari, baik itu di dalam ruangan bahkan di luar ruangan.

Menurut Sherwood (2011:420), sel memerlukan pasokan oksigen yang terus-menerus untuk menunjang berbagai reaksi kimia penghasil energi, yang menghasilkan CO_2 yang harus dikeluarkan secara terus-menerus. Ganong (2003) menyebutkan hemoglobin dalam darah berfungsi untuk pengangkutan O_2 dari paru-paru ke seluruh tubuh. O_2 ditukar dengan CO_2 (karbondioksida) di dalam alveolus. O_2 dibutuhkan oleh tubuh untuk proses metabolisme, sedangkan

CO_2 dikeluarkan dari dalam tubuh. O_2 diedarkan ke seluruh tubuh melalui peredaran darah yang diikat oleh hemoglobin membentuk senyawa Hemoglobin.

Kondisi udara pada malam hari berbeda dengan siang hari. Tumbuhan mengeluarkan CO_2 pada malam hari, hal ini berbeda dengan siang hari dimana tumbuhan menyerap CO_2. Kondisi ini menyebabkan udara pada malam hari lebih banyak mengandung gas CO_2. Secara tidak langsung kondisi tersebut mempengaruhi sirkulasi udara pada sistem pernapasan manusia. Seseorang akan lebih sedikit memperoleh O_2 bila berkegiatan di malam hari.

Olahraga sangat mempengaruhi hemoglobin sebagai acuan pencegahan resiko anemia dan kadar leukosit sebagai acuan tingkat daya tahan tubuh. Kondisi udara terdapat perbedaan antara kondisi pada waktu pagi dan malam hari dimana pada siang hari lebih banyak O_2 dibanding CO_2 dan sebaliknya pada malam hari, sedangkan tubuh kita selalu membutuhkan oksigen untuk menunjang berbagai reaksi kimia dalam tubuh. Berdasarkan konsep, teori dan fenomena diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti “Efektivitas latihan aerobik pagi dan malam hari terhadap penurunan resiko anemia dan peningkatan daya tahan tubuh (Studi eksperimen pada mahasiswi jurusan ilmu keolahragaan FIK UNNES) *”.*

1.2 Identifikasi Masalah

Sehubungan dengan penjabaran latar belakang masalah diatas maka dapat diuraikan beberapa masalah yang teridentifikasi, yaitu :

1.2.1. Olahraga kini telah menjadi kebutuhan hidup semua orang, meskipun tidak memiliki banyak waktu untuk melakukannya.

1.2.2. Melakukan olahraga secara rutin dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan kadar leukosit.

1.2.3. Anemia adalah kondisi dimana berkurangnya jumlah sel darah merah hingga dibawah nilai normal, kuantitas hemoglobin, dan *volume packed red blood cells* (hematokrit) per 100 ml darah.

1.2.4. Leukosit adalah sebagai unit sistem pertahanan tubuh dan berkaitan dengan sistem imunitas.

1.2.5. Sel tubuh memerlukan pasokan oksigen yang terus-menerus untuk menunjang berbagai reaksi kimia.

1.2.6. Kondisi udara pagi hari dan malam hari berbeda, di pagi hari O_2 terdapat cukup banyak, sedangkan di malam hari sebaliknya.

1.2.7. Makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok, dan penyakit adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah dan kadar leukosit.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian dapat dilakukan secara lebih mendalam dan terarah, maka peneliti perlu memberi batasan masalah penelitian. Dalam penelitian ini hanya akan membahas tentang kadar hemoglobin dan kadar leukosit atas dampak latihan aerobik yang dilakukan pada pagi hari dan malam hari.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1.4.1 Apakah terdapat peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit dalam darah pada latihan aerobik di pagi hari dan malam hari ?

1.4.2 Apakah terdapat perbedaan peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit dalam darah pada latihan aerobik di pagi hari dan malam hari ?

1.5 Tujuan Penelitian

1.5.1 Tujuan Umum

Secara umum penelitian ini adalah bertujuan untuk mengetahui waktu yang tepat dalam pengelolaan kadar hemoglobin dan kadar leukosit.

1.5.2 Tujuan Khusus

1.5.2.1 Mengetahui peningkatan kadar hemoglobin dan leukosit setelah melakukan latihan aerobik di pagi hari dan malam hari.

1.5.2.2 Mengetahui perbedaan peningkatan kadar hemoglobin dan leukosit setelah melakukan latihan aerobik di pagi hari dan malam hari.

1.6 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini kita dapat mengetahui manakah waktu yang tepat untuk melakukan olahraga, kaitannya dengan peningkatan kadar hemoglobin dalam darah dan kadar leukosit.

1.6.1 Manfaat Teoritis

1.6.1.1 Mengetahui efek latihan olahraga terhadap peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit.

1.6.1.2 Hasil penelitian dapat dipakai sebagai bahan rujukan untuk penelitian lain atau sebagai dasar dari penelitian lanjutan.

1.6.2 Manfaat Praktis

1.6.2.1 Mengetahui waktu untuk melakukan latihan olahraga yang tepat untuk meningkatkan kadar hemoglobin dan leukosit.

1.6.2.2 Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya berolahraga bagi kesehatan jasmani.

BAB II

LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Landasan teori

2.1.1 Latihan

Istilah latihan dalam bahasa inggris dapat mengandung beberapa makna seperti *practice, exercise*, dan *training*. Dalam istilah bahasa Indonesia artinya sama yaitu latihan, namun dalam bahasa inggris setiap kata memiliki maksud yang berbeda-beda. Dari beberapa istilah tersebut setelah diaplikasikan di lapangan memang nampak sama kegiatannya, yaitu aktivitas fisik (Giri Wiarto, 2013:153).

2.1.1.1 Prinsip latihan

Menurut (Fox dan Mathews 1981: 259) pengembangan kondisi fisik dari hasil latihan tergantung dari tipe beban latihan yang diberikan serta tergantung dari kekhususan latihan. Oleh karena itu perlu difahami prinsip-prinsip dasar latihan fisik yang akan dijadikan pedoman dalam pelaksanaan suatu latihan fisik, antara lain :

1) Prinsip pemanasan dan pendinginan

Untuk melakukan latihan fisik secara baik harus diawali dengan pemanasan dan setelah latihan fisik diakhiri dengan pendinginan. Pemanasan dapat dikerjakan secara umum dan khusus dengan berbagai macam latihan .

2) Prinsip kekhususan.

Prinsip ini menyangkut beberapa aspek yang perlu mendapat perhatian khusus seperti: system energi yang digunakan, khusus terhadap kelompok otot

yang dilatih, khusus terhadap pola gerak yang sesuai dengan keterampilan cabang olahraga yang hendak dikembangkan.

3) Prinsip interval.

Dalam rangkaian latihan fisik tidak boleh mengabaikan prinsip interval yaitu adanya istirahat yang diselingkan pada waktu melakukan latihan fisik. Istirahat diantara latihan tersebut dapat berupa istirahat aktif atau istirahat pasif tergantung dari system energi mana yang ingin dikembangkan. Istirahat diantara latihan memegang peranan yang penting, sebab organisme yang mendapatkan beban latihan sebelumnya harus dipulihkan lagi. Istirahat yang terlalu panjang atau terlalu pendek dapat menghambat efektivitas suatu latihan. Setiap rangsangan gerak menyebabkan penggunaan energi dan pengurangan cadangan energi, akan tetapi juga mengandung rangsangan untuk pembentukan energi baru.

4) Prinsip beban lebih secara progresif.

Setelah melakukan latihan fisik beberapa kali, organisme akan memiliki daya adaptasi terhadap beban latihan. Apabila beban latihan telah mencapai suatu kriteria tertentu, tubuh akan makin terbiasa dengan beban tersebut dan apabila beban latihan berikutnya tidak dinaikkan, kemampuannya tidak akan bertambah. Oleh karena itu beban latihan harus ditambah sedikit demi sedikit untuk meningkatkan perkembangannya. Beban latihan harus bersifat individual. Peningkatan beban latihan atau intensitas latihan dilakukan secara progresif, dengan cara mengubah salah satu komponen interval misalnya, jarak diperpanjang (repetisi dan istirahat tetap) atau gerakan dipercepat (faktor lain tetap) atau repetisi ditambah (faktor lain sama) atau istirahat diantara repetisi dipersingkat.

5) Prinsip latihan beraturan.

Prinsip ini bertujuan agar beban latihan tertuju dan tersusun menurut kelompok dan tempat berfungsinya otot. Latihan dimulai dari otot besar menuju otot yang lebih kecil, pada kelompok otot besar disamping tidak mudah lelah juga lebih mudah dalam pelaksanaan latihan dibanding kelompok otot kecil.

6) Prinsip perbedaan individu.

Mengingat kemampuan masing-masing individu untuk menjawab rangsangan yang datang tidak sama maka besarnya intensitas latihan harus ditetapkan secara individual (Fox 1984: 152).

2.1.1.2 Jenis latihan

Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang dilakukan terutama oleh kelompok otot-otot besar, merupakan bagian dari latihan fisik (Santosa Giriwoyo, 2012). Latihan fisik atau *training* ialah proses kerja yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, dimana beban dan intensitas latihan makin hari makin bertambah sehingga pada akhirnya memberikan rangsangan secara menyeluruh terhadap tubuh dan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fisik serta mental secara bersama-sama (Bompa, Tudor O. & Haff, 2009).

Training dan *conditioning* sering diartikan sama, akan tetapi masing-masing mempunyai pengertian yang berbeda. *Conditioning* adalah proses latihan yang bertujuan terutama untuk pengembangan potensi sistem energi tanpa penekanan pada keterampilan atau penampilan sedangkan *training* adalah proses latihan yang menyangkut keduanya baik pengembangan system energi maupun penampilan (Mathews & Fox 1976: 241, Smith 1983: 157). Banyak cara untuk menentukan intensitas latihan, salah satu alternatif untuk menentukan

intensitas latihan adalah berdasarkan sistem energi yang dipakai dalam kegiatan olahraga tersebut.

Bompa, Tudor O. & Haff (2009:82) membuat klasifikasi intensitas aktivitas berdasar energi predominan menjadi lima daerah latihan sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Intensitas Aktivitas Fisik

Zone	**Waktu Kerja**	**Tingkat Intensitas**	**Sistem Energi**	**Ergogenesis**	
				Anaerob	**Aerob**
1.	1-15 detik	Batas Kemampuan	ATP – PC	100-95	0-5
2.	15-60 detik	Maksimal	ATP – PC – LA	90-80	10-20
3.	1-6 menit	Submaksimal	LA – O2	70-(40-30)	30(60-70)
4.	6-30 menit	Menengah	O2	10-(40-30)	90-(60-70)
5.	>30 menit	Rendah	O2	5	95

Sumber: Bompa (2009: 184)

2.1.1.3 Latihan aerobik

Awalnya istilah aerobik dan anaerobik digunakan oleh bakteri untuk menggambarkan bagaimana bakteri hidup. Mereka yang membutuhkan oksigen disebut bakteri aerobik sementara mereka yang bisa bertahan hidup tanpa oksigen disebut bakteri anaerobik.

Jenis latihan aerobik adalah latihan fisik yang secara intensif mempercepat denyut jantung dan dilakukan untuk jangka waktu yang panjang, setidaknya selama 20 menit. Jenis aktivitas olahraga seperti joging, berenang,

jalan cepat dan bersepeda adalah jenis latihan aerobik. Latihan-latihan ini memperkuat sistem kardiovaskuler (Giri Wiarto, 2013:156).

Latihan aerobik dapat didefinisikan sebagai latihan dibawah dimana kadar asam laktat darah naik dengan cepat. Metabolisme aerobik jauh lebih efisien daripada anaerobik, yang menghasilkan 38 molekul adenosine triphosphate (ATP) yaitu komponen yang menggerakkan kontraksi otot per molekul glukosa, dibandingkan anaerobik yang hanya 2 molekul, karena menghasilkan sedikit asam laktat latihan aerobik relatif menyenangkan. Oksidasi lemak yang berlebih-lebih memastikan persediaan energi yang memadai untuk perpanjangan periode latihan (Sharkey, 2003:73).

2.1.2 Anemia dan hemoglobin

Menurut definisi, anemia adalah berkurangnya hingga dibawah normal jumlah sel darah merah, kuantitas hemoglobin, dan *volume packed red blood cells (hematocrit)* per 100 ml darah, dengan demikian anemia bukan suatu diagnosis melainkan suatu cerminan perubahan patofisiologik yang mendasar yang diuraikan melalui anamnesis yang seksama, pemeriksaan fisik, dan konfirmasi laboratorium. Pada anemia dapat menimbulkan manifestasi klinis yang luas, bergantung pada (1) kecepatan timbulnnya anemia, (2) usia individu, (3) mekanisme kompensasi, (4) tingkat aktivitasnya, (5) keadaan penyakit yang mendasarinya, dan (6) beratnya anemia (Price dan Wilson, 2005:256).

Salah satu tanda yang paling sering dikaitkan dengan anemia adalah pucat. Keadaan ini umumnya diakibatkan dari berkurangnya volume darah, berkurangnya hemoglobin, dan vasokontraksi untuk memaksimalkan pengiriman O_2 ke organ-organ vital. Warna kulit bukan merupakan indeks yang dapat dipercaya untuk pucat karena dipengaruhi pigmentasi kulit, suhu, dan kedalaman

serta distribusi bantalan kapiler. Bantalan kuku, telapak tangan, dan membrane mukosa mulut serta konjungtiva merupakan indikator yang lebih baik untuk menilai pucat, apabila lipatan tangan tidak lagi berwarna merah muda, hemoglobin biasanya kurang dari 8 gram (Price dan Wilson, 2005:256).

2.1.2.1 Kategori anemia

Anemia dapat disebabkan oleh penurunan kecepatan eritropoiesis, kehilangan eritrosit berlebihan, atau defisiensi kandungan hemoglobin dalam eritrosit. Menurut Sherwood (2001:352-353) berbagai penyebab anemia dapat dekelompokkan kedalam enam kategori :

a. Anemia gizi (*nutritional anemia*), disebabkan oleh defisiensi dalam diet suatu faktor yang diperlukan untuk *eritropoiesis*. Produksi eritrosit bergantung pada pasokan bahan-bahan mentah yang cukup, yang sebagian tidak disintesis di tubuh tetapi harus datang dari makanan.

b. Anemia pernisiosa, disebabkan oleh ketidakmampuan saluran pencernaan menyerap vitamin B_{12} dalam jumlah adekuat. Seperti asam folat, vitamin B_{12} penting untuk pembentukan DNA serta peran terkaitnya dalam proliferasi dan pematangan eritrosit.

c. Anemia aplastik, disebabkan oleh kegagalan sumsum tulang untuk menghasilkan sel darah merah dalam jumlah yang adekuat, walaupun semua bahan yang diperlukan untuk *eritropoiesis* tersedia.

d. Anemia ginjal, disebabkan oleh penyakit ginjal karena *eritropoietin* dari ginjal adalah stimulus utama untuk mendorong *eritropoiesis*, sekresi *eritropoietin* yang tidak adekuat akibat penyakit ginjal menyebabkan penyakit ginjal menyebabkan gangguan produksi sel darah merah dan anemia.

e. Anemia hemoragik, disebabkan oleh hilangnya darah dalam jumlah bermakna. Kehilangan darah ini dapat bersifat akut, misalnya akibat perdarahan dari luka, atau kronik, seperti yang dijumpai pada wanita dengan riwayat haid berlebihan. Anemia tetap ada sampai sel-sel yang hilang diganti oleh transfuse atau oleh peningkatan aktivitas *eritropoiesis*.

f. Anemia hemolitik, disebabkan oleh pecahnya eritrosit yang bersirkulasi dalam jumlah besar. Hemolisis, atau pecahnya sel darah merah, terjadi karena sel bersifat defektif, seperti pada anemia sel sabit, atau karena bekerjanya factor-faktor eksternal pada eritrosit. Anemia sel sabit adalah contoh terbaik diantara berbagai kelainan herediter sel darah merah yang menyebabkan sel ini sangat rapuh.

Tabel 2. Kadar Hemoglobin Diagnosis Anemia

Kelompok Umur	Normal	Sedang	Cukup	Berat
Anak usia 6 – 59 bulan	≥ 11	10–10.9	7–9.9	<7
Anak usia 5 –11 tahun	≥ 11.5	11–11.4	8–10.9	<8
Anak usia 12 – 14 tahun	≥ 12	11–11.9	8–10.9	<8
Wanita tidak hamil (15 tahun dan selebihnya)	≥ 12	11–11.9	8–10.9	<8
Wanita hamil	≥ 11	10–10.9	7–9.9	<7
Pria	≥ 13	11–12.9	8–10.9	<8

Sumber : *Haemoglobin concentration for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. WHO*("Guidelines for Control of Iron Deficiency Anaemia," n.d.)

2.1.2.2 Tanda dan gejala anemia

Karena jumlah efektif SDM berkurang, maka pengiriman O_2 ke jaringan menurun. Kehilangan darah yang mendadak (30% atau lebih), seperti pada perdarahan, mengakibatkan gejala-gejala *hipovolemia* dan *hipoksemia*, termasuk

kegelisahan, *diaphoresis*(keringat dingin), napas pendek, dan berkembang cepat menjadi kolaps sirkulasi atau syok. Berkurangnya massa SDM dalam waktu beberapa bulan memungkinkan mekanisme kompensasi tubuh untuk beradaptasi, dan pasien biasanya asimtomatik, kecuali pada kerja fisik berat. Tubuh beradaptasi dengan (1) meningkatakan curah jantung dan pernapasan, oleh karena itu meningkatkan pengiriman O_2 ke jaringan-jaringan oleh SDM, (2) meningkatkan pelepasan O_2 oleh hemoglobin, (3) mengembangkan volume plasma dengan menarik cairan dari sela-sela jaringan, dan (4) redistribusi aliran darah ke organ-organ vital (Price dan Wilson, 2005:256).

Pada anemia berat, gagal jantung kongesif dapat terjadi karena otot jantung yang anoksik tidak dapat beradaptasi terhadap beban kerja jantung yang meningkat. Sakit kepala, pusing, pingsan, dan tinnitus (telinga berdengung) dapat mencerminkan berkurangnya oksigenisasi pada sistem saraf pusat. Pada anemia yang berat dapat juga timbul gejala-gejala saluran cerna seperti anoreksia, mual, konstipasi atau diare, dan stomatitis (nyeri pada lidah dan membrane mukosa mulut); gejala-gejala umumnya disebabkan oleh keadaan defisiensi, seperti defisiensi zat besi (Price dan Wilson, 2005:257).

a. Anemia ringan

Jumlah sel darah merah yang rendah menyebabkan berkurangnya pengiriman oksigen ke setiap jaringan dalam tubuh, anemia dapat menyebabkan berbagai tanda dan gejala, beberapa gejala anemia adalah sebagai berikut :

1) Kelelahan
2) Penurunan energi
3) Kelemahan
4) Sesak napas

5) Palpitasi (rasa jantung balap atau pemukulan tidak teratur)

6) Tampak pucat

b. Anemia berat

Beberapa tanda-tanda yang mungkin menunjukan anemia berat pada seseorang dapat mencakup :

1) Perubahan warna tinja, termasuk tinja hitam dan tinja lengket dan berbau busuk, berwarna merah marun, atau tampak berdarah jika anemia karena kehilangan darah melalui saluran pencernaan.

2) Denyut jantung cepat

3) Tekanan darah rendah

4) Frekuensi pernapasan cepat

5) Pucat atau kulit dingin

6) Kulit kuning disebut jaundice jika anemia karena kerusakan sel darah merah

7) Murmur jantung

8) Pembesaran limpa dengan penyebab anemia tertentu

9) Nyeri dada

10) Pusing atau kepala terasa ringan (terutama ketika beridiri atau dengan tenaga)

11) Kelelahan atau kekurangan energi

12) Sakit kepala

13) Tidak bisa berkonsentrasi

14) Sesak napas (khususnya selama latihan)

15) Nyeri dada, angania, atau serangan jantung

16) Pingsan(Atikah Proverawati, 2011:21-24).

Menurut Atikah Proverawati (2011:22), pada umumnya anemia berdampak terhadap penurunan kualitas sumber daya manusia. Berikut adalah dampak anemia, yaitu :

1) Wanita

a. Menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah sakit

b. Menurunkan prodiktivitas kerja

c. Menurunkan kebugaran

2) Remaja putri

a. Menurunkan kemampuan dan konsentrasi belajar

b. Mengganggu pertumbuhan sehingga tinggi badan tidak mencapai optimal

c. Menurunkan kemampuan fisik olahragawati

d. Mengakibatkan muka pucat

2.1.2.3 Anemia dan kadar hemoglobin

Anemia adalah berkurangnya hingga dibawah normal jumlah sel darah merah, kuantitas hemoglobin, dan *volume packed red blood cells (hematocrit)* per 100 ml darah, dengan demikian anemia bukan suatu diagnosis melainkan suatu cerminan perubahan patofisiologik yang mendasar yang diuraikan melalui anamnesis yang seksama, pemeriksaan fisik, dan konfirmasi laboratorium. Karena semua sistem organ dapat terkena, maka pada anemia dapat menimbulkan manifestasi klinis yang luas, bergantung pada (1) kecepatan timbulnnya anemia, (2) usia individu, (3) mekanisme kompensasi, (4) tingkat aktivitasnya, (5) keadaan penyakit yang mendasarinya, dan (6) beratnya anemia (Price dan Wilson, 2005:256).

Anemia dapat menyebabkan lekas lelah, konsentrasi belajar menurun sehingga prestasi belajar rendah dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Di

samping itu juga menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah terkena infeksi. Prevalensi anemia yang tinggi dikalangan remaja jika tidak tertangani dengan baik akan berlanjut hingga dewasa dan berkontribusi besar terhadap angka kematian ibu, bayi lahir prematur, dan bayi dengan berat lahir rendah.

Dampak positif olahraga aerob tingkat sel pada otot rangka menurut Fox (1981: 294-297) ialah meningkatnya jumlah mioglobin, jumlah dan ukuran mithokondria, glikogen otot, serta enzim dan oksidasi lipid. Pada olahraga anaerob sistem fosfagen meningkat, ATP-PC, enzim glikolisis meningkat. Dampak positif olahraga tingkat sistem ruang ventrikel jantung bertambah luas, isi sekuncup jantung (*stroke volume*) bertambah disertai penurunan denyut jantung istirahat. Volume darah yang beredar meningkat, kadar hemoglobin dan pembuluh darah kapiler yang terbuka meningkat. Secara umum dampak positif olahraga ialah menjadi lebih bugar, lebih cepat, lebih kuat, lebih sehat.

Menurut Fox (1981:213) selama latihan, konsentrasi Hb darah meningkat dari 5 sampai 10 persen, karena pergeseran cairan dari darah ke dalam sel-sel otot yang aktif, dan hasil *hemoconcentration*. Sebuah *hemoconcentration* 10 persen selama latihan berarti bahwa akan ada sekitar 16,5 gram per 100 ml Hb darah normal, bukan 15 gram. Kapasitas O_2 dari Hb akan dalam hal ini peningkatan kasus dari 20,1 sampai 22,1 persen volume, perubahan pasti menguntungkan. Fox (1981:305) juga menambahkan bahwa baik total volume darah dan jumlah total hemoglobin bertambah dengan pelatihan. Tingkat volume darah dan hemoglobin total adalah penting sehubungan dengan sistem transportasi oksigen sesuai dengan fakta bahwa mereka keduanya berhubungan erat dengan VO_2max.

Hemoglobin adalah suatu molekul yang berbentuk bulat yang terdiri dari 4 subunit. Setiap subunit mengandung satu bagian heme yang berkonjugasi dengan suatu polipeptida. Heme adalah suatu derivat porfirin yang mengandung besi. Polipeptida itu secara kolektif disebut sebagai bagian globin dari molekul hemoglobin. Ada dua pasang polipeptida didalam setiap molekul hemoglobin, pada hemoglobin manusia dewasa normal, dua jenis polipeptida tersebut dinamakan rantai α, dan masing-masing mengandung 141 residu asam amino, serta rantai ß, yang masing-masing mengandung 146 residu asam amino. Jadi hemoglobin A diberi nama $\alpha_2ß_2$. Tidak semua hemoglobin di dalam darah orang dewasa normal adalah hemoglobin A. Sekitar 2,5 % hemoglobin adalah hemoglobin A_2, yang rantai ß nya digantikan oleh rantai $^{\delta}(\alpha_2\delta_2)$. Rantai $^{\delta}$ juga mengandung 146 residu asam amino, tetapi 10 macam residu asam aminonya berbeda dari yang terdapat pada rantai ß. (Ganong, 2008:552-553).

Sel-sel darah merah mampu mengkonsentrasikan hemoglobin dalam cairan sel sampai sekitar 34 gm/dl sel. Konsentrasi ini tidak pernah meningkat lebih dari nilai tersebut, karena ini merupakan batas metabolik dari mekanisme pembentukan hemoglobin sel. Selanjutnya pada orang normal, persentase hemoglobin hampir selalu mendekati maksimum dalam setiap sel, namun bila pembentukan hemoglobin dalam sumsum tulang berkurang, maka persentase hemoglobin dalam darah merah juga menurun karena hemoglobin untuk mengisi sel kurang. Apabila hematokrit(persentase sel dalam darah normalnya 40 sampai 45 persen) dan jumlah hemoglobin dalam masing-masing sel nilainya normal, maka seluruh darah seorang pria rata-rata mengandung 16 gram/dl hemoglobin, dan pada wanita rata-rata 14 gram/dl/. Oleh karena itu pada orang normal, lebih dari 21 mililiter oksigen dapat dibawa dalam bentuk gabungan dengan

hemoglobin pada setiap desiliter darah, dan pada wanita normal oksigen yang dapat diangkut sebesar 19 mililiter (Guyton dan Hall, 1997:532).

Hemoglobin adalah suatu pigmen (yang berwarna secara alami), karena kandungan besinya maka hemoglobin tampak kemerahan jika berikatan dengan O_2 dan keunguan jika mengalami deoksigenisasi. Darah arteri yang teroksigenasi penuh akan berwarna merah dan darah vena yang telah kehilangan sebagian dari kandungan O_2 di tingkat jaringan, memiliki rona kebiruan. Karena itu, hemoglobin berperan kunci dalam transport O_2 sekaligus memberi kontribusi signifikan pada transport CO_2 dan kemampuan darah menyangga PH. Selain itu dengan mengangkut vasodilatasinya sendiri, hemoglobin membantu menyalurkan O_2 yang dibawanya (Sherwood, 2011:424).

Menurut Sherwood (2011:424), selain mengangkut O_2 hemoglobin juga dapat berikatan dengan yang berikut :

1. Karbon dioksida (CO_2). Hemoglobin membantu mengangkut gas ini dari sel jaringan kembali ke paru.
2. Bagian ion hidrogen asam(H^+) dari asam karbonat terionisasi, yang dihasilkan di tingkat jaringan dari CO_2. Hemoglobin menyangga asam ini sehingga asam ini tidak banyak menyebabkan perubahan PH darah.
3. Karbon monoksida (CO), gas ini dalam keadaan normal tidak terdapat di dalam darah, tetapi jika terhirup maka gas ini cenderung menempati bagian hemoglobin yang berikatan dengan O_2 sehingga terjadi keracunan CO.
4. Nitrat oksida (NO), di paru nitrat oksida yang bersifat vasodilator berikatan dengan hemoglobin. NO ini dibebaskan di jaringan, tempat zat ini melemaskan dan melebarkan arteri local. Vasodilatasi ini membantu

menjamin bahwa darah kaya O_2 dapat mengalir dengan lancer dan juga membantu menstabilkan tekanan darah.

2.1.3 Daya tahan tubuh

Imunitas pelindung dan penyakit alergi bersama-sama memiliki respons jaringan terhadap zat-zat yang dikenal sebagai “benda asing”. Mekanisme imun memberikan pertahanan yang esensial untuk melawan infasi organisme yang dapat meninmbulkan cidera dan tumor ganas, fungsi yang sudah menjamin retensinya selama evolusi vertebrata. Proses-proses yang sama ini dapat ditimbulkan oleh agen-agen ekstrinsik yang relative tidak membahayakan, dan kadang-kadang dapat memusatkan reaksi pada komponen-komponen jaringan *hospes*. Dalam keadaan ini, efek pajanan dan respon hospes tidak menguntungkan gambaran keadaan penyakit yang timbul dikenal sebagai penyakit imunologik. Keadaan ini berbeda-beda jenis dan berkisar dari gangguan ringan, gangguan kulit yang kronik dan gangguan selaput lender sampai keadaan katastrofik yang mematikan dalam beberapa detik. Karena penyakit imunologik ditentukan oleh reaktivitas hospes maupun jenis dan kekuatan pajanan antigenik, maka perbedaan tempat pravelansi terlihat mencolok. Secara keseluruhan, gangguan-gangguan ini sangat sering dijumpai, dan berdampak nyata pada kehidupan dan produktivitas manusia di seluruh dunia (Price dan Wilson, 2005:162).

2.1.3.1 Sel darah putih (leukosit)

Leukosit (sel darah putih) adalah satuan *mobile* pada sistem pertahanan imun tubuh. Imunitas adalah kemampuan tubuh menahan atau menyingkirkan benda asing yang berpotensi merugikan atau sel abnormal. Leukosit dan turunan-turunannya, bersama dengan berbagai protein plasma, membentuk

sistem imun, suatu sistem pertahanan internal yang mengenali dan menghancurkan atau menetralkan benda-benda dalam tubuh yang asing bagi “diri normal”. Secara spesifik, sistem imun (1) mempertahankan tubuh dari pathogen penginvasi (mikroorganisme penyebab penyakit misalnya bakteri dan virus); (2) mengidentifikasi dan menghancurkan sel kanker yang timbul di tubuh; dan (3) berfungsi sebagai “petugas kebersihan” yang membersihkan sel-sel tua (misalnya sel darah merah yang sudah uzur) dan sisa jaringan (misalnya jaringan yang rusak akibat trauma atau penyakit).

Jumlah total leukosit dalam keadaan normal berkisar dari 5 juta hingga 10 juta per milliliter darah, dengan rerata 7 juta sel/ml, yang dinyatakan sebagai hitung sel darah putih rerata 7000/mm^3. Leukosit merupakan sel darah yang paling sedikit jumlahnya (sekitar 1 sel darah putih untuk setiap 700 sel darah merah), bukan karena yang diproduksi lebih sedikit tetapi karena sel-sel ini hanya transit di darah. Sekitar dua pertiga leukosit dalam darah adalah granulosit, terutama limfosit pada keadaan normal. Jumlah total sel darah putih dan presentase masing-masing tipe dapat sangat bervariasi untuk memenuhi kebutuhan pertahanan yang terus berubah. Berbagai jenis leukosit secara selektif diprodksi dengan kecepatan bervariasi, bergantung pada jenis dan tingkat serangan yang harus dihadapi oleh tubuh. Zat-zat perantara kimiawi yang berasal dari jaringan yang mengalami infeksi atau kerusakan atau dari leukosit aktif itu sendiri mengatur kecepatan produksi berbagai leukosit (Sherwood, 2011:428-431).

Terdapat 4.000-11.000 sel lekosit per mikro liter darah manusia pada keadaan normal. Sebagian besar sel tersebut mengandung *granulanetrofilik*, sebagian kecil mengandung granula yang dapat diwarnai dengan zat warna

asam (*eosinofil*), dan sebagian lagi mengandung granula *basofilik* (*basofil*). Dua jenis sel lain yang lazim ditemukan dalam darah tepi adalah *limfosit*, yang memiliki inti bulat besar dan sitoplasma sedikit, serta *monosit,* yang mengandung banyak granula sitoplasma tidak bergranula dan mempunyai inti berbentuk menyerupai ginjal. Kerja sama sel-sel tersebut menyebabkan tubuh memiliki sistem pertahanan yang kuat terhadap berbagai tumor dan infeksi virus, bakteri serta parasit (Ganong, 2008:534).

2.1.3.2 Jenis leukosit

Tidak seperti *eritrosit*, yang memiliki struktur seragam, fungsi identik, dan jumlah konstan, leukosit bervariasi dalam struktur, fungsi, dan jumlah. Dalam darah terdapat lima jenis leukosit yang berbeda yaitu *neutrofil, eosinophil, basophil, monosit*, dan *limfosit*. Masing-masing dengan struktur dan fungsi tersendiri.

Kelima leukosit masuk dalam dua kategori utama, bergantung pada gambaran nukleus dan ada tidaknya granula di dalam sitoplasmanya jika dilihat di bawah mikroskop. *Neutrophil, eosinophil*, dan *basophil* dikategorikan sebagai *granulosit* (sel yang mengandung granula) dan *polimorfonuskleus* (bentuk inti beragam). Ketiga jenis granulosit dibedakan berdasarkan afinitas granulanya terhadap zat warna : *eosinofil* memiliki afinitas terhadap pewarna merah eosin, *basofil* cenderung menyerap pewarna biru basa, dan *neutrofil* bersifta netral, tidak menunjukan preferensi warna. Monosit dan limfosit dikenal sebagai agranulosit (sel yang tidak memiliki granula) dan monooukleus (satu inti). Keduanya memiliki satu nukleus besar yang tidak terbagi-bagi dan sedikit granula. Monosit lebih besar daripada limfosit dan memiliki nukleus berbentuk oval atau seperti ginjal. Limfosit adalah leukosit yang paling kecil, biasanya

memiliki nukleus bulat besar yang menempati sebagian besar sel (Sherwood, 2011:430-431).

2.1.3.3 Fungsi dan usia leukosit

Fungsi utama leukosit adalah sebagai agen pertahanan di luar darah. Untuk melaksanakan fungsinya, leukosit umumnya menggunakan strategi “cari dan hancurkan”; yaitu, sel-sel ini pergi ke tempat invasi atau kerusakan jaringan. Penyebab utama SDP berada di dalam darah adalah agar cepat diangkut dari tempat produksi atau penyimpanannya ke tempat manapun yang membutuhkan (Sherwood, 2011:430).

Berikut ini adalah fungsi dan usia granulosit menurut Sherwood (2011:432) :

a. Neutrofil adalah spesialis fagositik, selain itu para ilmuwan baru-baru ini menemukan bahwa neutrofil mengeluarkan suatu jaringan serat ekstrasel yang dinamai *neutrophil extracellular traps* (NET). Serat-serat ini mengandung bahan kimia pemusnah bakteri, memungkinkan NET menjerat laju menghancurkan bakteri diluar sel. Neutrofil dapat mematikan bakteri baik secara intrasel dengan fagositosis meupun ekstrasel dengan NET yang dikeluarkannya. Neutrofil hampir selalu merupakan pertahanan pertama pada invasi bakteri dan, karena itu, sangat penting dalam respons peradangan. Selain itu, sel ini melakukan pembersihan debris.

b. Eosinofil adalah spesialis jenis lain, peningkatan eosinofil dalam darah (eosinofilia) berkaitan dengan keadaan alergik (misalnya asma dan *hay fever*) dan dengan infestasi parasite internal (misalnya cacing). Eosinofil jelas tidak dapat menelan parasite cacing yang ukurannya jauh lebih

besar, tetapi sel ini melekat ke cacing dan mengeluarkan bahan-bahan yang mematikannya.

c. Basofil adalah leukosit yang paling sedikit dan paling kurang dipahami. Sel ini secara struktur dan fungsi cukup mirip dengan sel mast, yang tidak pernah beredar dalam darah tetapi tersebar di jaringan ikat di seluruh tubuh. Baik basofil maupun sel mast mensintesis dan menyimpan *histamine* dan *heparin*, yaitu bahan kimia poten yang dapat dibebaskan jika terdapat rangsangan yang sesuai. Pelepasan histamine penting dalam reaksi alergik, sedangkan heparin mempercepat pembersihan partikel lemak dari darah setelah kita makan makanan berlemak. Heparin juga dapat mencegah pembekuaan (koagulasi) sampel darah yang diambil untuk analisis klinis dan digunakan secara luas sebagai obat antikoagulan, tetapi masih diperdebatkan apakah heparin berperan secara fisiologis dalam mencegah pembekuan.

Setelah dibebaskan ke dalam darah dari sumsum tulang, granulosit biasanya tetap berada di dalam darah selama kurang dari sehari sebelum meninggalkan pembuluh darah untuk masuk ke jaringan, tempat sel-sel ini bertahan hidup tiga sampai empat hari lagi kecuali jika mereka mati lebih dulu akibat menjalankan tugas (Sherwood, 2011:432).

Menurut Sherwood (2011:433) fungsi dan usia agranulosit adalah sebagai berikut :

a. Monosit, seperti neutrofil, berkembang menjadi fagosit professional. Sel-sel ini muncul dari sumsum tulang selagi masih belum matang dan beredar hanya satu atau dua hari sebelum menetap di berbagai jaringan di seluruh tubuh. Usia makrofag dapat berkisar dari bulanan hingga

tahunan kecuali jika sel ini hancur lebih dahulu selagi menjalankan tugas fagositiknya. Sebuah sel fagositik hanya dapat menelan benda asing dalam jumlah terbatas sebelum akhirnya mati.

b. Limfosit, membentuk pertahanan imun terhadap sasaran-sasaran yang limfosit tersebut telah terprogam secara spesifik. Terdapat dua jenis limfosit, limfosit B dan limfosit T (sel B dan T). Limfosit B menghasilkan *antibodi*, yang beredar dalam darah dan bertanggung jawab dalam *imunitas humoral*, atau yang *diperantarai oleh antibodi*. Suatu antibodi berikatan dengan benda asing spesifik, misalnya bakteri (yang memicu produksi antibodi tersebut), dan menandainya untuk dihancurkan (dengan fagositosis atau cara lain). Limfosit T tidak memproduksi antibodi: sel ini secara langsung menghancurkan sel sasaran spesifiknya dengan mengeluarkan beragam zat kimia yang melubangi sel korban, suatu proses yang dinamai *imunitas selular*. Sel sasaran dari sel T mencakup sel tubuh yang dimasuki oleh virus dan sel kanker. Lifosit hidup sekitar 100 sampai 300 hari. Selama periode ini, sebagian besar secara terus-menerus terdaur ulang antara jaringan limfoid, limfe, dan darah, dan hanya menghabiskan waktu beberapa jam di dalam darah.

2.1.4 Latihan dan anemia

Telah dilaporkan bahwa latihan fisik menimbulkan peningkatan 2,3-DPG dalam waktu 60 menit. 2,3-DPG banyak terdapat di dalam sel darah merah. Senyawa ini adalah suatu anion bermuatan tingi yang terlikat pada ranti ß deoksihemoglobin. 2,3-DPG adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin-oksigen (Ganong, 2008:641-643).

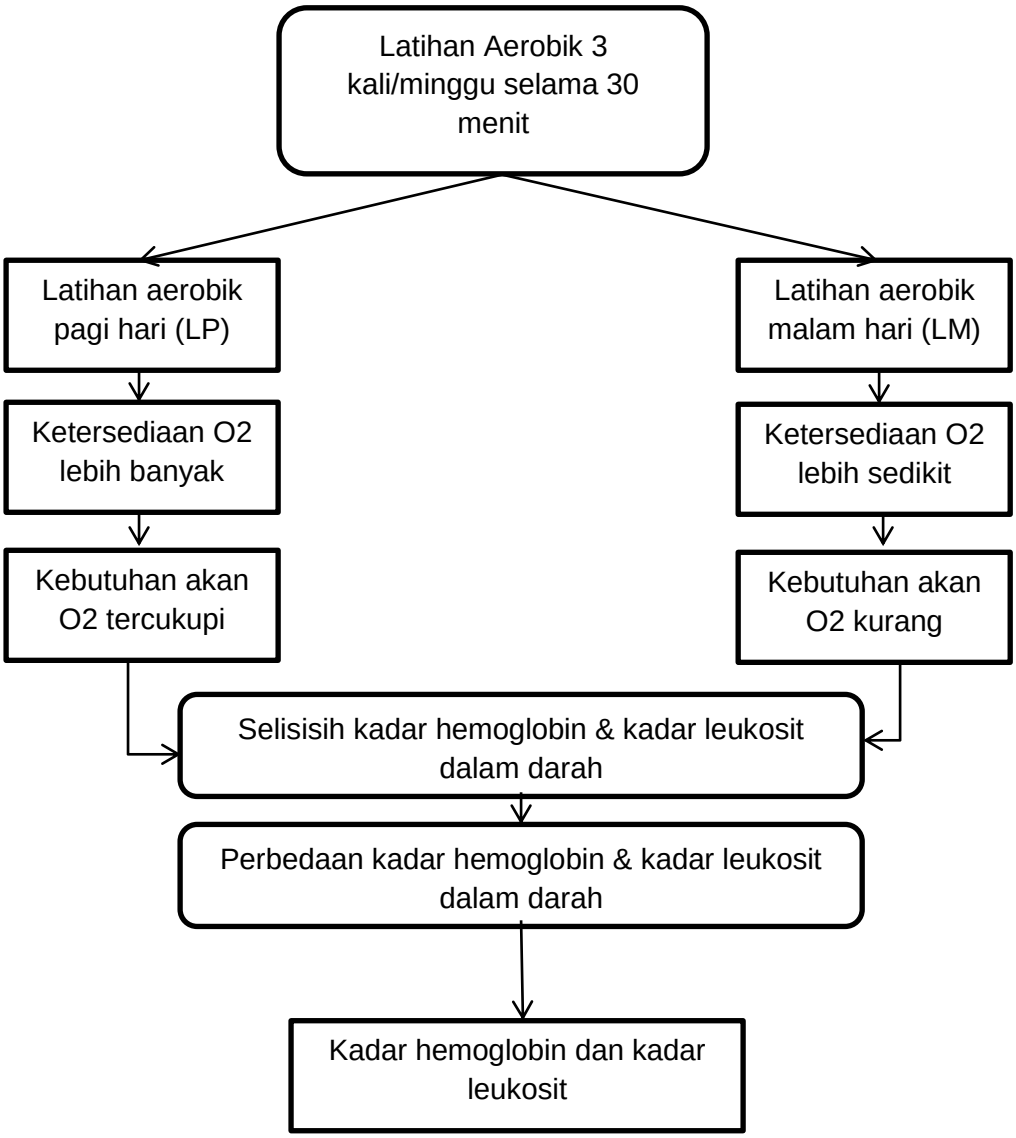
Pertukaran zat atau proses metabolisme adalah semua rangkaian reaksi-reaksi kimia dalam tubuh dengan tujuan untuk menghasilkan energi. Berlangsungnya proses metabolisme dalam tubuh diperlukan O_2 sebagai bahan bakar yang diperoleh dari proses respirasi. Hemoglobin merupakan molekul utama yang bertanggung jawab untuk mengangkut O_2 dan karbondioksida dalam darah. Melalui fusi ini O_2 dibawa dari paru-paru diedarkan keseluruh jaringan tubuh yang membutuhkan. Faktor yang sangat mempengaruhi suplai O_2 kepada jaringan tubuh adalah jumlah sel-sel darah merah dan jumlah hemoglobin yang terdapat di dalamnya. Seseorang yang menderita anemia defisiensi zat besi, maka jumlah hemoglobin dalam darahnya lebih rendah dibandingkan dengan orang yang tidak anemia, dengan demikian orang yang menderita anemia suplai O_2 ke dalam jaringan-jaringan tubuh akan mengalami gangguan karena alat transportasinya kurang, secara otomatis O_2 yang diangkutpun menjadi berkurang. Berkurangnya O_2 yang ada dalam jaringan tubuh maka proses metabolisme akan terganggu dan tidak dapat optimal. Tidak optimalnya proses metabolisme maka kebutuhan akan energi untuk proses belajar mengalami gangguan. Semakin tinggi kadar hemoglobin dalam darah, maka semakin banyak pula O_2 yang dapat diangkut ke berbagai jaringan tubuh (Ganong, 2003).

2.2 Kerangka Berikir

Aktivitas fisik tubuh sangat mempengaruhi kadar hemoglobin dan kadar leukosit dalam darah. Individu yang secara rutin berolahraga kadar hemoglobin dan kadar leukositnya akan sedikit naik, hal ini disebabkan karena jaringan atau sel akan lebih banyak membutuhkan O_2 ketika melakukan aktivitas. Kadar hemoglobin darah meningkat sebagai mekanisme kompensasi terhadap keadaan kekurangan oksigen akibat aktivitas fisik yang meningkat. Faktor-faktor yang

mempengaruhi kadar hemoglobin pada remaja adalah makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok, dan penyakit yang menyertainya. Dalam proses pembentukan hemoglobin di dalam tubuh tersebut diperlukan Oksigen sebagai bahan bakar metabolisme dalam tubuh.

Kondisi udara pada malam hari berbeda dengan siang hari. Tumbuhan mengeluarkan CO_2 pada malam hari, hal ini berbeda dengan siang hari dimana tumbuhan menyerap CO_2. Kondisi ini menyebabkan udara pada malam hari lebih banyak mengandung gas CO_2, hal ini secara tidak langsung mempengaruhi sirkulasi udara pada sistem pernapasan manusia. Seseorang akan lebih sedikit memperoleh O_2 bila berkegiatan di malam hari. Maka dari itu peneliti menduga bahwa seseorang akan memiliki perbedaan hasil apabila sumber atau bahan bakar metabolismnya juga berbeda.



Gambar 1. Bagan Kerangka Berfikir

2.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Jawaban yang diberikan berdasar pada teori yang relevan tetapi belum dibuktikan secara empirik dengan pengumpulan data (Sugiyono, 2010:64). Berdasarkan rumusan masalah, maka dapat ditetapkan hipotesis penelitian sebagai berikut:

a. Ho = Tidak terdapat peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit pada latihan aerobik pagi dan malam hari.

b. Hi = Terdapat peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit pada latihan aerobik pagi dan malam hari.

c. Ho = Tidak terdapat perbedaan peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit pada latihan aerobik pagi dan malam hari.

d. Hi = Terdapat perbedaan peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit pada latihan aerobik pagi dan malam hari.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan desain penelitian

Sesuai dengan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimental dengan menggunakan *The Randomized Pre-test Post-test Control Group Design*. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan *purposive sampling.* Peneliti menetapkan pemilihan desain ini dengan maksud untuk dapat melihat : 1) perubahan yang diharapkan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, 2) untuk lebih tegas melihat efek perubahan sebelum *(pre-test)* dan sesudah perlakuan *(post-test)* pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol, 3) meminimalkan faktor-faktor luar yang tidak dikendalikan dan dapat mengganggu hasil pengamatan.

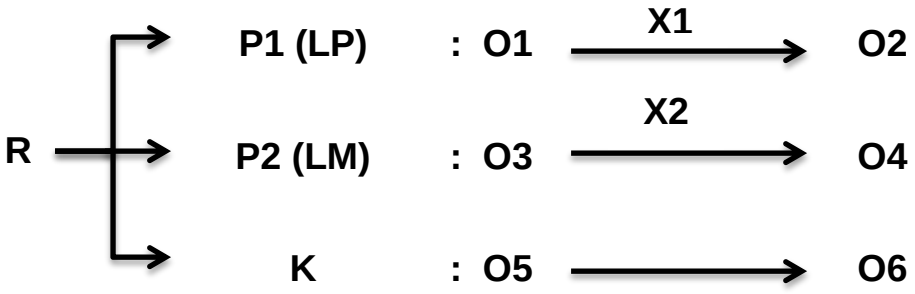
Penelitan ini terdapat 2 variabel, yaitu waktu untuk melakukan latihan aerobik sebagai variabel independen dan perubahan kadar hemoglobin serta kadar leukosit dalam darah sebagai variabel dependen

Pelaksanaan pengambilan data kadar hemoglobin dan leukosit dilakukan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan terhadap kelompok perlakuan, dan diambil pula pada kelompok kontrol tanpa melakukan perlakuan. Sedangkan perlakuan sendiri dilakukan selama 16 sesi. Perlakuan sendiri adalah latihan aerobik berupa aktivitas berlari selama 30 menit dengan intensitas rendah.

Pemilihan sampel penelitian dilakukan dengan teknik *random sampling*, sampel yang terpilih kemudian dilakukan pengelompokan kedalam 3 kelompok

yaitu kelompok latihan pagi (LP), kelompok latihan malam (LM), dan kelompok kontrol (K).

Secara sederhana, desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Gambar desain penelitian

Keterangan :

R : *Random allocation*
PI : Kelompok LP
P2 : Kelompok LM
K : Kelompok Kontrol
X1 : Perlakuan LP
X2 : Perlakuan LM
O1 : Observasi awal kelompok LP (*Pre Test*)
O2 : Observasi akhir kelompok LP (*Post Test*)
O3 : Observasi awal kelompok LM (*Pre Test*)
O4 : Observasi akhir kelompok LM (*Post Test*)
O5 : Observasi awal kelompok Kontrol (*Pre Test*)
O6 : Observasi akhir kelompok Kontrol (*Post Test*)

3.2 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2010:2) variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu untuk melakukan

aktivitas fisik, yaitu pada pagi hari dan malam hari.

3.2.1 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar hemoglobin dan kadar leukosit dalam darah.

3.3 Populasi, sampel, teknik penarikan sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010:61). Berdasarkan pengertian tersebut maka populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswi jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2010:62). Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswi Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES

3.3.3 Teknik penarikan sampel

Teknik yang digunakan dalam penarikan sampel ini adalah *random sampling*.

3.4 Teknik pengumpulan data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah pengukuran, dimana pengumpulan data dilakukan selama penelitian berlangsung. Meliputi pengumpulan data pre test, dan post test. Pengumpulan data pre test dan post test adalah berupa pengambilan data berupa kadar hemoglobin serta kadar lekosit dalam tubuh yang dilakukan di laboratorium klinik Bina Sehat Kota Semarang.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian atau alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Instrumen penelitian dirancang untuk satu tujuan dan tidak bisa digunakan dalam penelitian yang lain (Nasir, 2011:249). Instrument yang baik adalah instrument yang telah teruji validitas dan rehabilitasnya. Berikut adalah instrument yang digunakan dalam penelitian ini:

3.5.1. Untuk media latihan aerobik

a. Lapangan FIK UNNES guna melakukan aktivitas lari.

b. *Stopwatch* untuk mengukur waktu yang telah ditentukan.

c. Kamera, untuk mendokumentasikan penelitian.

d. Alat tulis, untuk mencatat hasil pengontrolan denyut nadi, dan tekanan darah.

e. *Thermometer* untuk mengukur suhu badan sebelum, selama, dan sesudah aktivitas.

f. Alat pengukur denyut nadi, untuk mengontrol denyut nadi sebelum, selama, dan sesudah aktivitas

3.5.2. Untuk pengontrolan makan

a. Formulir *food recall* 24 jam

3.5.3. Untuk mengukur kadar Hemoglobin

a. *Blood lanset* (alat penusuk)

b. Standart warna

c. Selang penghisap

d. Tabung hemoglobin

e. Pipet hemoglobin

f. Pembersih tabung

g. Pengaduk tabung

h. Aquades

i. HCl 0,1 N

j. Alkohol 70%

k. Kapas

3.5.4. Untuk mengukur kadar Leukosit

a. Pipet thoma leukosit

b. Hemositometer

c. Lanset steril

d. Kamar hitung Improved Neubauer

e. Reagen Turk (larutan gentian violet 1% dalam 1 mL air, asam asetat glacial 1 mL, aquadest ad 100 mL, saring sebelum dipakai)

f. Kapas Alkohol

g. Mikroskop

3.6 Teknik analisis data

Analisis data atau pengolahan data merupakan satu langkah penting dalam penelitian. Dalam pelaksanaannya ada dua jenis analisis data, seperti yang dikatakan oleh Sutrisno Hadi (1979:221), “Dalam suatu riset seseorang peneliti dapat menggunakan dua jenis analisa yaitu analisa statistik dan analisa non statistik”.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik yang menurut Sutrisno Hadi (1979:221), “Analisis statistik adalah cara ilmiah yang dipersiapkan untuk menyimpulkan, manyusun, menyajikan, menyajian dan menganalisa data penyelidikan yang berwujud angka – angka”.

Dari uraian diatas maka alasan penulis menggunakan metode statistik adalah karena data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kuantitatif, yaitu merupakan angka – angka.

3.6.1. Uji Normalitas dan Homogenitas

Ui prasyarat dilakukan untuk mengetahui kenormalan data, jika data berdistribusi normal maka digunakan statistik parametrik, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal maka digunakan statistik non-parametrik (Sugiyono, 2010:79). Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro – Wilk.* Setelah dilakukan uji normalitas data dilanjutkan dengan uji homogenitas varian data dengan menggunakan *Test of Homogeneity of Variances Levene Statistic.*

3.6.2. Uji beda rerata

Uji beda rerata penelitian menggunakan analisis parametrik dengan uji *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan *Post Hoc Tukey HSD* untuk uji beda antar kelompok.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit pada latihan aerobik pagi dan malam hari.
2. Terdapat perbedaan peningkatan kadar hemoglobin pada latihan aerobik pagi dan malam hari.
3. Tidak terdapat perbedaan peningkatan kadar leukosit pada latihan aerobik pagi dan malam hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil simpulan diatas, maka peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Seseorang melakukan olahraga baik pagi hari, sore hari atau malam hari semuanya baik untuk kesehatan. Sehingga olahraga diwaktu kapan saja adalah baik, kembali kepada individu masing-masing kapan waktu yang luang untuk melakukan olahraga.
2. Bagi penderita anemia dapat melakukan latihan aerobik selama 3 kali seminggu secara rutin dengan waktu 30 - 45 menit setiap harinya, namun harus tetap dengan memperhatikan pola makan.
3. Bagi individu yang memiliki sistem daya tahan tubuh yang kurang baik dapat melakukan latihan aerobik selama 3 kali seminggu secara rutin

dengan waktu 30 - 45 menit setiap harinya, namun harus tetap dengan memperhatikan pola makan.

4. Bagi peneliti lain yang tertarik dengan permasalahan ini, disarankan untuk meneliti kembali dengan memperhatikan kelemahan yang ada dan memperhatikan faktor-faktor pengganggu yang lain, serta hasil ini dapat dijadikan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Nasir, dkk. 2011. *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kesehatan: Konsep Pembuatan Karya Tulis dan Thesis untuk Mahasiswa Kesehatan*, Yogyakarta: Mulia Medika

Ahmadi, F. et al. 2014. Effect of Moderate Intensity Training on Changes Leukocytes Subsets in Men Football Player. *International Journal of Applied Exercise* 8(8), pp.1023–1027.

Anon, Guidelines for Control of Iron Deficiency Anaemia.

Atikah Proverawati. 2011. *Anemia dan Anemia Kehamilan*, Yogyakarta: Nuha Medika.

Bompa, Tudor O. & Haff, G.G., 2009. Periodization:Theory and Methodology of Training. In United States of America: Sheridan Books.

Cruz, Ramon, et all. 2014. *Are maximum Heart Rate and Recovery Heart Rate of Cyclists Influenced by the time of The Day*. Brazil : Official Research journal of the american society of exercise physiologis.

Erdemir, Ibrahim. 2013. The Comparison of blood parameters between morning and evening exercise. Turkey : Pelagia Research Library.

Fox, 1981. *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. In Philadelphia: Saunders Company.

Ganong, W.F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (22nd Ed). Terjemahan Brahm U. Pendit. 2005.Jakarta: EGC.

Giri Wiarto. 2013. *Fisiologi dan Olahraga*, Yogyakarta: Graha Ilmu.

Guyton, Arthur C., dan Hall, John E. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (10th ed). Terjemahan Irawati Setiawan, dkk. 2007. Jakarta: EGC.

Junusul Hairy. (2009). *Dasar-dasar Kesehatan Olahraga*. Jakarta: Universitas Terbuka

Koc A, Kosecik M, Vural H et al. *The frequency and etiology of anemia among children 6-16 years of age in the southeast region of Turkey*. *Turk J Pediatr* 2000;42(2):91–5

Murray, Robert K., Granner, Daryl K., dan Rodwell, Victor W. 20009. *Biokimia Harper*(27th Ed). Terjemahan Brahm U. Pendit. 2012. Jakarta: EGC

Pearce, E.C. 2009. *Anatomi & Fisiologis untuk Paramedis*. Terjemahan Sri Yuliani Handoyo. 2009. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Price, Sylvia A. dan Wilson, L.M. 2005. *Patofisiologis:konsep klinis proses-prose penyakit* (6th Ed). Terjemahan Brahm U. Pendit. 2006. Jakarta: EGC

Qurothun Nida. (2009). *Pengaruh Senam Hamil Terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Kehamilan Trimester Ketiga*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Santosa Giriwoyo & S.D.Z., 2012. *Ilmu Faal Olahraga(Fisiologi Olahraga)*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Shanti Iswara. (1995). *Perubahan kadar hemoglobin dan feritin serum pada siswa wanita setelah menjalani pendidikan khusus selama 12 minggu di Jakarta Selatan*. Universitas Indonesia.

Sharkey, B. (2003). *Kebugaran & Kesehatan*. (E. D. Nasution, Ed.). Jakarta: PT Raja Grafindo Persad.

Sherwood, L. 2011. Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem (6th Ed). Terjemahan Brahm U. Pendit. 2012. Jakarta: EGC.

Sugiyono, 2008. *Statistik Nonparametris untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta.

Sugiyono, 2010. *Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta.

Sutrisno Hadi. 1979. *Bimbingan Menulis Skripsi-Thesis, Jilid I dan II*. Yogyakarta : yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada.

Tabatabai, Ellahe F., Hematfar, A., dan Saeidian, S. 2014. *Effects of exercise in the morning and evening sessions on some coagulation factors in non-athletes female students of Islamic Azad university of Sanadaj*. Iran : Payame Noor University.

Unicef. 2011.*The Adolescent Girls Anaemia Control Programme*.India : Unicef.

www.dinkes-kotasemarang.go.id

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat usulan pembimbing

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN
Gedung F1 Lt. 3, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 024 8508068
Laman: http:www.ikor.unnes.ac.id, surel: prodiikorfikunnes@yahoo.com

Nomor : 625 / PP 3.23 / 2014
Lamp. :
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

Nama : Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med.
NIP : 198112242003122001
Pangkat/Golongan : III/D
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Dosen Pembimbing

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : IBNU ISPRAYOGA
NIM : 6211411028
Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1
Topik : Kadar Hemoglobin pada olahraga pagi hari dan malam hari

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.

Semarang, 2 Desember 2014
Ketua Jurusan

Drs. Said Junaidi, M. Kes.
NIP. 196907151994031001

Lampiran 2. Surat penetapan dosen pembimbing

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: 1263/FIK/2014
Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015

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

Mengingat :
1. 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)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan Tanggal 2 Desember 2014

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama	: Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med.
NIP	: 198112242003122001
Pangkat/Golongan	: III/D
Jabatan Akademik	: Lektor
Sebagai Pembimbing	

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama	: IBNU ISPRAYOGA
NIM	: 6211411028
Jurusan/Prodi	: Ilmu Keolahragaan/Ilmu Keolahragaan
Topik	: Kadar Hemoglobin pada olahraga pagi hari dan malam hari

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 3 Desember 2014
DEKAN

Dr. H. Harry Pramono, M.Si.
NIP 195910191985031001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

6211411028
FM.03.AKD.24/Rev. 01

Lampiran 3. Surat permohonan SKEP

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Gedung F1 Lantai 1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
Telp/Fax.024-8508007 Website:http://fik.unnes.ac.id

Nomor : 899/PP.3.23/2015
Hal : Permohonan Surat Kelaikan Etik Penelitian

Yth. Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK)
Universitas Negeri Semarang

Dengan hormat,
Bersama ini, kami mohon diterbitkan surat kelaikan etik penelitian kesehatan (*Ethical Clearance*) atas rancangan penelitian skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Ibnu Isprayoga
NIM : 6211411028
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Judul : Efektivitas latihan aerobik pagi dan malam hari terhadap penurunan resiko anemia dan peningkatan daya tahan tubuh (Studi eksperimen pada mahasiswi jurusan ilmu keolahragaan FIK UNNES)

Demikian permohonan ini. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Semarang, 13 Mei 2015
Ketua Jurusan,

Drs. Said Junadi, M.Kes
NIP. 196907151994031001

Lampiran 4. Surat ethical clearance

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
Gedung F3, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107

ETHICAL CLEARANCE
Nomor: 151/KEPK/2015

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Efektivitas Latihan Aerobik Pagi dan Malam Hari terhadap Pencegahan Resiko Anemia dan Peningkatan Daya Tahan Tubuh (Studi Eksperimen pada Mahasiswi Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES)

Nama Peneliti Utama	: Ibnu Isprayoga
Nama Pembimbing	: Dr. Siti Baitul M., S.Si., M.Si.Med.
Alamat Institusi Peneliti	: Jurusan IKOR Unnes, Gedung F1, Lantai 3, Sekaran, Gunungpati, Semarang
Lokasi Penelitian	: Kampus Fakultas Ilmu Keolahragaan, Unnes
Tanggal Persetujuan	: 8 Juni 2015 (*berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan*)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki tahun 2008 dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan tahun 2011 dan oleh karenanya dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komisi Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:
- ☐ Laporan kemajuan penelitian
- ☐ Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
- ☑ Laporan akhir penelitian

Semarang, 8 Juni 2015
Ketua,

Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.
NIP. 19581001 198703 2 001

Lampiran 5. Surat ijin penelitian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Gedung F1 Lt. 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 024-8508007
Laman: http://fik.unnes.ac.id, surel: fik_unnes@telkom.net

Nomor : 3540 / UN 37.1.6 / LT / 2015
Lamp. : .....
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Laboratorium Klinik Bina Sehat Semarang
di Semarang

Dengan Hormat,
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : IBNU ISPRAYOGA
NIM : 6211411028
Program Studi : Ilmu Keolahragaan, S1
Topik : Kadar Hemoglobin pada olahraga pagi hari dan malam hari

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Semarang, 24 April 2015
Dekan,

Dr. H. Tony Pramono, M.Si.
NIP. 195810191985031001

Lampiran 6. Surat pemberian ijin penelitian

BINA SEHAT
Jl. Kalimas Raya 29
Phone : 024 - 3549000, 3545000 Fax. : 024 - 3543691
Semarang - 50177

Nomor : 958/BSMC/IV/15 Semarang, 28 April 2015

Hal : Pemberian Ijin Penelitian

Kepada

Yth. Kepala Program Studi S1 Fakultas Ilmu Keolahragaan

Universitas Negeri Semarang

Di Tempat

Dengan hormat,

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Septyoningrum

Jabatan : Kepala Laboratorium Klinik Bina Sehat

Memberikan ijin kepada :

Nama : Ibnu Isprayoga

NIM : 6211411028

Program studi : S1 Ilmu Keolahragaan

Untuk melakukan penelitian di Laboratorium Klinik Bina Sehat Semarang.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami,
Kepala Laboratorium

BINA SEHAT
LABORATORIUM KLINIK
JL. KALIMAS RAYA - 29
TELP. (024) 3549000 - 3545000 FAX. 3543691
SEMARANG - 50177

Septyoningrum

Lampiran 7. Surat konfirmasi hasil penelitian

BINA SEHAT

LABORATORIUM KLINIK

Jl. Kalimas Raya 29
Phone : 024 - 3549000, 3545000 Fax. : 024 - 3543661
Semarang - 50177

Nomor : 971 / BSMC / VIII / 2015 Semarang, 18 Agustus 2015

Hal : Konfirmasi Hasil Penelitian

Kepada,

Yth. Kepala Program Studi S1 Fakultas Ilmu Keolahragaan

Universitas Negeri Semarang

Di Semarang

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Septyoningtum

Jabatan : Kepala Laboratorium Klinik Bina Sehat

Memberitahukan bahwa :

Nama : Ibnu Isprayoga

NIM : 6211411028

Program studi : S1 Ilmu Keolahragaan

Telah menyelesaikan pemeriksaan di Laboratorium Klinik Bina Sehat Semarang pada tanggal 4 Juni 2015 dengan pemeriksaan Hemoglobin dan Leukosit dengan hasil yang telah diserahkan.

Demikian surat ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Hormat Kami

Kepala Laboratorium

Septyoningrum

Lampiran 8. Surat persetujuan sampel

Judul Penelitian : Efektivitas latihan aerobik pagi dan malam hari terhadap penurunan resiko anemia dan peningkatan daya tahan tubuh (Studi eksperimen pada mahasiswi jurusan ilmu keolahragaan FIK UNNES)

Instansi Pelaksana : Universitas Negeri Semarang

Persetujuan Setelah Penjelasan

(INFORMED CONSENT)

Berikut adalah naskah yang akan dibacakan pada responden penelitian yang antara lain berisikan penjelasan apa yang akan diberikan kepada saudari selama pelaksanaan penelitian :

Yang terhormat Mahasiswi Responden penelitian

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Terima kasih atas kehadiran saudari dalam memenuhi undangan saya, sehubungan dengan proses penyusunan skripsi saya Ibnu Isprayoga. Alamat rumah Asrama Yonif 411 Kostrad Kota Salatiga. Pekerjaan sebagai Mahasiswa, saat ini akan melakukan penelitian skripsi yaitu efektivitas latihan aerobik pagi dan malam hari terhadap penurunan resiko anemia dan peningkatan daya tahan tubuh (Studi eksperimen pada mahasiswi jurusan ilmu keolahragaan FIK UNNES).

Keuntungan yang akan didapatkan jika ikut berpartisipasi dalam penelitian ini dapat mengetahui efektivitas latihan pagi dan malam hari terhadap peningkatan kadar hemoglobin dan kadar leukosit.

Saudari yang terhormat, tindakan yang akan diberikan kepada saudari adalah :

1. Sebelum melakukan pengukuran peneliti mengumpulkan responden, kemudian peneliti membagi 3 kelompok :

a. Kelompok satu

   Kelompok satu sebagai kelompok perlakuan yang diberikan latihan aerobik pagi hari.

b. Kelompok dua

   Kelompok dua sebagai kelompok perlakuan yang diberikan latihan aerobik malam hari.

c. Kelompok tiga

   kelompok tiga sebagai kelompok kontrol yang tidak diberikan latihan aerobik.

2. Ketiga kelompok dilakukan denyut nadi, tekanan darah, dan pengambilan darah untuk mengecek Hemoglobin dan Leukosit.
3. Memberikan latihan aerobik di pagi hari pada kelompok pertama.
4. Memberikan latihan aerobik di malam hari pada kelompok kedua.

Sebelumnya Saudari disini sebagai responden berhak untuk menolak apabila keberatan mengikuti Program penelitian ini.

Demikian yang bisa saya sampaikan, mohon saudari berkenan untuk menandatangani keterangan kesediaan untuk ikut dalam program penelitian ini dan surat ini dapat disimpan sebagai bahan informasi. Bila saudari mempunyai pertanyaan dan kurang jelas terkait dengan pelaksanaan program penelitian ini, saudari dapat menghubungi kami di nomor telepon **081904980346 (Ibnu Isprayoga**) atau menghubungi **08156647331 (Ibu Siti Baitul Mukarromah)** sebagai dosen pembimbing.

Atas kesediaan saudari dalam pelaksanaan penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih, Semoga Allah SWT menjadikan kesempatan ini sebagai suatu ibadah yang akan dilipatgandakan imbalannya. Amin .

Wassallamu’alaikum Wr.Wb

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan:

SETUJU/TIDAK SETUJU*

* Coret yang tidak perlu

Untuk ikut sebagai responden penelitian.

Semarang, ...

Yang Menyatakan

(.....)

Nama terang

Lampiran 9. Surat kesediaan sampel

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : .....

TANGGAL LAHIR : .....

ALAMAT : .....

NO.TELP/HP : .....

Dengan ini menyatakan

Bersedia/Tidak Bersedia*

* Coret yang tidak perlu

Sebagai

Responden pada penelitian untuk skripsi

"Efektivitas latihan aerobik pagi dan malam hari terhadap penurunan resiko anemia dan peningkatan daya tahan tubuh (Studi eksperimen pada mahasiswi jurusan ilmu keolahragaan FIK UNNES) "

Semarang.....

Yang menyatakan kesediaan

.....

Nama terang

Lampiran 10. Rekapitulasi kehadiran sampel

REKAPITULASI KEHADIRAN PERLAKUAN SAMPEL PENELITIAN

NO	NAMA	Perlakuan																KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.	Dian Listiarini	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	15
2.	Virginia Dessy P.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
3.	Ade Mustika	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
4.	Septi Ayu W.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
5.	Hanifah Risqy	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
6.	Dona Giyanti	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
7.	Lisa Nurjanah	√	√	√	√	√	-	√	√	-	√	√	√	√	√	√	√	14
8.	Iffa Karunia	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
9.	Nur Faoziyah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
10.	Retno Pravitriningsih	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	15
11.	Martika Violani	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
12.	Elma Rusiani	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
13.	Atika Septiana	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
14.	Alfia Adri	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
15.	Intan Puspita A. H	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
16.	Olga Agustina	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
17.	Alfi Khasanah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
18.	Khalimatus S	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
19.	Erna Febriani	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16
20.	Khusnul Khatimah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	16

Lampiran 11. Hasil perhitungan SPSS 16.0

Uji Normalitas Data Kadar Hemoglobin

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre kontrol	.208	10	.200*	.904	10	.243
pre pagi	.106	10	.200*	.994	10	1.000
pre malam	.174	10	.200*	.930	10	.449

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
post kontrol	.167	10	.200*	.877	10	.121
post pagi	.194	10	.200*	.909	10	.275
post malam	.130	10	.200*	.970	10	.887

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Delta kontrol	.164	10	.200*	.957	10	.756
dlta pagi	.182	10	.200*	.929	10	.438
delta malam	.246	10	.088	.859	10	.075

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Uji Normalitas Data Kadar Leukosit

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre lukosit kontrol	.151	10	.200*	.936	10	.505
pre leukosit pagi	.154	10	.200*	.931	10	.457
pre leukosit malam	.234	10	.130	.873	10	.109

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
post leukosit kontrol	.214	10	.200*	.854	10	.065
post leukosit pagi	.242	10	.099	.913	10	.299
post leukosit malam	.145	10	.200*	.965	10	.845

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
delta leukosit kontrol	.161	10	.200*	.963	10	.816
delta leukosit pagi	.117	10	.200*	.955	10	.728
delta leukosit malam	.276	10	.030	.919	10	.351

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Uji Homogenitas Data Kadar Hemoglobin

Test of Homogeneity of Variances

Pre test HB kontrol

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.123	2	27	.885

Test of Homogeneity of Variances

Post test HB kontrol

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.113	2	27	.140

Test of Homogeneity of Variances

Selisih HB

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.604	2	27	.554

Uji Homogenitas Data Kadar Leukosit

Test of Homogeneity of Variances

Test of Homogeneity of Variances

pre test leukosit

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.636	2	27	.537

Test of Homogeneity of Variances

post tes leukosit

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.763	2	27	.191

selisih leukosit

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.026	2	27	.151

Uji Beda Kadar Hemoglobin

ANOVA

Pre test HB kontrol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.341	2	1.170	1.834	.179
Within Groups	17.233	27	.638		
Total	19.574	29			

ANOVA

Post test HB kontrol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.122	2	4.561	7.278	.003
Within Groups	16.921	27	.627		
Total	26.043	29			

ANOVA

Selisih HB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.553	2	1.776	4.211	.026
Within Groups	11.389	27	.422		
Total	14.942	29			

Uji Beda Kadar Leukosit

ANOVA

pre test leukosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2314666.667	2	1157333.333	.228	.798
Within Groups	1.370E8	27	5075370.370		
Total	1.393E8	29			

ANOVA

post tes leukosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.785E7	2	1.392E7	3.680	.039
Within Groups	1.022E8	27	3783444.444		
Total	1.300E8	29			

ANOVA

selisih leukosit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.496E7	2	1.248E7	2.918	.071
Within Groups	1.155E8	27	4276814.815		
Total	1.404E8	29			

Lampiran 11. Dokumentasi kegiatan

Pengambilan sampel darah awal (*pre test*)

Pelaksanaan latihan aerobik pagi hari

Pelaksanaan latihan aerobik malam hari

Pengambilan sampel darah akhir (*post test*)