

**PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH NAGA MERAH  
(Hylocereus Polyrhizus) TERHADAP PERUBAHAN KADAR  
LEUKOSIT DAN WAKTU LELAH PADA LATIHAN FISIK  
MAKSIMAL**

**SKRIPSI**



Oleh :

**RIKA RIANINGSIH**

1608260008

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

**PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH NAGA MERAH  
(Hylocereus Polyrhizus) TERHADAP PERUBAHAN KADAR  
LEUKOSIT DAN WAKTU LELAH PADA LATIHAN FISIK  
MAKSIMAL**

**Skripsi ini diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Kelulusan Sarjana  
Kedokteran**



Oleh :

RIKA RIANINGSIH

1608260008

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

#### HALAMAN PERYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : RIKA RIANINGSIH  
NPM : 1608260008  
Judul skripsi : Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyihizuz*) Terhadap Perubahan Kadar Leukosit dan Waktu Lelah Pada Latihan Fisik Maksimal.

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 26 Januari 2020



(Rika Rianingsih)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488  
Website: [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Listi Suryani Lubis  
NPM : 1608260020  
Judul : perbedaan skor *sino nasal outcome test 22* sebelum dan sesudah pemberian larutan hipertonik dan isotonik pada pasien rinosinusitis kronis

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**DEWAN PENGUJI**

Pembimbing,

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL (K))

Penguji 1

(dr. M. Edy Syahputra Nst, M.Ked(ORL-HNS), Sp.THT-KL)

Penguji 2

(dr. Irfan Hamdani, Sp.An)

Mengetahui,

Dekan FK-UMSU

(Prof.dr. H.Gusbakti Rusip, M.Sc.,PKK,AIFM, AIFO-K)  
NIP/NIDN: 195708171990031002/0017085703

Ditetapkan di : Medan  
Tanggal :

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter  
FK UMSU

(dr.Hendra Sutysna, M.Biomed, AIFO-K)  
NIDN: 0109048203

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : -Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyhizuz*) Terhadap Perubahan Kadar Leukosit dan Waktu Lelah Pada Latihan Fisik Maksimall. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahilliyah menuju zaman yang penuh pengetahuan.

Dalam penyusunan skripsin ini penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan kerjasama yang ikhlas dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Gusbakti Rusip, M.SC.,PKK.,AIFM , selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan sebagai pembimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang meluangkan waktu, ilmu dan kesabaran dalam membimbing penulis.
2. dr. Hendra Sutysna, M.Biomed, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Dr. dr. Nurfadly, MKT selaku dosen Pembimbing Akademik saya yang selalu memberikan arahan serta bimbingan selama menjalani program studi Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. dr Debby Mirani Lubis, M. Biomed, AIFO-K, selaku Penguji I penulis yang telah memberikan waktu, saran, ilmu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.

5. dr. Isra Thristy, M. Biomed, selaku Penguji II penulis yang telah memberikan waktu, saran, ilmu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu dr, Fani Ade Irma, M. Ked (Clinpath) Sp.PK Sebagai kepala laboratorium patologi klinik dan kak vivi sebagai asisten laboratorium patologi klinik telah membantu dalam proses penelitian penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada orang tua saya bunda Hj. Yusmawati dan ayah H. Sudirman yang tidak henti hentinya memberi dukungan baik secara moral maupun materi, yang terus mendoakan saya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik
8. Hafis Anugrah Mursyid, dan Raima Rahmi selaku rekan penelitian yang telah mengingatkan, menemani dan terus memberikan semangat serta membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan akademik dan penulisan skripsi sehingga dapat menyelesaikan
9. Teman teman terdekat saya Sigit Kurniawan, Kasih Santika, Rahmi Fhadillah, Ainul Mardiyah Rahma Zalukhu, Reyna Cintiya, Leni Andini, Diah Indah Ariska, Risky syahriani, yang telah memberi semangat kepada saya untuk menyelesaikan penelitian ini.
10. Senior saya Dhifo Indratama, S.Ked dan Zahir Husni Lubis, S.Ked yang sudah sangat banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman sejawat angkatan 2016, terkhusus 2016-A yang selalu berada disatu jalur baik suka maupun duka. Yang selalu memberikan kesan baik saat awal berjumpa hingga sekarang dan selalu memberikan warna-warni kehidupan dimasa perkuliahan. Tetap menjadi sejawat terkasih, terbaik, dan tersegalanya di hati penulis.
12. Kepada teman spesial Sahrin Adha yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk berkontribusi dalam menyelesaikan skripsi saya.

Serta kepada rekan, sahabat, saudara dan berbagai pihak yang tidak dapat Saya sebutkan satu persatu, Saya mengucapkan terima kasih atas setiap doa dan bantuan yang telah diberikan. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan. Saya juga mengetahui bahwa skripsi ini tidaklah sempurna. Namun, Saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Medan, 26 Januari 2020

**RIKA RIANINGSIH**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,  
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rika Rianingsih

NPM 1608260008

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

**-Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyhizuz*) Terhadap Perubahan Kadar Leukosit dan Waktu Lelah Pada Latihan Fisik Maksimal.”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian kpernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 26 Januari 2020

Yang menyatakan,

(Rika Rianingsih)

## ABSTRAK

**Latar Belakang :** Latihan fisik maksimal dapat menimbulkan kontraksi otot yang berlebihan dan penggunaan otot yang tidak biasa digunakan sehingga terjadi rekrutmen motor unit tambahan sehingga terjadinya peningkatan konsumsi oksigen, menyebabkan peningkatan radikal bebas dan stress oksidatif sehingga terjadi kelelahan dan terjadinya peningkatan metabolisme didalam tubuh. Apabila antioksidan didalam tubuh tidak tercukupi maka akan menyebabkan terjadinya stress oksidatif yang mengakibatkan inflamasi. Sehingga menyebabkan terjadinya perubahan nilai hematocrit, eritrosit dan leukosit. Antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya stress oksidatif . **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) terhadap kadar leukosit dan waktu lelah pada latihan aktifitas fisik maksimal. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan quasi experiment pre-tes pos-tes control group design. Sampel penelitian terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok satu sebagai kelompok kontrol yang hanya diberikan air mineral dan kelompok dua sebagai kelompok perlakuan yang diberi intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) **Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) terhadap kadar leukosit dan waktu lelah pada latihan aktifitas fisik maksimal. Didapatkan nilai leukosit  $p=0.005$  dan waktu lelah  $p=0.000$  yaitu data berdistribusi kurang dari  $p<0.05$  pada kelompok responden yang diberi intervensi. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) terhadap kadar leukosit dan waktu lelah pada latihan aktifitas fisik maksimal.

**Kata Kunci:** Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizuz*), Leukosit, Waktu Lelah.

## **ABSTRACT**

**Background:** Maximum physical exercise can cause excessive muscle contraction and the use of muscles that are not commonly used so that the recruitment of additional motor units occurs so that an increase in oxygen consumption, causes an increase in free radicals and oxidative stress resulting in fatigue and an increase in metabolism in the body. If antioxidants in the body are not fulfilled, it will cause oxidative stress which causes inflammation. Causing changes in the value of hematocrit, erythrocytes and leukocytes. Antioxidants are needed to prevent oxidative stress. **Objective:** This study aims to determine the effect of giving red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) on leukocyte levels and fatigue time at maximum physical activity training. **Method:** This study is an experimental study using a quasi-experimental pre-test post-test control group design. The research sample was divided into two groups, namely group one as a control group that was only given mineral water and group two as a treatment group that was given the intervention of red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) **Results:** The results showed there was an influence of red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) on leukocyte levels and fatigue time in maximal physical activity training. Leukocyte values were obtained  $p = 0.005$  and fatigue time  $p = 0.000$  that is data less than  $p < 0.05$  in the group of respondents given the intervention. **Conclusion:** There is an effect of giving red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) on leukocyte levels and time of fatigue in exercising maximum physical activity.

**Keywords:** Red Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizuz*), Leukocytes, Tired Time.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.3.1 Tujuan Umum .....	6
1.3.2 Tujuan Khusus .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.4.1 Bagi Peneliti.....	7
1.4.2 Bagi Masyarakat .....	7
1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan .....	8
1.4.4 Hipotesis.....	8
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Buah Naga.....	8
2.1.1 Klasifikasi Buah Naga.....	8

2.1.2 Kandungan Buah Naga .....	9
2.1.3 Manfaat Buah Naga .....	9
2.2 Antioksidan .....	10
2.2.1 Efek Samping Radikal Bebas.....	12
2.3 Leukosit.....	13
2.3.1 Jenis-jenis leukosit .....	14
2.3.2 faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit.....	15
2.4 aktifitas fisik maksimal .....	16
2.4.1 Defenisi aktifitas fisik maksimal.....	16
2.4.2 Jenis-jenis latihan fisik.....	18
2.4.3 Intensitas aktifitas fisik .....	19
2.5 Kelelahan.....	19
2.6 Kaitan aktifitas fisik dengan antioksidan .....	20
2.7 Hubungan aktivitas fisik maksimal dengan leukosit.....	21
2.8 Kerangka teori .....	23
2.9 Kerangka konsep.....	24
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Definisi Operasional.....	25
3.2 Rancangan Penelitian .....	26
3.2.1 Alat dan Bahan.....	26
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian .....	27

3.4.1 Populasi Penelitian .....	27
3.4.2 Sampel Penelitian.....	27
3.4.3 Besar Sampel.....	27
3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	28
3.5.1 Kriteria Inklusi .....	28
3.5.2 Kriteria Eksklusi .....	28
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.6.2 Cara Kerja .....	29
3.6.2.1 Persiapan dan Etik Penelitian Terhadap Manusia.....	29
3.6.2.2 Pembuatan Jus Buah Naga.....	29
3.6.2.3 Pemberian Latihan Fisik .....	30
3.6.2.4 Cara Pengambilan Darah.....	31
3.6.2.5 Pemeriksaan Kadar Leukosit Total .....	31
3.7 Metode Analisis Data.....	33
3.7.1 Pengolahan Data.....	33
3.7.2 Analisis Data .....	33
3.8 Urutan Pelaksanaan Penelitian.....	35
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	36
4.1.1 Deskripsi Karakteristik Responden.....	36
4.1.2 Data Demografi Responden .....	36
4.1.2.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin .....	36

4.1.2.2 Distribusi Frekuensi Usia .....	37
4.1.3 Uji Fitokimia Buah Naga Merah.....	37
4.1.4 Deskriptif Data .....	37
4.1.4.1 Hasil Leukosit Kelompok Kontrol.....	37
4.1.4.2 Hasil Leukosit Kelompok Perlakuan .....	38
4.1.4.3 Hasil Waktu Lelah Kelompok Kontrol .....	38
4.1.4.4 Hasil Waktu Lelah Kelompok Perlakuan.....	39
4.1.5 Hasil Analisis Statistik .....	39
4.1.5.1 Analisis Statistik Variabel.....	39
4.1.5.1.1 Uji Normalitas .....	39
4.1.5.1.2 Perbedaan Leukosit Kelompok Kontrol dan Perlakuan .....	40
4.1.5.1.3 Perbedaan Waktu Lelah Kelompok Kontrol dan Perlakuan .....	41
4.2 Pembahasan.....	41
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	23
Gambar 2.2 Kerangka Konsep .....	24
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Diagram Distribusi Frekuensi Usia .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Buah Naga dan Fungsinya.....	10
Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	25
Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia.....	37
Tabel 4.2 Nilai Rata-rata Leukosit Kelompok Kontrol.....	37
Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Leukosit Kelompok Perlakuan .....	38
Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Waktu Lelah Kelompok Kontrol.....	38
Tabel 4.5 Nilai Rata-rata Waktu Lelah Kelompok Perlakuan .....	39
Tabel 4.6 Uji Normalita Leukosit .....	39
Tabel 4.7 Uji Normalita Waktu Lelah .....	40
Tabel 4.8 Uji t Berpasangan Leukosit.....	40
Tabel 4.9 Uji t Berpasangan Waktu Lelah.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Penjelasan Penelitian.....	59
Lampiran 2 Lembar Informed Consent.....	52
Lampiran 3 Lembar Permohonan Keusioner Subjek Penelitian .....	63
Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan .....	65
Lampiran 5 Ethical Clearance .....	66
Lampiran 6 Hasil Uji Statistik.....	67
Lampiran 7 Surat Izin Penelitian.....	75
Lampiran 8 Hasil Uji Fitokimia .....	76

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Buah naga atau (*dragon fruit*) adalah salah satu jenis tanaman buah yang memiliki daya tarik tersendiri. Rasa khas yang dimiliki oleh buah ini merupakan kombinasi antara manis, asam dan sedikit gurih menyegarkan. Selain itu, buah ini juga memiliki kandungan zat-zat yang bermanfaat untuk dijadikan obat. Oleh karena itu, bila tanaman ini dikembangkan lebih lanjut, buah ini dapat diolah menjadi obat-obatan yang alami. Warna khas yang dimiliki buah ini juga dapat dijadikan menjadi industri pewarna alami. Buah naga dihasilkan oleh tanaman sejenis kaktus sehingga termasuk dalam keluarga *Cactaceae* dan Subfamili *Hylocereanea*, dalam subfamili ini termasuk dalam genus *Hylocereus*. Genus ini pun terdiri dari sekitar 16 spesies. Dua diantaranya memiliki buah yang komersial, yaitu *Hylocereus undatus* (berdaging putih) dan *Hylocereus costaricensis* (berdaging merah).<sup>1</sup>

Buah naga merah (*Hylocereus Polyihizuz*) memiliki aktivitas kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih. Senyawa golongan Fenolat seperti flavonoid, tokoferol, dan asam-asam fungsional merupakan jenis antioksidan alami yang secara umum terhadap pada tumbuhan. Buah naga merah (*Hylocereus Polyihizuz*) mengandung salah satu senyawa golongan fenolat yaitu antosianin sebanyak 8,8 mg/100 g dari daging buahnya.<sup>2</sup>

Antioksidan berperan penting menetralkan radikal bebas dengan menyumbangkan satu atau lebih elektron sehingga dapat mencegah pembentukan radikal bebas dan menghambat reaksi berantai yang akan menyebabkan terjadinya

kerusakan sel atau jaringan. Peningkatan radikal bebas dalam tubuh bisa disebabkan oleh aktivitas seperti olahraga sehingga dapat menyebabkan reduksi antioksidan endogen. Sehingga tubuh membutuhkan asupan antioksidan dari luar tubuh.<sup>3</sup>

Latihan fisik membutuhkan energi dan suplai oksigen, terutama melakukan latihan fisik seperti olahraga. Banyak hasil penelitian melaporkan bahwa aktifitas fisik berkontribusi terhadap stress oksidatif khususnya ketika aktivitas fisik dengan intensitas tinggi atau maksimal. Mekanisme yang menyebabkan stress oksidatif pada latihan fisik maksimal dapat meningkatnya pro-oksidan melalui efek peningkatan konsumsi oksigen yang meningkat 15 sampai 20 kali. Peningkatan konsumsi oksigen selama latihan juga dapat meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species (ROS)* dan menyebabkan stres oksidatif.<sup>4</sup> Latihan fisik yang berat mengakibatkan relatif hipoksia, penurunan pemasukan oksigen ke jaringan. Dalam kondisi hipoksia, sumber energi berasal dari metabolisme anaerobik dengan energi yang rendah tetapi tingkat asam laktat yang tinggi.<sup>5</sup>

Latihan aerobik bagi pemula dapat menimbulkan kontraksi otot dan penggunaan otot yang tidak terbiasa digunakan sehingga diperlukan rekrutmen motor unit tambahan. Kontraksi otot rangka merupakan peristiwa elektrik, kimia, dan mekanik yang terdiri dari enam tahap yang disebut siklus *cross bridge*. Pada orang yang tidak terlatih, *power stroke*, sliding filament dan disconnecting pada siklus *cross bridge* merupakan trauma mekanik yang dapat menimbulkan cedera pada otot.<sup>6</sup>

Daerah yang mengalami cedera otot akan mengeluarkan chemo attractant yang menarik neutrofil ke daerah cedera otot tersebut, diikuti pembentukan *reactive oxygen species (ROS)* yang digunakan sebagai pertahanan tubuh. Pada keadaan normal pembentukan ROS akan diimbangi oleh pembentukan antioksidan endogen seperti *superoxide dismutase (SOD)*, *glutathion peroxidase (GPx)*, dan katalase. Apabila pembentukan antioksidan lebih sedikit dibandingkan terbentuknya radikal bebas, maka akan terjadi stres oksidatif.<sup>7,8</sup>

Peningkatan jumlah radikal bebas pada latihan aerobik mengakibatkan stres oksidatif yang dapat meningkatkan jumlah leukosit lebih dari 10.000 sel/ $\mu$ L.<sup>9,10</sup> Pada latihan fisik terjadi mobilisasi leukosit, aktivasi dan peningkatan pembentukan senyawa radikal oleh leukosit.<sup>11,12</sup> Stres oksidatif menyebabkan peningkatan suhu tubuh, peradangan, mobilisasi dan aktivasi leukosit.<sup>13</sup>

Leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh. Jumlah leukosit perifer dapat menjadi sumber informasi untuk diagnosa dan prognosa serta gambaran kerusakan organ dan pemulihan setelah olahraga.<sup>14</sup>

Tubuh dilengkapi dengan suatu sistem antioksidan yang kompleks untuk menangkal aktivitas senyawa radikal bebas. Antioksidan endogen seperti *superoxide dismutase (SOD)*, *glutathion peroksidase (GPx)*, katalase dan antioksidan eksogen yang besarnya tergantung pada asupan makanan. Meskipun tubuh secara alami dapat mengatasi peningkatan radikal bebas tetapi pada kondisi tertentu, antioksidan endogen tidak mencukupi sehingga tubuh memerlukan antioksidan dari luar. Oleh karena itu, tubuh memerlukan antioksidan dari luar.<sup>13</sup>

Sewaktu melakukan aktivitas fisik, selain terbentuk senyawa radikal bebas, tubuh akan membentuk antibodi berupa antioksidan endogen. Apabila terjadi ketidak seimbangan pembentukan radikal bebas dengan antioksidan (stress oksidatif) pemberian antioksidan eksogen akan membantu memulihkan keseimbangan radikal bebas dengan antioksidan.<sup>3,15</sup>

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa latihan fisik maksimal menyebabkan perubahan nilai hematocrit, eritrosit dan leukosit. Peningkatan leukosit tersebut diduga penyebab meningkatnya kejadian infeksi saluran nafas karena terjadinya penekatan imunitas.<sup>11,10</sup>

Tubuh manusia mempunyai unit sistem pertahanan tubuh untuk melawan berbagai macam agen infeksius dan toksik. Sistem ini disebut leukosit yang terdiri dari eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit dan monosit. Dari beberapa penelitian ditemukan bahwa pemberian vitamin memegang peranan penting dalam pembentukan limfosit menjaga system immune guna melawan agen infeksius dan toksit serta kerusakan yang diakibatkan oleh terbentuknya radikal bebas akibat kerja fisik maksimal dan lama.<sup>14</sup>

Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahawa pemberian antioksidan dapat menurunkan kadar leukosit yang meningkat akibat kerusakan sel yang terjadi karena terbentuknya stress oksidatif pada latihan fisik maksimal.<sup>10,14,16</sup>

Kaitan radikal bebas dengan latihan fisik adalah bahwa pada saat seseorang sedang melakukan aktifitas fisik maka konsumsi oksigen akan meningkat. Peningkatan konsumsi oksigen ini menyebabkan peningkatan radikal

bebas dan stress oksidatif sehingga terjadi kelelahan yang mengakibatkan ketahanan tubuh seseorang menjadi buruk.<sup>17</sup>

Kelelahan yaitu ketidakmampuan untuk mempertahankan *power output* otot. Penyebab kelelahan tersebut bisa disebabkan karena banyak faktor. Contohnya peningkatan kadar asam laktat dalam darah atau otot. Aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dalam darah maupun otot. Jenis kelelahan dapat diklarifikasikan menjadi 3 macam, yaitu: kelelahan pada *neuromuscular junction*, kelelahan mekanisme kontraksi otot, dan kelelahan susunan saraf pusat menurut Soekarman dalam Kafrawi.<sup>18</sup> Meningkatnya kadar asam laktat dalam darah dan otot melalui glikolisis anaerob, maka mengakibatkan pH menurun (meningkatkan keasaman), penurunan pH akan menghambat kerja enzim-enzim atau reaksi kimia dalam sel tubuh terutama dalam sel otot sehingga menyebabkan kontraksi otot bertambah lemah dan akhirnya mengalami kelelahan. Peningkatan kadar asam laktat dapat menyebabkan penurunan kinerja fisik dan salah satu faktor penyebab terjadinya kelelahan.<sup>19</sup>

Antioksidan diperlukan tubuh untuk menetralsir radikal bebas dan mencegah kerusakan stress oksidatif.<sup>17</sup> Jika antioksidan dalam tubuh tidak dapat mencukupi untuk menetralkan radikal bebas, maka dapat terjadi stress oksidatif yang berdampak negatif terhadap kesehatan dan kebugaran tubuh seseorang. Sehubungan dengan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kerusakan stress oksidatif akibat aktifitas fisik dapat dicegah dengan mengoptimalkan

gizi, terutama dengan pemberian makanan atau buah yang kaya akan kandungan antioksidan seperti buah naga.<sup>20, 21, 22</sup>

Berdasarkan latar belakang diatas membuat peneliti tertarik untuk menggunakan jenis buah naga merah karena keistimewaannya yang memiliki manfaat berbagai antioksidan dan potensi antioksidannya yang besar, Dengan tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh buah naga merah terhadap kadar leukosit dan waktu lelah latihan fisik maksimal. Perlambatan waktu lelah pemeriksaan kadar leukosit belum pernah diteliti menggunakan buah naga merah maka sehingga peneliti tertarik untuk menelitinya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh pemberian jus buah naga (*Hylocereus Polyhizuz*) terhadap kadar leukosit dan memperlambat kelelahan pada aktivitas fisik maksimal.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Untuk mengetahui adanya perubahan kadar leukosit dan waktu lelah terhadap kelompok kontrol dan perlakuan yang diberi intervensi jus buah naga merah dan aktivitas fisik maksimal.

### **1.3.2 Tujuan khusus**

1. Untuk mengetahui kadar leukosit pada kelompok perlakuan sebelum pemberian jus buah naga merah.
2. Untuk mengetahui kadar leukosit pada kelompok perlakuan sesudah pemberian jus buah naga.

3. Untuk mengetahui jumlah kadar leukosit sebelum pemberian uji latih dan setelah pemberian uji latih olahraga maksimal terhadap kelompok kontrol.
4. Untuk mengetahui perbedaan jumlah leukosit antara perlakuan yang diberikan jus buah naga dengan kelompok kontrol yang hanya diberikan air mineral.
5. Untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah naga merah terhadap perlambatan masa kelelahan pada kelompok perlakuan yang diberi jus buah naga dengan kelompok kontrol yang hanya diberikan air mineral.

## **5.2 Manfaat**

### **5.2.1 Bagi peneliti**

Sebagai sarana peningkatan pengetahuan, wawasan penelitian, dalam melaksanakan sebuah penelitian, sebagai pengalaman yang berharga serta sebagai bahan acuan untuk penelitian berikutnya.

### **1.3.3 Bagi masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman kepada masyarakat bahwa jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*) memiliki potensi menurunkan kadar leukosit yang meningkat akibat terjadinya kerusakan sel dan mempunyai dampak positif terhadap perpanjangan waktu lelah.

#### **1.3.4 Bagi bidang kedokteran**

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi atau sumber informasi untuk penelitian berikutnya dan sebagai referensi kepastakaan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

#### **1.3.5 Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini menyatakan adanya pengaruh pemberian jus buah naga merah terhadap kadar leukosit dan waktu lelah akibat pemberian antioksidan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Buah Naga**

##### **2.1.1 Klasifikasi Buah Naga**

Buah naga termasuk dalam kelompok tanaman kaktus atau familia *Cactaceae* dan subfamilia *Hylocereanea*. Subfamilia ini terdapat beberapa genus, dan buah naga juga termasuk dalam genus *Hylocereus*.<sup>1</sup> Buah naga (*Hylocereus costaricensis*) adalah tanaman yang tumbuh di negara tropis maupun subtropis.<sup>23</sup> Buah naga adalah tanaman asli dari Meksiko Selatan dan Amerika Tengah. Karena warna dan rasanya yang menarik, perkembangan produksi buah naga meningkat dengan cepat diseluruh dunia. Indonesia, Kolombia, Malaysia, Filipina, Australia Utara, Cina Selatan, Florida Selatan, Okinawa (Jepang), Taiwan, Thailand, Vietnam dan India Barat merupakan negara yang sudah memproduksi buah naga. Pada tahun 2014 Indonesia memproduksi buah naga sebesar 36.000 ton, dimana setiap ha luas lahan menghasilkan 24-30 ton.<sup>24</sup> Buah naga mengandung antioksidan yang akan mencegah radikal bebas.<sup>25</sup> Buah naga berbentuk bulat lonjong, panjang 6-12 cm, tebal 4-9 cm dan berat buah biasanya 150-600 g. Buah naga dapat dipanen saat buah sudah mencapai 30-50 hari setelah berbunga dengan siklus 5-6 kali per tahunnya.<sup>26</sup> Buah naga sangat mudah rusak dengan batas penyimpanan 10 hari. Jika panen ditunda 2-3 hari dapat menyebabkan penurunan kualitas buah.<sup>27</sup>

Adapun klasifikasi buah naga tersebut adalah sebagai berikut :

- *Divisi* : *Spermatophyta*
- *Subdivisi* : *Angiospermae* •
- Kelas* : *Dicotyledonae*
- *Ordo* : *Cactales*
- *Famili* : *Cactaceae*
- *Subfamili* : *Hylocereanea*
- *Genus* : *Hylocereus*
- *Spesies* : *Hylocereus undatus (berdaging putih)*  
: *Hylocereus costaricensis(berdagingmerah)*<sup>1,28</sup>

### 2.1.2 Kandungan Buah Naga

Buah naga kaya akan sumber antioksidan<sup>23</sup> yang mana dalam 100g buah naga, mengandung kalori 60 kkl, protein 0,53 g, karbohidrat 11 ,5 g, serat 0,71 g, kalsium 134,5 mg, fosfor 87 mg, zat besi 0,65mg, vitamin C 9,4 mg serta kandungan airnya sebanyak 90%.<sup>1</sup> Buah naga berdaging merah dianggap sebagai sumber nutrisi dan mineral yang kaya seperti vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, glukosa, fenolik, betacyanin, polifenol, karoten, fosfor, besi dan phytoalbumin, *Hylocereus polyrhizus* kaya akan serat, vitami c , mineral, dan fitoalbumin, yang sangat dihargai karena sifat anti oksidannya.<sup>29</sup>

### 2.1.3 Manfaat Buah Naga

Buah naga kaya akan antioksidan, sumber vitamin dan mineral. Buah naga dapat digunakan untuk mencegah kanker, diabetes, kardiovaskular, pernapasan, penyakit saluran pencernaan dan kencing serta disarankan sebagai makanan diet, karena kaya akan serat dan rendah kalori.<sup>27</sup> Buah naga daging merah dengan kulit merah muda (*Hylocereus polyrhizus*) dapat digunakan sebagai agen anti-inflamasi dan agen anti-mikroba. Buah naga berdaging merah lebih banyak mengandung antioksidan dibandingkan buah naga berdaging putih. Antioksidan yang terkandung pada buah naga dapat membantu generasi jaringan dan mengurangi efek nefrotoksisita pada penyakit kanker.<sup>25</sup> Berikut Kandungan buah naga dan fungsinya dapat dilihat pada tabel 2.1:

**Tabel 2.1** Kandungan buah naga dan fungsinya.<sup>29,28,30</sup>

<b>Komponen</b>	<b>Fungsi</b>
<b>Protein</b>	Membangun dan memperbaiki jaringan tubuh
<b>Kalsium</b>	Menguatkan tulang
<b>Kalium</b>	Membantu metabolisme karbohidrat, mengatur tekanan darah dan kesehatan kardiovaskular
<b>Magnesium</b>	Mengatur suhu tubuh, detoksifikasi dan memproduksi energi
<b>Vitamin C (Asam askorbat)</b>	Memperkuat sistem kekebalan tubuh, menyembuhkan mmardan luka lebih cepat
<b>Vitamin E</b>	Melindungi racun dalam tubuh, perawatan kulit dan rambut
<b>Vitamin B12 (Kobalamin)</b>	Menyehatkan sel-sel saraf dan sel darah merah
<b>Fosforus</b>	Pembentukan jaringan
<b>Vitamin A (Retinol)</b>	Detoksifikasi, menjaga kesehatan kulit dan meningkatkan penglihatan
<b>Besi</b>	Produksi sel darah merah dan energi tubuh
<b>Tembaga</b>	Untuk tulang, jaringan dan kelenjar tiroid yang sehat
<b>Seng</b>	Meningkatkan fungsi otak
<b>Vitamin B1 (Tiamina)</b>	Membantu produksi energi dan metabolisme karbohidrat
<b>Likopen</b>	Membantu menjaga kesehatan tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas

## 2.2 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki peranan penting untuk kesehatan karena antioksidan dapat menangkap molekul radikal bebas sehingga dapat menghambat reaksi oksidatif dalam tubuh yang merupakan penyebab berbagai penyakit.<sup>31</sup> Sistem biologis tubuh biasanya dapat memproduksi sendiri

antioksidan yang berupa enzim seperti superoksida dismutase, katalase, dan glutathion peroksidase (antioksidan endogen).<sup>3</sup> Stres oksidatif adalah kondisi ketidak seimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada antara jumlah antioksidan didalam tubuh.<sup>32</sup>

Stres oksidatif juga terjadi akibat menurunnya jumlah oksigen dan nutrisi, sehingga menimbulkan proses iskemik dan kerusakan mikrovaskular. Keadaan ini disebut dengan *Reperfusion Injury*. Hal ini juga dapat memicu terjadinya kerusakan jaringan karena produksi radikal bebas yang berlebih dari hasil metabolisme lemak dan protein yang tersimpan di dalam tubuh karena kurangnya asupan antioksidan dari luar tubuh dan terjadinya stres oksidatif ini juga dikarenakan meningkatnya produksi ROS maka antioksidan endogen ini harus mendapat tambahan antioksidan dari luar tubuh (antioksidan eksogen) yang dapat berasal dari asupan makanan dan minuman yang dikonsumsi tiap hari.<sup>3</sup>

Ketidakeimbangan jumlah radikal bebas dengan jumlah antioksidan endogen yang diproduksi tubuh seperti *Superoksida dismutase (SOD)*, *Glutathion peroksidase (GPx)* dan *Catalase (CAT)* disebut stres oksidatif. Keadaan ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sel yang dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya. Radikal bebas dapat berada di dalam tubuh karena adanya hasil samping dari proses oksidasi dan pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga atau aktivitas fisik yang berlebihan, peradangan, dan terpapar polusi dari luar tubuh seperti asap kendaraan, asap rokok, makanan, logam berat, industri dan radiasi matahari. Untuk mencegah penyakit degeneratif

tersebut dapat diberikan antioksidan eksogen secara alami yang berasal dari buah-buahan, dan sayur , Kandungan mikronutrien pada buah, sayur-sayuran dan tanaman lain seperti vitamin A, C, E, asam folat, antosianin, senyawa fenol dan flavonoid dapat dijadikan pengganti konsumsi antioksidan sintetis. Dalam melawan bahaya radikal bebas baik radikal bebas eksogen maupun endogen, tubuh manusia telah mempersiapkan penangkal berupa sistem antioksidan yang terdiri dari 3 golongan yaitu :

1. Antioksidan Primer yaitu antioksidan yang berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas selanjutnya (propagasi), antioksidan tersebut adalah transferin, feritin, albumin.

2. Antioksidan Sekunder yaitu antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas, antioksidan tersebut adalah *Superoxide Dismutase (SOD)*, *Glutathion Peroxidase (GPx)* dan *katalase*.

3. Antioksidan Tersier atau repair enzyme yaitu antioksidan yang berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak oleh radikal bebas, antioksidan tersebut adalah *Metionin sulfosida reduktase*, *Metionin sulfosida reduktase*, *DNA repair enzymes*, *protease*, *transferase* dan *lipase*.

Berdasarkan sumbernya antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

1. Antioksidan yang sudah diproduksi di dalam tubuh manusia yang dikenal dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan enzim *Superoksida Dismutase (SOD)*, *Glutation Peroksidase (GPx)*, dan *Katalase (CAT)*.

2. Antioksidan sintetis yang banyak digunakan pada produk pangan seperti *Butil Hidroksi Anisol (BHA)*, *Butil Hidroksi Toluena (BHT)*, *propil galat* dan *Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ)*.

3. Antioksidan alami yang diperoleh dari bagian-bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid).<sup>3</sup>

### **2.2.1 Efek Samping Radikal Bebas**

Radikal bebas di dalam tubuh merupakan hasil samping dari proses oksidasi dan pembakaran sel yang berlangsung pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga yang berlebihan, peradangan, dan terpapar polusi (asap kendaraan, asap rokok, makanan, logam berat, dan radiasi matahari). Radikal bebas akan bereaksi dengan molekul sel di sekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron sehingga menjadi lebih stabil, tetapi molekul sel tubuh yang diambil elektronnya akan berubah menjadi radikal bebas. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan stress oksidatif yang menyebabkan suatu peradangan, kerusakan DNA atau sel dan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini.<sup>10</sup>

Dalam keadaan stress oksidatif, radikal bebas juga dapat menyebabkan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membrane sel dan merusak organisasi membrane sel. Banyak penelitian sebelumnya menyatakan bahwa latihan fisik maksimal akan menyebabkan terjadinya stress oksidatif yang akan menimbulkan dampak seperti : perubahan nilai hematocrit, eritrosit dan leukosit. Peningkatan

leukosit tersebut diduga penyebab meningkatnya kejadian infeksi saluran nafas karena terjadinya penekatan imunitas. Stres oksidatif juga dapat menyebabkan peningkatan suhu tubuh, peradangan, mobilisasi dan aktivasi .<sup>13,10</sup>

### **2.3 Leukosit**

Leukosit atau yang dikenal dengan sel darah putih merupakan sel yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh dari suatu infeksi dan berpartisipasi dalam respons imunitas tubuh.<sup>33</sup> Leukosit dibagi menjadi dua kelompok yaitu granulosit polimorfonuklear dan agranulosit mononuklear. Kelompok granulosit polimorfonuklear terdiri dari sel neutrofil, basofil dan eosinofil. Sedangkan kelompok agranulosit mononuklear terdiri dari limfosit dan monosit.<sup>34</sup>

Untuk kepentingan diagnostik suatu penyakit, akan ada dilakukan pemeriksaan darah yaitu pemeriksaan hitung leukosit total, dimana pada pemeriksaan hitung leukosit total yang tinggi (leukositosis) sering menunjukkan adanya infeksi. Sebaliknya, apabila hitung leukosit total rendah (leukopenia) menandakan adanya depresi sumsum tulang yang mungkin disebabkan oleh infeksi virus atau reaksi toksik.<sup>35</sup> Adapun kadar leukosit normal pada orang dewasa adalah 4000 – 11.000/ $\mu$ l.<sup>36</sup>

#### **2.3.1 Jenis-jenis leukosit<sup>37</sup>**

##### **a. Granulosit Polimorfonuklear**

##### **1. Neutrofil**

Merupakan jenis leukosit yang paling banyak diantara leukosit yang lainnya. Neutrofil dibagi menjadi neutrofil batang dan neutrofil segmen. Neutrofil batang merupakan bentuk muda dari neutrofil

segmen, dan mempunyai inti berbentuk tapal kuda. Sedangkan neutrofil segmen mempunyai inti sel yang terdiri dari beberapa segmen (3-6) dengan bentuk bermacam-macam dan dihubungkan oleh benang kromatin. Jumlah neutrofil segmen berkisar 50-70% dari keseluruhan jumlah total leukosit

Neutrofil merupakan pertahanan tubuh yang utama dalam melawan infeksi dengan fungsi utama sebagai fagositosis, pada umumnya terhadap bakteri.

## 2. Eosinofil

Mengandung inti yang bersegmen, pada umumnya 2 lobus dan mengandung granula yang kasar berwarna merah-oranye. Memiliki fungsi sebagai fagisitosis dan menghasilkan antibodi terutama pada antigen parasit. Berjumlah 2-4% dari jumlah total keseluruhan leukosit, dan akan meningkat jika terjadi reaksi alergi dan infeksi parasit.

## 3. Basofil

Mengandung inti bersegmen dan granulanya kasar berwarna ungu atau biru tua dan sering menutupi inti sel. Berjumlah berkisar <2% dari jumlah keseluruhan dan merupakan jumlah yang paling sedikit dari jenis lainnya.

Granula sel mengandung heparin, histamin dan substansi anafilaksis. Sel basofil berperan dalam reaksi hipersensitivitas yang berhubungan dengan imunoglobulin E.

b. Agranulosit mononuklear

1. Limfosit

Merupakan jumlah terbanyak kedua setelah neutrofil dengan kisaran jumlah (20-40%) dari total leukosit. Jumlah pada anak-anak lebih banyak daripada orang dewasa. Limfosit akan meningkat jika terjadinya infeksi virus.

2. Monosit

Merupakan jenis leukosit yang memiliki ukuran paling besar, dengan inti sel yang bergranul kromatin halus dan menekuk menyerupai bentuk ginjal. Berjumlah kira-kira 3-8% dari total keseluruhan leukosit. Setelah 8-14 jam berada didalam darah, monosit akan menuju ke jaringan dan akan berubah menjadi makrofag. Monosit berfungsi sebagai fagosit jamur, bakteri dan benda asing lainnya, serta berperan dalam reaksi imunitas.

### **2.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Leukosit**

a. Faktor leukosit meningkat

1. Obesitas

IMT yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar leukosit.<sup>38,39</sup>

2. Infeksi dan Inflamasi

Infeksi dan inflamasi dapat meningkatkan kadar leukosit dalam tubuh, sebagai bentuk upaya dari pertahanan tubuh atau imunitas tubuh.<sup>40,33</sup>

### 3. Aktivitas fisik yang berlebihan

Aktivitas fisik yang berlebihan dapat menyebabkan penambahan stress oksidatif dan akan meningkatkan jumlah leukosit dalam tubuh.<sup>41</sup>

### 4. Diare<sup>42</sup>

#### b. Faktor leukosit menurun

##### 1. Infeksi dengue (DBD)

Terjadinya leukopenia disebabkan adanya penekanan pada sumsum tulang akibat proses infeksi virus secara langsung.<sup>43</sup>

##### 2. Efek samping kemoterapi<sup>44</sup>

##### 3. Masa kehamilan<sup>45</sup>

##### 4. Kanker<sup>46</sup>

## 2.4 Aktifitas Fisik Maksimal

### 2.4.1 Definisi Aktifitas Fisik Maksimal

Menurut World Health Organization (2013), aktivitas fisik adalah gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi.<sup>47</sup> Dalam kehidupan, manusia menghabiskan sebagian besar waktu sadar mereka (kurang lebih 85-90%) untuk beraktivitas. Ada berbagai jenis aktivitas fisik yang sering dilakukan, seperti latihan fisik (olahraga), bekerja, berjalan kaki, berlari, berenang, naik turun tangga dan sebagainya. Aktivitas fisik dibagi menjadi tiga

golongan yaitu ringan, sedang atau moderat, dan berat. Aktivitas fisik yang dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh adalah aktivitas fisik dengan intensitas rendah dan intensitas sedang, karena aktivitas pada tingkat ini mengacu pada program aktivitas fisik yang dirancang untuk meminimalkan pengeluaran radikal bebas. Sedangkan aktivitas fisik yang maksimal dan melelahkan dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas dalam tubuh.<sup>48</sup>

Mekanisme terbentuknya radikal bebas selama aktivitas fisik maksimal melalui dua cara. Pertama, radikal bebas terbentuk disebabkan lepasnya elektron superoksida dari mitokondria. Pada aktivitas fisik maksimal terjadi peningkatan konsumsi oksigen sampai 20 kali, bahkan dalam otot dapat mencapai 100 kali. Penggunaan oksigen yang berlebih ini dapat memicu pembentukan radikal bebas diberbagai jaringan tubuh. Kedua, terbentuknya radikal bebas erat hubungannya dengan iskemia-perfusi. Pada saat aktivitas fisik maksimal, terjadi hipoksia relatif sementara di jaringan beberapa organ yang tidak aktif seperti ginjal, hati dan usus. Hal ini terjadi sebagai mekanisme kompensasi peningkatan pasokan darah ke otot yang bekerja secara aktif. Selain itu, selama aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dan denyut nadi mencapai 80-85% denyut nadi maksimal, serabut otot menjadi relatif hipoksia karena pada saat otot berkontraksi dengan kuat akan memeras pembuluh darah intramuskular dibagian otot yang aktif, akibatnya akan terjadi penurunan aliran darah menuju otot yang aktif untuk sementara. Setelah selesai aktivitas fisik, darah dengan cepat kembali ke berbagai organ yang kekurangan aliran darah tadi, sehingga ketika terjadi perfusi menyebabkan sejumlah radikal bebas ikut dalam sirkulasi aliran darah.<sup>49</sup>

Sumber utama produksi senyawa oksigen reaktif selama aktivitas fisik adalah sebagai berikut :

1. Rantai transfer elektron mitokondria, terutama pada kompleks 1 (*NADH-ubiquinone reductase*) dan kompleks 3 (*ubiquinone-cytochrome reductase*), yaitu tempat pembentukan radikal superoksida dan hydrogen peroksida.

2. Jalur xanthin oksidase melalui mekanisme iskemia-reperfusi jantung. Selama iskemia, ATP diubah menjadi AMP. Jika suplai oksigen kurang maka AMP akan diubah menjadi hypoxanthin yang selanjutnya diubah menjadi xanthin dan asam urat oleh xanthin oksidase, yang akhirnya membentuk radikal superoksida.

3. Neutrofil dan respon inflamasi, yang merupakan sumber sekunder produksi ROS selama periode recovery setelah aktivitas fisik berat.

4. Katekolamin, dimana pada latihan jangka panjang terjadi peningkatan metabolisme oksidatif melalui aktivasi reseptor  $\beta$ -adrenergik yang menyebabkan produksi ROS dalam mitokondria meningkat.<sup>49</sup>

#### **2.4.2 Jenis-jenis Latihan Fisik**

Peningkatan aktivitas sistem tubuh selama melakukan latihan fisik akan sebanding dengan intensitas latihan. Olahraga kardiovaskular merupakan salah satu bentuk olahraga yang memiliki fungsi untuk meningkatkan pernapasan dan denyut jantung. Pada intinya olahraga ini memaksa jantung bekerja keras dan lebih kuat. Selain itu juga berfungsi untuk memperbaiki cara kerja jantung dalam memompa darah di dalam tubuh. Salah satu olahraga kardiovaskular seperti jalan cepat, senam, dan berenang.<sup>50</sup>

Olahraga sendiri berdasarkan kebutuhan oksigen yang diperlukan terbagi dua yaitu olahraga aerobik dan olahraga anaerobik. Olahraga aerobik adalah aktivitas fisik yang dirancang dengan tujuan meningkatkan fungsi sistem pernapasan dan kardiovaskular. Olahraga aerobik juga telah terbukti dapat meningkatkan performa dan fungsi dari otak seperti kognitif yang berguna untuk proses pembelajaran.<sup>51</sup>

*American College Sport Medicine (ACSM)* mendefinisikan latihan olahraga aerobik sebagai aktivitas fisik dengan menggunakan otot-otot besar yang bersifat berkesinambungan. Latihan aerobik mengandalkan metabolisme untuk mendapatkan energi. Energi pada metabolisme aerobik berbentuk *Adenosine triphosphate* (ATP) dari pemecahan asam amino, karbohidrat dan asam lemak. Contoh olahraga aerobik seperti berlari, menari, berenang, bersepeda dan jalan kaki.<sup>52</sup>

Sedangkan olahraga anaerobik adalah aktivitas fisik yang bersifat intens dan, menghasilkan asam laktat sebagai produk hasil metabolisme, anaerobik yang berdurasi pendek yang menggunakan energi dari otot-otot yang berkontraksi dan secara independen menggunakan oksigen yang berasal dari sistem pernapasan sebagai sumber energi, contoh olahraga anaerobik adalah angkat besi, berlari cepat, lompat tinggi, lompat jauh dan gimnastik.<sup>53</sup>

### **2.4.3 Intensitas Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik adalah latihan yang membutuhkan keseimbangan dan juga untuk memastikan bahwa intensitasnya cukup untuk membebani tubuh akan tetapi tidak terlalu sulit sehingga tidak menyebabkan kelelahan *overtraining* maupun

cedera. Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui intensitas olahraga yaitu dengan  $VO_2$  *Reuptake*, *heart rate*, *maximum heart rate* dan *metabolic equivalent* masing masing dari metode di atas dapat digunakan untuk menentukan intensitas olahraga dan direkomendasi untuk menentukan intensitas pada individu.<sup>54</sup>

Intensitas latihan fisik dapat diukur melalui *maximum heart rate* dibagi atas 3 bagian yaitu olahraga intensitas ringan, olahraga intensitas sedang dan olahraga intensitas berat. Intensitas ringan adalah olahraga yang mencapai 60-69% dari MHR. Intensitas sedang apabila mencapai 70-79% dari MHR dan intensitas tinggi apabila mencapai 80-89% dari MHR.<sup>55</sup>

## **2.5 Kelelahan**

### **2.5.1 Definisi Kelelahan**

Kelelahan adalah menurunnya kemampuan seseorang dalam melakukan pekerjaan yang diakibatkan oleh beban pekerjaan.kelelahan dibagi dalam dua tipe, yaitu kelelahan mental dan kelelahan fisik. Kelelahan mental adalah kelelahan yang merupakan akibat dari kerja mental. Sedangkan kelelahan fisik diakibatkan oleh karena fisik atau kerja otot. Kelelahan adalah menurunnya kemampuan seseorang dalam melakukan pekerjaan yang diakibatkan oleh beban pekerjaan.<sup>56</sup>

### **2.5.2 Fisiologi Kelelahan**

Selama dalam proses latihan, tubuh akan mengalami banyak perubahan secara fisik maupu psikis. latihan yang dilakukan secara teratur dengan takaran yang cukup menyebabkan perubahan fisiologis yang mengarah pada kemampuan menghasilkan energi yang lebih besar dan akan memperbaiki penampilan fisik.<sup>56</sup>

Kelelahan otot merupakan suatu keadaan yang terjadi setelah kontraksi otot yang kuat dan lama, dimana otot tidak mampu lagi berkontraksi dalam jangka waktu tertentu. Kelelahan otot menunjuk pada suatu proses yang mendekati definisi fisiologik yang sebenarnya yaitu berkurangnya respons terhadap stimulasi yang sama. Mekanisme yang berperan dalam menjelaskan kelelahan telah diklasifikasikan secara umum sebagai akumulasi produk dan deplesi substrat. Kelelahan otot secara umum dapat dinilai berdasarkan persentase penurunan kekuatan otot, waktu pemulihan kelelahan otot, serta waktu yang diperlukan sampai terjadinya kelelahan.<sup>57</sup>

Faktor penyebab kelelahan sangat kompleks, baik itu berasal dari kondisi fisiologis maupun kondisi psikologis. Timbulnya kelelahan otot pada waktu berolahraga dapat disebabkan berbagai hal antara lain: menipisnya cadangan energi yang berasal dari ATP, kreatin fosfat, glikogen atau glukosa; akumulasi laktat di otot; gangguan homeostatis, misalnya gangguan osmolaritas plasma, volume plasma, penurunan PH cairan tubuh, dan penurunan kadar elektrolit cairan tubuh; kelelahan akibat gangguan neuromuskular atau sentral; kelelahan yang diakibatkan oleh kondisi lingkungan, baik itu suhu maupun kelembaban udara dan karena terjadinya akumulasi asam laktat dalam otot sebagai hasil glikolisis anaerobik.<sup>58</sup>

Bukunya Ilmu Kesehatan Olahraga menyatakan dari anatomi sistema neuro-muskular dapat diidentifikasi ada 6 tempat yang mungkin menjadi tempat terjadinya kelelahan, yaitu: (1) serabut otot, (2) keping ujung saraf motorik (motor nerve endplate) di dalam otot, (3) serabut saraf motorik itu sendiri, (4) synaps di

dalam ganglion saraf dan di susunan saraf pusat, (5) badan sel, (6) ujung saraf sensoris di dalam otot, atau dimanapun di dalam tubuh.<sup>56</sup>

## **2.6 Kaitan Aktifitas Fisik Dengan Antioksidan**

Olahraga atau latihan fisik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas sumberdaya manusia. Meskipun demikian jika olahraga dilakukan tidak tepat dapat menimbulkan efek samping yang bersifat kontra produktif terhadap upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan adalah dengan terjadinya peristiwa stress oksidatif. Stress oksidatif terjadi karena adanya ketidakseimbangan produksi antara pro-oksidan dan antioksidan. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa stress oksidatif dapat menyebabkan terjadinya penyakit neuro degeneratif, terjadinya penuaan dan meningkatkan resiko terjadinya kanker.<sup>15</sup>

Pada saat latihan fisik, terjadi peningkatan jumlah oksigen dan peningkatan aktifitas otot-otot skeletal, kelelahan dan kebugaran. Hal ini berkaitan dengan  $VO_2max$ . Walaupun oksigen sangat dibutuhkan, ternyata juga bersifat toksis. Hal ini akan memicu terjadinya peningkatan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan radikal bebas dan terjadi stress oksidatif. Akibat terjadinya stress oksidatif maka akan menimbulkan kerusakan sel atau jaringan dengan kehilangan fungsinya sehingga menimbulkan proses iskemik dan kerusakan mikrovaskular.<sup>15</sup>

Antioksidan merupakan senyawa atau molekul yang dapat mencegah terjadinya proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas. Tubuh manusia sebenarnya dapat menghasilkan antioksidan seperti Superoksidase Dismutase (SOD), katalase (CAT) dan glutathione peroksidase (GPx) akan tetapi jumlahnya

tidak mencukupi untuk menetralkan radikal bebas yang jumlahnya makin menumpuk di dalam tubuh.<sup>59</sup>

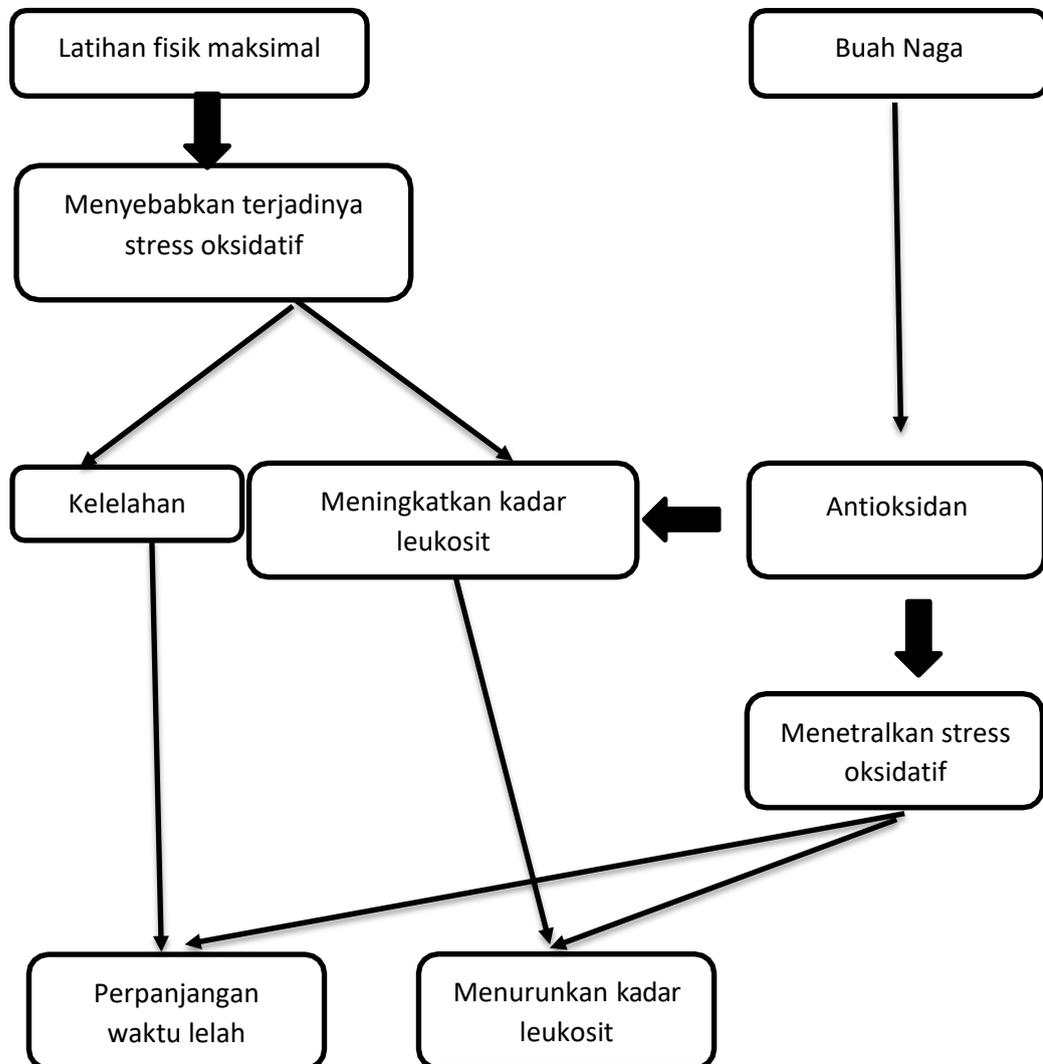
Sehingga dibutuhkan antioksidan dari luar tubuh antara lain vitamin C, vitamin E, pro vitamin A,  $\alpha$ -tocopherol, flavonoid, thymoquinone, stastin, niasin, untuk menetralkan radikal bebas.<sup>59</sup> antioksidan tersebut terdapat dalam buah naga, dimana buah naga merah memiliki kandungan antioksidan paling tinggi diantara buah naga lainnya.<sup>59</sup>

## **2.7 Hubungan Aktivitas Fisik Maksimal Dengan Leukosit**

Aktivitas fisik maksimal adalah salah satu penyebab terjadinya stress oksidatif, karena aktivitas fisik maksimal meningkatkan pro-oksidan melalui efek peningkatan konsumsi oksigen yang meningkat sampai 20 kali dibandingkan saat istirahat, sedangkan konsumsi oksigen pada serabut otot diperkirakan meningkat sampai 100 kali lipat, sehingga terjadinya peningkatan radikal bebas didalam tubuh. Peningkatan radikal bebas mempengaruhi penampilan seseorang dengan ditandai radikal bebas berkontribusi terhadap kelelahan otot sehingga terjadinya defisiensi antioksidan didalam tubuh yang dapat mengurangi daya tahan tubuh ( *endurance* ) dan terjadinya penurunan imunitas yang menyebabkan terjadinya perubahan nilai hematocrit, eritrosit dan leukosit. Peningkatan kadar leukosit yaitu disebabkan oleh latihan aktivitas fisik yang maksimal sehingga terbentuknya stress oksidatif yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada sel-sel otot sehingga memicu terjadinya peningkatan kadar leukosit sebagai pertahanan tubuh. Peningkatan leukosit tersebut diduga dapat meningkatkan kejadian infeksi saluran nafas karena terjadinya penekanan fungsi imunitas. jumlah leukosit perifer dapat

menjadi sumber informasi untuk diagnostik dan prognosa gambaran adanya kerusakan organ dan pemulihan setelah aktifitas fisik maksimal.<sup>10</sup>

## 2.8 Kerangka Teori

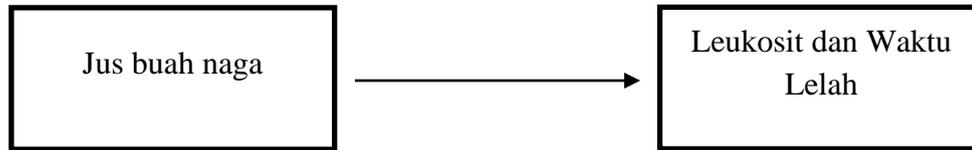


**Gambar 2.1** Kerangka Teori

## 2.9 kerangka konsep

Variabel independen

Variabel dependen



**Gambar 2.1** Kerangka Konsep

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Defenisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur
Buah Naga	Buah naga merah segar diambil langsung dari kebunnya di perbaungan pasar bengkel dan dikupas kulitnya kemudian buahnya diblender sebanyak 100 gr buah naga merah dan ditambah 150 cc air matang, sebanyak 250 ml selama 4 minggu	Gelas ukur	Skala Nominal
Leukosit	Leukosit atau yang dikenal dengan sel darah putih merupakan sel yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh dari suatu infeksi dan berpartisipasi dalam respon imunitas tubuh.	Hematologi Analyzer	Skala Numerik
Masa lelah	Kondisi menurunnya kapasitas kerja ditandai dengan adanya perasaan lelah output menurun dan menurunnya kondisi fisiologis yang dihasilkan dari aktivitas.	Stopwatch	Skala Numerik
Aktivitas fisik maksimal	Latihan yang dilakukan dengan frekuensi 3 kali seminggu (jeda waktu 1–2 hari), intensitas 80-90% dari denyut jantung maksimal, jenis latihan menggunakan <i>Treadmill</i> selama 4 minggu	<i>Treadmill</i>	

## **3.2 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian ini merupakan penelitian dalam bentuk studi *eksperimental*. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment pre-test post-test control group design*. Data diperoleh sebelum dan sesudah dilakukan uji latihan jalan cepat menggunakan *treadmill*.

### **3.2.1 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : Formulir Uji Latih, Timbangan berat badan, ukuran tinggi badan, Stopwatch, Tensi meter/ Sphygmomanometer, Stetoskop, Marka Lintasan, Kalkulator, Blender, Pisau, gelas pelastik, spuit, tabung reaksi, timbangan digital, kertas label, mikro pipet, rak tabung reaksi.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : Buah Naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

## **3.3 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 – Januari 2020. di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan di laboratorium Kesehatan Daerah dan laboratorium RSUD. Imelda Pekerja Indonesia.

## **3.4 Populasi dan Sampel penelitian**

### **3.4.1 Populasi Penelitian**

Populasi target pada penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

### 3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini dilakukan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berjenis kelamin laki-laki memenuhi kriteria inklusi.

### 3.4.3 Besar Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*. Besar sampel penelitian ditentukan berdasarkan rumus Federer dibawah ini:

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$(2 - 1) (n - 1) \geq 15$$

$$n - 1 \geq 15$$

$$n \geq 16$$

Dengan ketentuan :

t = merupakan jumlah perlakuan, sebanyak 2 kelompok sebelum dan sesudah

n = merupakan banyak pengulangan perlakuan, sebanyak 1 kali sebelum dan sesudah.

Dari rumus tersebut didapatkan jumlah sampel sebanyak 16 subjek. Dengan faktor drop out 10% sehingga total seluruhnya sebanyak 18 subjek.

## 3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

### 3.5.1 Kriteria Inklusi

1. Subjek bersedia mengikuti seluruh protokol penelitian dengan menandatangani *informed consent*

2. Subjek mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Subjek memiliki indeks massa tubuh  $\leq 30 \text{ kg/m}^2$
4. Tekanan darah sistolik  $< 130 \text{ mmHg}$  dan tekanan darah diastolic  $< 100 \text{ mmHg}$
5. Subjek berjenis kelamin laki-laki

### 3.5.2 Kriteria Eksklusi

1. Subjek dengan riwayat penyakit jantung, hipertensi, diabetes mellitus, kanker, dan pemakaian obat-obatan.
2. Subjek mengonsumsi vitamin atau suplemen antioksidan secara rutin satu tahun terakhir
3. Subjek yang keluar ketika penelitian sedang berlangsung.
4. Subjek berjenis kelamin perempuan

## 3.6 Metode Pengumpulan Data

### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer, yaitu data penelitian yang didapatkan dari hasil pengukuran kadar leukosit total pada pemeriksaan sampel darah dan waktu lelah setiap responden.

### 3.6.2 Cara Kerja

#### 3.6.2.1 Persiapan dan Etik Penelitian Terhadap Manusia

Diawali dengan mempersiapkan sampel yaitu mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berjenis kelamin laki-laki yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Sampel akan di

bagi menjadi dua kelompok satu kelompok yang diberi intervensi satu kelompok kontrol yang terdiri dari 16 orang dalam satu kelompok.

b) Responden

- ✓ Jelaskan dan minta persetujuan responden mengenai pemeriksaan dan tindakan yang akan dilakukan.
- ✓ Mengetahui riwayat kesehatan responden melalui anamnesa atau rekam medis
- ✓ Mintalah responden agar tidak mengkonsumsi makanan berat minimal 1 jam sebelum diberikan latihan fisik maksimal.
- ✓ Isi identitas pribadi responden pada lembar pengambilan data
- ✓ Mengenakan pakaian yang nyaman
- ✓ Alas kaki, menggunakan alas kaki yang nyaman, tidak licin dan nyaman untuk berolahraga
- ✓ Cukup istirahat pada malam sebelum uji latih

Etik penelitian untuk pelaksanaan penelitian pada manusia akan diurus di komisi etik penelitian Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

### **3.6.2.2 Pembuatan Jus Buah Naga**

Buah naga dukupas dan diambil dagingnya sebanyak 100 gram kemudian di masukan kedalam blender dan tambahkan air sebanyak 150 cc air dan blander hingga tercampur sehingga membentuk jus kemudian masukan kedalam gelas pelastik yang telah disediakan.

### 3.6.2.3 Pemberian latihan fisik

Responden dilakukan pemeriksaan tekanan darah,

Prosedur pelaksanaan :

1. Persetujuan (*Informed Consent*)
2. Sebelum uji latih dilakukan pengukuran tinggi badan, berat badan, tekanan darah dan nadi istirahat.
3. Dilakukan pengambilan darah terlebih dahulu sebelum diberikan uji latih dan intervensi.
4. Subjek diberi intruksi dan contoh cara kerja *treadmill*.
5. Subjek diminta melakukan pemanasan terlebih dahulu selama 5-10 menit sebelum diberikan aktivitas fisik maksimal, subjek diberi aba-aba untuk memulai dan menyalakan stopwatch.
6. Begitu dimulai subjek berlari dengan kecepatan awal 1.7 mph dengan kemiringan 10% setiap 3 menit kecepatan ditambah sebanyak 8 mph dan kemiringan ditambah 2% sampai subjek merasa kelelahan.
7. Dan hitung menit seberapa subjek merasakan lelah.
8. Setelah responden telah mencapai heart rate maksimal maka mintalah responden untuk berhenti. Dan langsung dilakukan penilaian waktu lelah setiap responden.
9. Kemudian pada uji posttest dilakukan pengambilan darah lagi sebanyak 2cc dan masukan kedalam tabung.
10. Setelah selesai uji, segera melakukan recovery (pendinginan).

11. Dan subjek diminta untuk istirahat dan dilakukan pemeriksaan tekanan darah, nadi.
12. Subjek diberi jus buah naga merah setiap hari selama 4 minggu dan melakukan latihan aktifitas fisik maksimal 3 kali dalam seminggu selama 4 minggu.

#### **3.6.2.4 Cara Pengambilan Darah**

1. Siapkan alat yang diperlukan,
2. pilih vena yang akan ditusuk lalu lakukan pembendungan dengan *torniquite* 3 sampai 5 cm dari lipatan siku, jika perlu mintalah responden untuk mengepalkan tangannya agar vena lebih menonjol.
3. Bersihkan kulit yang akan dilakukan penusukan menggunakan kapas alkohol 70% secara melingkar dari dalam keluar, biarkan kering.
4. Tusuk vena dengan lubang jarum yang menghadap keatas, ditusuk dengan sudut 15 -30° antara jarum dan kulit.
5. Setelah darah mulai keluar, lepaskan *torniquite* biarkan darah mengalir kedalam spuid hingga 2cc.
6. Kemudian masukan darah kedalam tabung yang telah diberi antikoagulan.
7. Lalu segera lakukan pencampuran dengan cara membolak-balikan tabung beberapa kali untuk menghindari penggumpalan trombosit dan membentuk bekuan darah.

8. Lalu bersihkan bekas tusukan dengan kapas alkohol 70%.

### **3.6.2.5 Pemeriksaan Kadar Leukosit Total**

Diawali dengan pengambilan darah vena, kemudian darah dibawa ke Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk dilakukan pemeriksaan kadar leukosit total.

Pemeriksaan dilakukan dengan cara :<sup>60</sup>

1. Pengisian pipet thoma leukosit

Darah diisap sampai garis tanda 0,5 tepat, dihapus kelebihan darah yang melekat pada ujung pipet. Dimasukkan ujung pipet didalam larutan turk sambil menahan darah pada garis tanda tadi. Pipet dipegang dengan sudut 45<sup>o</sup> dan larutan turk diisap perlahan-lahan sampai garis tanda 11. Mengangkat pipet dari cairan, ditutup ujung pipet dengan ujung jari lalu melepaskan karet pengisap. Mengocok pipet selama 15- 30 detik.

2. Pengisian kamar hitung (*Improved Neubauer*)

Menyiapkan kamar hitung yang bersih dengan kaca penutup terpasang mendatar di atasnya. Dikocok pipet yang diisi tadi selama 3 menit terus menerus. Dibuang semua cairan yang ada di dalam batang kapiler pipet (3 atau 4 tetes) dan segera disentuhkan ujung pipet itu dengan sudut 30<sup>o</sup> pada permukaan kamar hitung dengan menyinggung pinggir kaca penutup. Dibiarkan kamar hitung terisi cairan perlahan-lahan dengan daya kapilaritasnya sendiri. Dibiarkan kamar hitung 2 atau 3 menit supaya leukosit-leukosit dapat mengendap.

### 3. Menghitung jumlah sel

Memakai lensa objektif kecil, yaitu dengan pembesaran 10 X, lensa kondensor diturunkan dan diafragma dikecilkan. Kamar hitung dengan bidang bergarisnya diletakkan di bawah objektif dan fokus mikroskop diarahkan kepada garis-garis bagi itu, dengan sendirinya leukosit-leukosit jelas terlihat. Dihitung semua leukosit yang terdapat dalam keempat bidang besar pada sudut-sudut seluruh permukaan yang dibagi. Menghitung dimulai dari sudut kiri atas, terus ke kanan, kemudian turun ke bawah dan dari kanan ke kiri, lalu turun lagi ke bawah dan dimulai lagi dari kiri ke kanan. Cara seperti ini dilakukan pada keempat bidang besar.

### 4. Perhitungan

Pengenceran dalam pipet yaitu 20 kali. Jumlah semua sel yang dihitung dalam keempat bidang itu dibagi 4 menunjukkan jumlah leukosit dalam 0,1  $\mu$ l. Angka itu dikalikan dengan 10 (untuk tinggi) dan 20 (untuk pengenceran) untuk mendapat jumlah leukosit dalam 1  $\mu$ l darah. Atau  
Jumlah sel yang dihitung  $\times 50 =$  jumlah leukosit per  $\mu$ l darah.

## 3.7 Metode Analisis Data

### 3.7.1 Pengolahan Data

Data yang terkumpul diolah dan dianalisis dengan menggunakan bantuan komputer. Langkah-langkah pengolahan data meliputi :

#### 1. *Editing*

Merupakan kegiatan untuk mengetahui kelengkapan data pada lembar obeservasi yang akan diolah.

#### 2. *Coding*

Merupakan kegiatan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan kategorinya masing-masing. Pemberian kode dilakukan setelah data diedit untuk mempermudah pengolahan data.

#### 3. *Entry*

Yaitu memasukkan data-data yang telah dikumpulkan ke dalam program computer Statistic Package for Social Science (SPSS)

#### 4. *Processing*

Merupakan kegiatan memproses data yang dilakukan dengan cara mengentry (memasukkan data) ke dalam program komputer.

#### 5. *Cleaning*

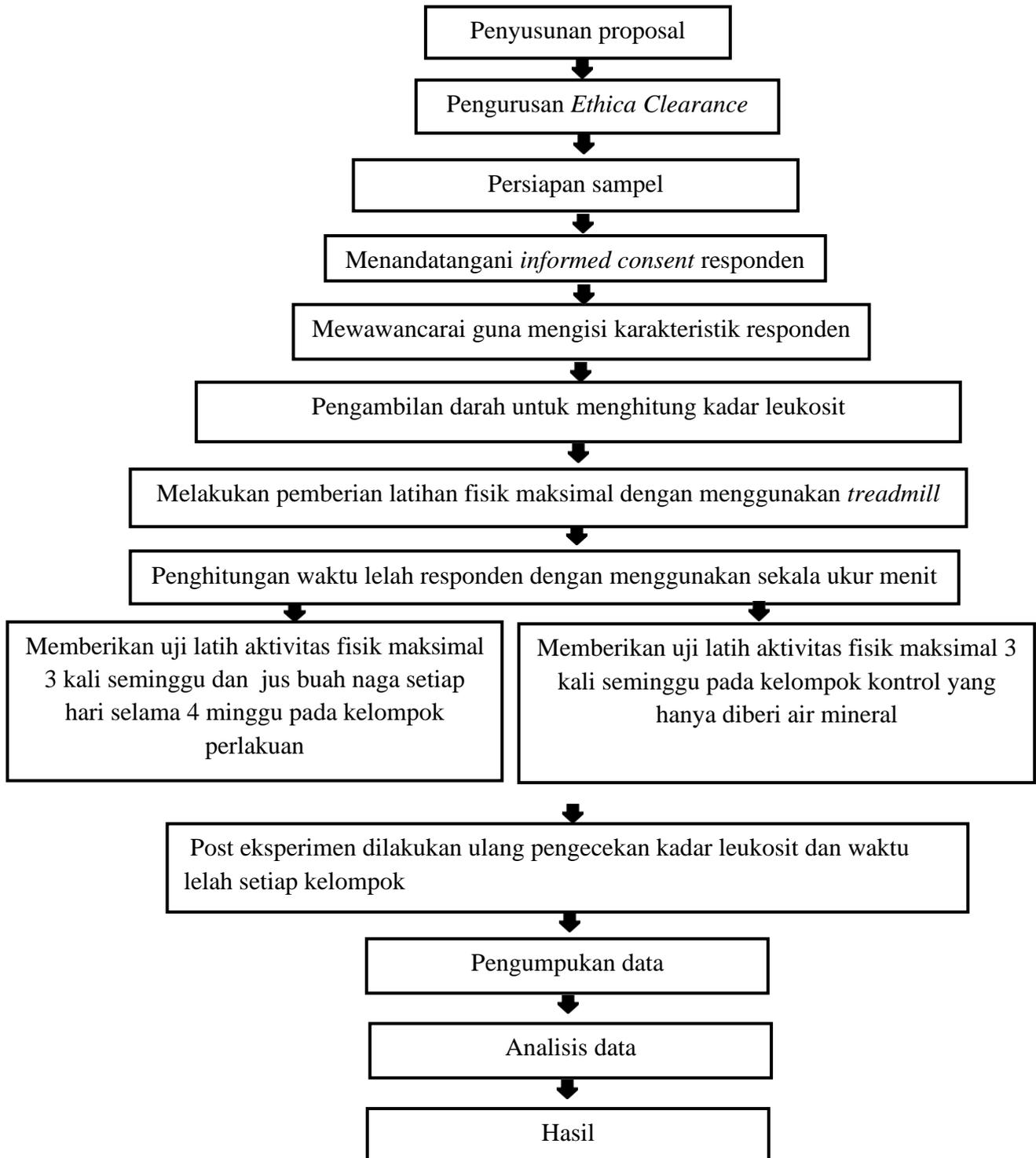
Merupakan kegiatan pengecekan kembali data yang sudah dientry apakah ada kesalahan atau tidak.

### **3.7.2 .Analisis Data**

Menganalisis data dengan menggunakan program analisis statistik. Data yang telah dikumpulkan akan di uji statistik dengan menggunakan aplikasi SPSS pada komputer. Tahap terakhir dilakukan perhitungan dan penganalisaan data apakah terdapat pengaruh pemberian jus buah naga terhadap perubahan kadar leukosit dan waktu lelah pada aktifitas fisik maksimal.

Dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Apabila hasil normal akan dilakukan uji t untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

### 3.8 Urutan Pelaksanaan Penelitian



**Gambar 3.1** Urutan Pelaksanaan Peneliti

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Deskripsi karakteristik responden

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berdasarkan persetujuan komisi etik dengan Nomor 314/KEPK/FKUMSU/2019. Jenis penelitian ini adalah penelitian *experiment quasi pre-test dan post-test control group design* terhadap pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebanyak 100gram daging buah naga merah dan diberi air mineral sebanyak 150cc dalam sediaan sebanyak 250ml/ hari selama 4 minggu terhadap kadar leukosit dan waktu lelah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.

Responden penelitian ini diperoleh dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara sebanyak 32 orang yang terbagi menjadi dua kelompok, dengan masing-masing kelompok terdapat 16 orang, yaitu kelompok 1 merupakan kelompok kontrol dan kelompok 2 merupakan kelompok perlakuan.

##### 4.1.2 Data demografi responden

Mahasiswa yang menjadi responden berjumlah 32 orang yang ditentukan melalui rumus rerata terhadap dua kelompok. Subjek dengan kelompok kontrol adalah 16 orang (50%). Dan responden kelompok perlakuan adalah 16 orang (50%).

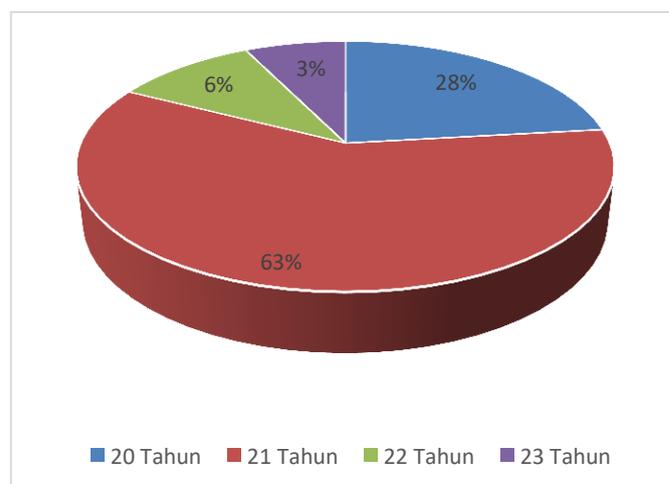
#### 4.1.2.1 Distribusi frekuensi jenis kelamin

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka diketahui distribusi frekuensi jenis kelamin sebanyak 32 orang mahasiswa berjenis kelamin laki laki (100%).

#### 4.1.2.2 Distribusi frekuensi usia

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 32 orang mahasiswa didapatkan distribusi frekuensi usia terbanyak adalah 21 tahun yaitu sebanyak 20 orang dengan persentase (63%). Diikuti oleh usia 20 tahun yaitu sebanyak 9 orang (28%) kemudian dilanjutkan oleh usia 22 tahun sebanyak 2 orang (6%). Selanjutnya usia 23 tahun sebanyak 1 orang (3%) yang menjadi representative terendah.

**Gambar 4.1** Diagram distribusi frekuensi usia.



#### 4.1.3 Uji Fitokimia Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*).

**Tabel 4.1** Hasil uji fitokimia buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

No	Uji	Hasil
1	Fenol	+

Dari hasil pemeriksaan fitokimia, buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) positif mengandung senyawa yang berperan sebagai antioksidan.

#### 4.1.4 Deskriptif data

##### 4.1.4.1 Hasil Pemeriksaan Jumlah Kadar Leukosit kelompok kontrol

**Tabel 4.2** Nilai rata-rata leukosit kelompok kontrol.

<b>Leukosit kelompok kontrol</b>	<b>N</b>	<b>Rata-rata</b>
Pretest kontrol	16	8712.5
Posttest kontrol		12200

Dari tabel 4.2 hasil pengukuran kadar leukosit sebelum dilakukan uji latih pada kelompok pretest kontrol didapatkan rata-rata adalah 8712.5  $\mu$ l dengan yang sesudah diberikan uji latih yaitu 12200  $\mu$ l terlihat bahwa jumlah kadar leukosit meningkat drastis pada kelompok kontrol setelah pemberian uji latih latihan fisik maksimal.

##### 4.1.4.2 Hasil Pemeriksaan Jumlah Kadar Leukosit Kelompok Perlakuan

**Tabel 4.3** Nilai rata-rata leukosit kelompok perlakuan.

<b>Leukosit kelompok perlakuan</b>	<b>N</b>	<b>Rata-rata</b>
Pretest perlakuan	16	9570.63
Posttest perlakuan		8492.13

Dari tabel 4.3 hasil pengukuran kadar leukosit sebelum dilakukan uji latih pada kelompok pretest perlakuan didapatkan nilai rata-rata adalah 9570.63  $\mu$ l dengan yang sesudah diberikan uji latih dan intervensi jus buah naga merah

(*Hylocereus polyrhizus*) adalah 8492.13 µl terlihat bahwa jumlah kadar leukosit tidak terjadi peningkatan pada kelompok perlakuan setelah pemberian uji latihan fisik maksimal.

#### 4.1.4.3 Hasil Pemeriksaan Waktu Lelah Kelompok Kontrol

**Tabel 4.4** Nilai rata-rata waktu lelah kelompok kontrol

<b>Waktu lelah kelompok kontrol</b>	<b>N</b>	<b>Rata-rata</b>
Pretest kontrol	16	10.63
Posttest kontrol		10.69

Dari tabel 4.4 didapatkan nilai rata-rata waktu lelah kelompok kontrol sebelum diberi uji lari adalah 10.63 m dan kelompok yang telah diberikan uji latihan didapatkan nilai rata-rata yaitu 10.69 m. yang berarti antara kelompok pre dan post tidak ada terdapat perpanjangan waktu lelah.

#### 4.1.4.4 Hasil Pemeriksaan Waktu Lelah Kelompok Perlakuan

**Tabel 4.5** Nilai rata-rata waktu lelah kelompok perlakuan

<b>Waktu lelah kelompok perlakuan</b>	<b>N</b>	<b>Rata-rata</b>
Pretest perlakuan	16	11.13
Posttest perlakuan		15.75

Dari tabel 4.5 didapatkan nilai rata-rata waktu lelah kelompok perlakuan dipretest yang diberi uji latihan aktivitas fisik maksimal adalah 11.13 m dan kelompok post yang telah diberikan uji latihan aktivitas fisik maksimal dan pemberian intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) didapatkan

nilai rata-rata yaitu 15.75 m yang berarti terdapat perpanjangan waktu lelah pada kelompok perlakuan setelah diberi intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

#### 4.1.5 Hasil Analisis Statistik

##### 4.1.5.1 Analisis statistik variabel

##### 4.1.5.1.1 Uji Normalitas

Hasil pengukuran dilakukan uji normalitas untuk melihat sebaran data numerik. Data yang berdistribusi normal akan dilakukan uji parametrik sedangkan yang tidak berdistribusi normal akan dilakukan uji non parametrik. Setelah dilakukan uji normalitas didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.6** uji normalitas kadar leukosit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

	Nilai p Shapiro-Wilk
Leukosit kelompok kontrol pretest	0.949
Leukosit kelompok kontrol posttest	0.204
Leukosit kelompok perlakuan pretest	0.129
Leukosit kelompok perlakuan posttest	0.079

Berdasarkan table 4.6 diatas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada data leukosit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah diberikan aktivitas maksimal dan intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menunjukkan sebaran data berdistribusi normal ( $p > 0.05$ ), maka akan dilakukan uji parametrik. Sehingga pada uji ini dilakukan uji t berpasangan.

**Tabel 4.7** uji normalitas waktu lelah kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

	Nilai p Shapiro-wilk
Waktu lelah kelompok kontrol pretest	0.074
Waktu lelah kelompok kontrol posttest	0.282
Waktu lelah kelompok perlakuan pretest	0.108
Waktu lelah kelompok perlakuan posttest	0.108

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada data waktu lelah kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah diberikan aktivitas maksimal dan intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menunjukkan sebaran data berdistribusi normal ( $p > 0.05$ ), maka akan dilakukan uji parametrik. Sehingga pada uji ini dilakukan uji t berpasangan.

#### 4.1.5.1.2 Perbedaan leukosit antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

**Tabel 4.8** Uji t berpasangan leukosit antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

	X ± SD	Mean diff	Nilai p
Kelompok kontrol			
Pretest	8712.5±1449.13	-3487.5	0.000
Posttest	12200 ±2620.17		
Kelompok perlakuan			
Pretest	9570.63 ±994.34	1078.5	0.005
Posttest	8492.13 ±892.991		

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji t berpasangan didapatkan hasil pada kelompok kontrol adalah  $p=0.000$  yaitu ( $p < 0.05$ ) yang menandakan

adanya perbedaan antara kelompok kontrol sebelum dan sesudah diberikan uji latih. Pada kelompok perlakuan yang telah di beri intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mendapatkan hasil  $p=0.005$  yang menandakan adanya perbedaan pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah diberikan intervensi.

#### 4.1.5.1.3 Perbedaan waktu lelah antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

**Tabel 4.9** Uji t berpasangan waktu lelah antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

	<b>X ± SD</b>	<b>Mean diff</b>	<b>Nilai p</b>
Kelompok kontrol			
Pretest	10.63±2.419	-063	0.817
Posttest	10.69 ±2.272		
Kelompok perlakuan			
Pretest	11.13 ±1.258	-4.625	0.000
Posttest	15.75 ±1.342		

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji t berpasangan didapatkan hasil pada kelompok perlakuan adalah  $p=0.000$  yaitu ( $p<0.05$ ) yang menandakan adanya perbedaan antara kelompok kontrol dan perlakuan yang telah diberi intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

## 4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berusia 21 tahun diikuti oleh usia 20 tahun, kemudian usia 22 tahun kemudian dilanjutkan usia 23 tahun. Dikarenakan angkatan tahun 2016 merupakan angkatan tertinggi dan menjadi sampel penelitian, dimana angkatan 2016 didominasi oleh mahasiswa

yang berusia 21 tahun. Sampel penelitian ini terdiri dari 32 dua orang yang berjenis kelamin laki-laki.

Hasil pengukuran jumlah leukosit pada penelitian menunjukkan jumlah leukosit pada kelompok kontrol menunjukkan jumlah rerata leukosit sebelum sampel diberikan aktifitas fisik maksimal adalah 8712.5  $\mu$ /l sedangkan jumlah rerata leukosit sesudah diberikan latihan fisik maksimal adalah 12.200  $\mu$ /l. didapatkan pada kelompok kontrol terjadi peningkatan kadar leukosit sama halnya dengan penelitian sebelumnya.

Aktifitaas fisik maksimal dapat meningkatkan kadar leukosit yang disebabkan oleh peningkatan radikal bebas dalam tubuh dan juga menyebabkan stress oksidatif.<sup>61</sup>

Peningkatan jumlah leukosit yang diakibatkan oleh aktifitas fisik maksimal pada manusia akan memicu terjadinya ketidak seimbangan antara produksi radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan tubuh yang dikenal sebagai stress oksidatif. Latihan fisik membutuhkan energi dan suplai oksigen, terutama melakukan latihan fisik seperti olahraga. Mekanisme yang menyebabkan stress oksidatif pada latihan fisik maksimal dapat meningkatnya pro-oksidan melalui efek peningkatan konsumsi oksigen yang meningkat 15 sampai 20 kali. Peningkatan konsumsi oksigen selama latihan juga dapat meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species (ROS)* dan menyebabkan stres oksidatif.<sup>4</sup>

Konsumsi oksigen didalam serabut otot akan meningkat 100 kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen didalam tubuh ini akan berakibat meningkatnya produksi radikal bebas yang akan menyebabkan kerusakan sel pada serabut otot

yang dikenal dengan stress oksidatif. Daerah yang mengalami cedera otot akan mengeluarkan chemo attractant yang menarik neutrofil ke daerah cedera otot tersebut yang berakibat terjadinya peningkatan kadar leukosit seseorang, peningkatan leukosit tersebut terjadi karena respon tubuh terhadap cedera otot yang terjadi karena latihan aktivitas fisik maksimal.<sup>61</sup>

Peningkatan jumlah leukosit oleh adanya suatu latihan/aktifitas dalam hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya diawali oleh adanya mediasi dari katekolamin, kortisol, demarginasi, neuron transmitters dan peptida atau purine chemical transmitters. Peningkatan leukosit setelah aktifitas/latihan dikarenakan banyaknya leukosit yang mengikut (masuk) ke dalam dinding pembuluh darah (endothelium) dengan cara merembes (diapedesis) ke dalam sirkulasi dari penyimpanannya (cadangan) secara tiba-tiba.<sup>61,41</sup>

Sedangkan pada kelompok perlakuan didapatkan jumlah rerata leukosit sebelum adalah 9570.63  $\mu$ /l dan jumlah rerata leukosit setelah diberikan intervensi berupa jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah 8492.13  $\mu$ /l. yang menyatakan bahwa tidak terjadinya peningkatan pada leukosit.

Kandungan gizi yang terdapat dalam buah naga merah dianggap sebagai sumber antioksidan yang berperan penting untuk menangkal terjadinya stress oksidatif yang menyebabkan kerusakan sel otot sehingga terjadinya peningkatan kadar leukosit sebagai bentuk pertahanan tubuh seseorang. Tidak terjadi peningkatan leukosit pada kelompok perlakuan dikarenakan kandungan antioksidan dalam buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diberikan kepada sampel perlakuan selama 4 minggu setiap harinya yang membuat

terjadinya peningkatan kadar antioksidan didalam darah, sehingga cedera dan peradangan yang diakibatkan stress oksidatif dapat dihambat, sehingga jumlah leukosit tidak terjadi peningkatan yang tinggi (leukositosis).<sup>14</sup>

Pada penelitian ini didapatkan kadar leukositnya menurun pada kelompok perlakuan sama halnya dengan penelitian sebelumnya namun masih dalam keadaan normal. Penurunan tersebut mungkin diakibatkan karena pemberian kadar antioksidan yang secara rutin setiap hari nya. Dan juga bias diakibatkan beberapa faktor dari makanan yang tidak terkontrol dari setiap sampel.

Hasil penelitian variabel yang kedua yaitu waktu lelah, diketahui pada kelompok kontrol yang diberikan uji latih aktifitas fisik maksimal yang dilakukan dipretest di dapatkan nilai rerata 10.63 m dan nilai rerata yang didapat di posttest yaitu 10.69 m. Hasil tersebut menyatakan bahwa tidak ada perpanjangan waktu lelah pada kelompok kontrol yang hanya diberi air mineral saja.

Sedangkan hasil pada kelompok perlakuan didapatkan nilai rerata pretest yaitu 11.13 m dan perlakuan di post didapatkan nilai adalah 15.75 m. dimana pada perlakuan di posttest didapatkan peningkatan perpanjangan waktu lelah yang telah diberi intervensi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

Latihan fisik maksimal menyebabkan simpanan glikogen dalam otot yang terbatas yang akan kehabisan semasa latihan berkepanjangan, kekurangan ini mengakibatkan terjadinya kelelahan. Oleh karena itu dengan pemberian jus buah naga merah yang kaya akan antioksidan dapat meningkatkan performa. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian jus buah naga terjadi perbedaan yang

signifikan waktu lelah bagi kelompok perlakuan lebih Panjang dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Pada umumnya diketahui bahwa glukosa banyak disimpan didalam otot dan hepar dalam bentuk glikogen. Semasa latihan, glikogen otot banyak digunakan. Apabila glikogen otot menurun maka hepar akan mengeluarkan glukosa untuk glikogen otot. Pengurangan sumber glikogen semasa latihan menyebabkan kelelahan. Dengan pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat membantu penghematan glikogen otot, agar glikogen otot tetap stabil sehingga kelelahan dapat dihambat.<sup>62</sup>

Latihan fisik dapat menimbulkan dampak positif terhadap tubuh antara lain tubuh menjadi lebih sehat dan lebih bugar. Pengaruh latihan fisik aerob di tingkat sel adalah jumlah mioglobin, mitokondria, glikogen otot, enzim dan oksidasi lipid meningkat. Latihan yang bersifat anaerob meningkatkan fosfagen, ATP-PC dan enzim glikolisis. Dampak negatif latihan fisik antara lain terjadi kerusakan atau cedera pada otot. Latihan fisik yang dilakukan secara berlebihan, tidak sesuai takarannya dan pada orang yang tidak terlatih dapat menyebabkan nyeri otot, sendi nyeri digerakkan, gejala ini disebut delayed onset muscle soreness (DOMS). Kerusakan otot pada latihan fisik ini disebabkan oleh trauma mekanik pada saat otot berkontraksi yang diikuti oleh stres oksidatif.<sup>63</sup>

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh karakteristik responden terbanyak ialah berusia 21 tahun yaitu sebanyak 63% (20 orang).
2. Terdapat pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap kadar leukosit seseorang yang melakukan aktifitas fisik maksimal.
3. Hasil analisis uji t berpasangan pada leukosit yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan sebelum dan sesudah uji latihan dan pemberian intervensi jus buah naga.
4. Hasil analisis uji t berpasangan pada leukosit yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol sebelum dan sesudah uji latihan.
5. Hasil analisis uji t berpasangan pada waktu lelah yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan sebelum dan sesudah uji latihan dan pemberian intervensi.
6. Hasil analisis uji t berpasangan pada leukosit yang telah dilakukan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol sebelum dan sesudah uji latihan.
7. Antioksidan yang terdapat pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terbukti mempunyai manfaat bagi kebugaran seseorang dan dapat menambah stamina seseorang dalam berolahraga atau dapat memperpanjang masa kelelahan seseorang dalam melakukan aktifitas fisik maksimal.
8. Kerusakan jaringan akibat aktifitas fisik maksimal atau disebabkan oleh terbentuknya stress oksidatif dapat dihambat dengan pemberian antioksidan

secara eksogen atau dari luar dengan cara mengonsumsi rutin buah-buahan yang memiliki kandungan antioksidan contohnya buah naga merah.

## 5.2 Saran

1. Untuk para olahragawan atau atlet untuk mengonsumsi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) atau buah lainnya yang banyak kaya akan antioksidan, karena bukan hanya berdampak positif terhadap pencegahan terjadinya stress oksidatif namun juga pada keseluruhan system organ tubuh.
3. Untuk penelitian selanjutnya diarpakan menggunakan karakteristik demografi yang lebih bervariasi, seperti jenis kelamin.
4. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
5. Untuk penelitian selanjutnya disarankan dilakukan penelitian pada sampel atlet agar lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kristanto. Buah Naga Pembudidayaan di pot dan di kebun. Surabaya : Penebar Swadya. 2008.
2. Widianingsih M. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) Hasil Maserasi Dan Dipekatkan Dengan Kering Angin. *J Wiyata*. 2016;3(2):146-150.
3. Irni A. Bahan Ajar Modul. 1994;(April):156-159.
4. Sinaga FA. Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Gener Kampus*. 2016;9(2):176-189.
5. Harahap NS, Amelia R. Red Dragon Fruit ( *Hylocereus polyrhizus* ) Extract Decreases Lactic Acid Level and Creatine Kinase Activity in Rats Receiving Heavy Physical Exercise. 2017.
6. Len, J., Davies, C.T., and Young, K. Changes in Indicators of Inflammation After Eccentric Exercise of the Elbow Flexors. *Medical Science Sports Medicine*. 25: 236-239. 2002.
7. Halliwell, B. and Gutteridge, J.M.C. Free Radical in Biology and Medicine. 3rd Edition. Oxford University Press Inc. New York. 1999.
8. Shojaei, E.A., Jafari, A., and Farajov, A. Effect of Acute Moderate Aerobic Cycling on Systemic Inflammatory Responses in Young Untrained Men. *Science Sports*. 2010:1-5.
9. Gokhan, Davies, K.L., Brooks, G.A., and Packer, L. Free Radical and Tissue Damage Produced by Exercise. *Biochemical and Biophysical Research Communication*. 1992:107 (4): 1198-1205.
10. Sinaga FA. Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Gener Kampus*. 2016;9(2):176-189.
11. Marpaung DR, Sinaga FA, Rismadayanti W, Ginting M, Fitri K. Pengaruh Aktifitas Fisik Maksimal Terhadap Jumlah Leukosit Dan Hitung Jenis Leukosit Pada Atlet Softball. *Sains Olahraga J Ilm Ilmu Keolahragaan*. 2019;2(1):1.
12. Oh-Ishi, S., Kizaki, T., Ookawara, T., Sakurai, T., Izawa, T., Nagata, N., and Ohno, H. Endurance Training Improves the Resistance of Rat Diaphragm to Exercise-induced Oxidative Stress. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 156. 1997.
13. Harjanto. Recovery From Oxidative Stress in Physical Exercise. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 1998:12 (3): 81-87.

14. Biji J, Psidium M, Cultivar L, Selama M, Aerobik L, Pemula B. Perbedaan Jumlah Leukosit Setelah Konsumsi Jus Jambu Biji Merah (Psidium guajava L. Cultivar Merah) Selama Latihan Aerobik Bagi Pemula. 1998:434-435.
15. Khasan. Pengaruh Pemberian Antioksidan Vitamin C Pada Latihan Fisik Maksimal Terhadap Penurunan Stres Oksidatif Tikus Putih Strain Wistar. 2015:10-15.
16. Hakim L. Pengaruh Pemberian Vitamin E dan Manipulasi Massage Terhadap Hitung Jenis Leukosit Darah Pasca Latihan Fisik Submaksimal. *J Sport*. 2016;2(2):37-48.
17. Putri MA. Peningkatan Antioksidan Endogen yang Dipicu Latihan Fisik Increased Endogenous Physical Exercise Antioxidants Triggered by. 2018;26(3):163-172.
18. Marzuki Harahap, Rohman Kafrawi F. Pengaruh Pemulihan Aktif (Jogging) Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Dalam Darah Setelah Latihan Anaerobik (Interval Training). *J Kesehatan Olahraga*. 2016;5(2):43-50.
19. Purnomo NT, Artikel I. Pengaruh Circulo Massage dan Swedia Massage Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Pada Latihan Anaerob. 2013;2(1).
20. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Viña J. Moderate exercise is an antioxidant: Upregulation of antioxidant genes by training. *Free Radic Biol Med*. 2008;44(2):126-131.
21. Apollo Sinaga F, Risfandi M. The Effect of Giving Red Guava Fruit Juice Towards Haemoglobin and Vo2max Contents on Maximum Physical Activity. *Int J Sci Res*. 2015;6(9):2319-7064.
22. Moshfeghi N, Mahdavi O, Shahhosseini F, Malekifar S, Taghizadeh SK. Introducing a New Natural Product From Dragon Fruit. *Ijrras*. 2013;15(2 May):269-272.
23. Kasim P, Kishore DS, Suneetha P, Rao KB, M NK, Krishna MSR. Multiple Shoot Regeneration in Seed-derived Immature Leaflet Explants of Red Dragon Fruit ( *Hylocereus costaricensis* ). 2019;12(April):5958.
24. Mercado-Silva EM. Pitaya— *Hylocereus Undatus* (Haw). Elsevier Inc.; 2018.
25. Prasetyo BF, Shabrina H, Juniantito V, Wientarsih I. Activity of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juices on doxorubicin-induced nephropathy in rats. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2018;196(1).
26. Shrikant Sonawane M. A Review Theasian Journal Of Horticultur Nutritive and medicinal value of dragon fruit. *Asian J Hort*. 2017;12(2):267-271.

27. Magalhães DS, da Silva DM, Ramos JD, et al. Changes in the physical and physico-chemical characteristics of red-pulp dragon fruit during its development. *Sci Hortic (Amsterdam)*. 2019;253(April):180-186.
28. Syukur. Mengenal Buah Naga. *Publ Balai Pelatih Pertan Jambi*. 2015:1-16.
29. Jaafar RA, Abdul Rahman AR Bin, Mahmud NZC, Vasudevan R. Proximate analysis of dragon fruit (*Hylecereus polyhizus*). *Am J Appl Sci*. 2009;6(7):1341-1346.
30. S SM, S AS. Dragon fruit as a nutraceuticals. 2018;7(4):958-972.
31. Adawiah A, Sukandar D, Muawanah A. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *J Kim Val*. 2015;1(November):130-136.
32. Werdhasari A. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Indones J Biotechnol Med*. 2014;3(2):59-68.
33. Bain BJ. Hematologi. (Y. Joko Suyono, Ferdy Sandra A sekartiwi, ed.). Jakarta: EGC; 2014.
34. Meschel AL. Histologi Dasar JUNQUEIRA Teks & Atlas.
35. NA; Home healthcare Nurse: The Journal for the Home Care and Hospice Professional. 2004:1-4.
36. Bakhri S. Analisis Jumlah Leukosit Dan Jenis Leukosit Pada Individu Yang Tidur Dengan Lampu Menyala Dan Yang Dipadamkan. *J Media Anal Kesehat*. 2018;1(1):83-91.
37. Kiswari R. Hematologi & Transfusi. (Sally C, Rina A, eds.). Semarang: Erlangga; 2014.
38. Humaira DI. Hubungan Obesitas Sentral Terhadap Hitung Jenis Leukosit (Differential Count) Pada Laki-Laki Dewasa Dengan Obesitas Di Lingkungan Universitas Lampung. Fak Kedokt Univ Lampung Bandar Lampung. 2018.
39. Mukarromah SB, Susanto H, Riwanto I, Rahayu T. Pengaruh Latihan Aquarobik Terhadap Jumlah Hitung Lekosit Pada Wanita Obesitas Di Kota Semarang. *Media Ilmu Keolahraagaan Indones*. 2013.
40. Rahma F, Ardiaria M, Panunggal B. Pengaruh Pemberian Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L. Poir*) Terhadap Kadar Leukosit Total Tikus Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*) Yang Dipapar Asap Rokok. *J Nutr Coll*. 2019.
41. Harahap NS, Pahutar UP. Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Ilmu Keolahraagaan Universitas

- Negeri Medan. *Sains Olahraga J Ilm Ilmu Keolahragaan*. 2018;1(2):33.
42. Haikal M. Hubungan Jumlah Leukosit Darah Dan Pemeriksaan Mikroskopis Feses Rutin Terhadap Penyebab Infeksi Pada Penderita Diare Akut Usia 2 – 5 Tahun Yang Dirawat Di Rsud Ahmad Yani Kota Metro. *Fak Kedokt Univ Lampung Bandar Lampung*. 2018.
  43. Firdayanti, Idris SA, Papalia H. Hubungan Antara Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Dengan Derajat Klinik Infeksi Dengue Pada Pasien Anak Di Rsu (Rumah Sakit Umum) Bahteramas. *Akad Anal Kesehat Kendari*. 2016.
  44. Melani R, Darmawan E, Raharjo B. Gambaran Hubungan Regimen Dosis Danefek Samping Kemoterapi pada Pasien Kanker di RSUD Prof Dr. Margono Soekarjo Purwokerto Periode Bulan Januari-Februari Tahun 2019. *Maj Farm*. 2019;15(2):113.
  45. Praharani D. Pengaruh Jumlah Koloni Bakteri Plak Subgingiva Terhadap Jumlah Total Leukosit Selama Kehamilan. *Fak Kedokteran Gigi Univ Jember*. 2010.
  46. Cisplatin CDAN, Audina NT, Yusmawan W, Naftali Z. Nasofaring Yang Mendapatkan Kemoterapi Paclitaxel. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 2019.
  47. World Health Organization. *Global Strategy on Diet, physical activity and Health*. 2013.
  48. Demir S, Yilmaz M, Koseoglu M, Akalin N, Aslan D, Aydin A. Role of free radicals in peptic ulcer and gastritis. *Turkish Journal of Gastroenterology*. 2003;14(1):39-43.
  49. Fatihatul Firdaus Munita, Wijayahadi N. Pengaruh Ekstrak Tape Ubi Ungu (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap Kadar MDA Plasma Tikus Setelah Aktivitas Fisik Maksimal. *Media Med Muda*. 2015;4(4):781-792.
  50. Kementrian Kesehatan RI, Indonesia R, Up S. Olah raga dan manfaat bagi kesehatan. 2019:1-2.
  51. Sutrisno RT. Pengaruh Olahraga Jalan Cepat terhadap Memori Jangka Pendek pda Kelompok Dewasa Muda. 2018;8(1):428-435.
  52. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, et al. cardiovascular system. 2017;9(2):134-138.
  53. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol*. 2017
  54. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal,

and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2015.

55. Candra A, Rusip G, Machrina Y. Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Ringan dan Sedang terhadap Kelelahan Otot (Muscle Fatigue) Atlet Sepakbola Aceh. *J Kedokt dan Kesehat.* 2016.
56. Santosa Giriwijoyo & Dikdik Zafar Sidi. Ilmu Kesehatan Olahraga. Bandung: Remaja Rosdakarya. 2012.
57. Yoghi Prawira Utama. Pengaruh Pemberian Kopi terhadap Kelelahan Otot. Artikel Karya Tulis Ilmiah. Semarang: UNDIP. 2010.
58. Novita Intan Arovah, Eka Novita Indra, dkk. Circulomassage, Recovery, Pasif dan Aktif untuk Meningkatkan Klirens Laktat, Stabilitas Performa Anaerobik dan Menurunkan Indeks Kelelahan (Rating of Perceived Exertion). Laporan Penelitian Pengembangan. 2010.
59. Werdhasari A. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Indones J Biotechnol Med.* 2014
60. Bakhri S. Analisis Jumlah Leukosit Dan Jenis Leukosit Pada Individu Yang Tidur Dengan Lampu Menyala Dan Yang Dipadamkan. *J Media Anal Kesehat.* 2018
61. Goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee A. Pengaruh Aktifitas Fisik Maksimal Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan. *J Chem Inf Model.* 2019
62. Rusip G. Pengaruh Pemberian Minuman berkarbohidrat Berelektrolit Dapat Memperlambat Kelelahan Selama Berolahraga. *Maj Kedokt Nusant.* 2006
63. Foss, LM. *Physiological Basis for Exercise and Sport.* Mc. Graw Hill Book. Company New York. 1998.
64. Prakoso LO, Yusmaini H, Thadeus MS, Wiyono S. Perbedaan efek ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) terhadap kadar kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*). *J Gizi dan Pangan.* 2017

## Lampiran 1 : Lembar Penjelasan Penelitian

### LEMBAR PENJELASAN KEPADA SUBJEK PENELITIAN

Assalamu'alaikum wr.wb

Perkenalkan nama saya Rika Rianingsih , mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya bermaksud melakukan penelitian berjudul **-PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH NAGA MERAH (Hylocereus Polyrhizus) TERHADAP PERUBAHAN KADAR LEUKOSIT DAN WAKTU LELAH PADA LATIHAN FISIK MAKSIMAL**. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu kegiatan dalam menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kadar leukosit dan waktu lelah antara kelompok perlakuan yang diberi buah naga dan kelompok kontrol yang hanya diberi air mineral. Penelitian ini menggunakan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2016 yang berjenis kelamin laki-laki, untuk ikut serta dalam penelitian ini dengan jangka waktu keikutsertaan masing-masing subjek sekitar bulan November–januari 2020

Prosedur pelaksanaan :

- Mengumpulkan sampel mahasiswa Fakultas Kedokteran angkatan 2016 berjenis kelamin laki-laki dan membaginya menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok yang diberi intervensi
- Mengukur tekanan darah dan denyut nadi
- Melakukan pengambilan darah untuk melihat kadar leukosit sampel sebelum diberik uji latih aktifitas fisik maksimal dan inervensi jus buah naga merah.
- Melakukan pemanasan terlebih dahulu selama maximal 10 menit

**(Lanjutan)**

- Memberikan uji latih aktivitas fisik maksimal dengan menggunakan *treadmill*.
- Dilakukan penilaian waktu lelah dengan skala ukur menit.
- Melakukan pendinginan kemudian beristirahat.

Partisipasi ini bersifat sukarela dan tanpa paksaan. Setiap data yang ada dalam penelitian ini akan dirahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Bila anda membutuhkan penjelasan maka dapat hubungi saya:

Nama : Rika Rianingsih  
Alamat : Jl. Pertama No 4 Medan  
No HP : 082284431751

Partisipasi teman-teman satu angkatan dalam penelitian ini sangat berguna bagi penelitian dan ilmu pengetahuan. Atas partisipasi anda saya mengucapkan terima kasih.

Setelah memahami berbagai hal yang menyangkut penelitian ini diharapkan anda diminta menandatangani lembar persetujuan ini  
Wassalamu'alaikum wr.wb

Peneliti

(Rika Rianingsih)

**Lampiran 2 : Lembar Informed Consent****LEMBAR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN  
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Umur :

Jenis kelamin :

Alamat :

Pekerjaan :

No. Telp/HP :

Setelah mempelajari dan mendapatkan penjelasan yang sejelas-jelasnya mengenai penelitian yang berjudul -PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus Polyrhizus*) TERHADAP PERUBAHAN KADAR LEUKOSIT DAN WAKTU LELAH PADA LATIHAN FISIK MAKSIMALI.

Dan setelah mengetahui dan menyadari sepenuhnya resiko yang mungkin terjadi, dengan ini saya menyatakan bahwasanya bersedia dengan sukarela menjadi subjek penelitian tersebut. Jika sewaktu-waktu ingin berhenti, saya berhak untuk tidak melanjutkan keikutsertaan saya terhadap penelitian ini tanpa adanya sanksi apapun.

Medan,02 November 2019

Responden

( )

### Lampiran 3 : Lembar Formulir Kuesioner Subjek Penelitian

#### Formulir Kuesioner Subjek Penelitian

Tanggal wawancara : ..... Waktu wawancara : .....

No. Identitas : .....

#### I. Identitas

1. Nama : .....
2. Jenis Kelamin : .....
3. Tanggal lahir/umur : .....
4. Alamat : .....
5. Status perkawinan : (                      )                      1.                      Kawin  
( ) 2. Belum kawin
6. Agama : .....
7. Pekerjaan : .....
8. Pendidikan terakhir : .....
9. Suku bangsa : .....

#### II. Aktivitas sehari-hari

1. Apakah anda berolahraga ? ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak

Jika Ya, Sebutkan .....

Frekuensi :

- ( ) 1. < dari 1 jam per minggu
- ( ) 2. > dari 1 jam per minggu
- ( ) 3. < dari 2 jam per minggu
- ( ) 4. > dari 2 jam per minggu

Lama olahraga

- ( ) 1. < 20 menit
- ( ) 2. > 20 menit

Kapan waktu terakhir anda berolahraga secara rutin ? .....

(hari/minggu/bulan)

2. Apakah anda sering mudah lelah ?

( ) 1. Ya                      ( ) 2. Tidak                      ( ) 3. Kadang kadang

(Lanjutan)

3. Apakah anda merokok ? ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak  
 4. Apakah anda minum alkohol ? ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak

**III. Riwayat penyakit**

1. Apakah anda mempunyai riwayat penyakit jantung ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak Jika ya,sebutkan .....
2. Apakah dokter pernah menyatakan tekanan darah anda terlalu tinggi ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak
3. Apakah anda makan obat resep dokter, seperti untuk penyakit jantung atau tekanan darah tinggi ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak
4. Apakah anda pernah mengalami sakit dada, pusing sekali atau pingsan ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak
5. Apakah anda pernah mengalami masalah pernapasan seperti asma ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak
6. Apakah anda sedang menderita kanker ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak
7. Apakah ada alasan fisik atau kesehatan lainnya yang belum disebut sehingga anda tidak boleh mengikuti program latihan ?  
 ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak

**IV. Riwayat konsumsi**

1. Apakah anda sedang mengkonsumsi vitamin ( A,C,E ) atau suplemen antioksidan ?  
 ( ) 1. Ya,sebutkan  
 ( ) 2. Tidak  
 Jika Ya sudah berapa lama (Hari/Minggu/Bulan)  
 Apakah anda mengkonsumsinya secara teratur ? ( ) 1. Ya ( ) 2. Tidak

Lampiran 4. : Dokumentasi Kegiatan



## Lampiran 5 : Ethical Clearance



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN**  
**HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK**  
**DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL**  
**"ETHICAL APPROVAL"**  
 No : 314/KEPK/FKUMSU/2019

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
*The Research protocol proposed by*

Peneliti Utama : Rika Rianingsih  
*Principal In Investigator*

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
*Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara*

Dengan Judul  
*Title*

**"PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH NAGA MERAH TERHADAP PERUBAHAN KADAR LEUKOSIT PADA LATIHAN FISIK MAKSIMAL"**

**"THE EFFECT OF RED DRAGON FRUIT JUICE ON CHANGES IN LEUKOCYTE LEVELS IN MAXIMUM PHYSICAL ACTIVITY"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah  
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan  
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 26 November 2019 sampai dengan tanggal 26 November 2020

*The declaration of ethics applies during the periode November 26, 2019 until November 26, 2020*



Medan, 26 November 2019  
 Ketua  
 Dr. dr. Nurfady, MKT

**Lampiran 6 : Hasil Uji Statistik**

Hasil Uji statistic Leukosit Kelompok Kontrol

<b>Subjek Penelitian</b>	<b>Pretest (<math>\mu</math>l)</b>	<b>Posttest (<math>\mu</math>l)</b>
1	8000	18600
2	9660	11100
3	8400	10300
4	8000	13200
5	11790	13500
6	8950	11000
7	9300	10100
8	10000	13200
9	8800	10000
10	9700	11700
11	9300	10800
12	7000	7600
13	10000	16400
14	6000	13000
15	6800	13100
16	7700	11600
<b>Rata-rata</b>	<b>8712.5</b>	<b>12200</b>

Hasil Uji statistic Leukosit Kelompok Perlakuan

<b>Subjek Penelitian</b>	<b>Pretest (<math>\mu</math>l)</b>	<b>Posttest (<math>\mu</math>l)</b>
1	9340	9000
2	9830	9200
3	9000	8700
4	10000	9300
5	10000	9150
6	10000	7600
7	11500	9400
8	11700	6324
9	9520	9500
10	9000	8300
11	9700	8500
12	9340	9200
13	8000	7500
14	9000	8150
15	9100	8600
16	8100	7450
<b>Rata-rata</b>	<b>9570.63</b>	<b>8492.13</b>

(Lanjutan)

Hasil Uji Statistic Waktu Lelah Kelompok Kontrol

Subjek Penelitian	Pretest (m)	Posttest (m)
1	8	9
2	10	10
3	7	7
4	10	10
5	17	16
6	11	10
7	11	12
8	10	12
9	9	11
10	13	13
11	10	9
12	11	10
13	14	14
14	9	10
15	9	8
16	11	10
<b>Rata-rata</b>	10.63	10.69 m

Hasil Uji Statistic Waktu Lelah Kelompok Perlakuan

Subjek Penelitian	Pretest (m)	Posttest (m)
1	12	17
2	13	16
3	13	18
4	10	16
5	11	15
6	11	17
7	12	15
8	10	17
9	10	14
10	13	16
11	11	15
12	10	15
13	11	18
14	10	15
15	12	14
16	9	14
<b>Rata-rata</b>	11.13	15.75

(Lanjutan)

Hasil Uji statistic Leukosit

		Statistic	Std. Error	
pretest kontrol leukosit	Mean	8712,50	362,283	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7940,31	
		Upper Bound	9484,69	
	5% Trimmed Mean	8692,22		
	Median	8875,00		
	Variance	2099980,000		
	Std. Deviation	1449,131		
	Minimum	6000		
	Maximum	11790		
	Range	5790		
	Interquartile Range	1915		
	Skewness	,047	,564	
	Kurtosis	,242	1,091	
	posttest kontrol leukosit	Mean	12200,00	655,045
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	10803,81	
		Upper Bound	13596,19	
5% Trimmed Mean		12100,00		
Median		11650,00		
Variance		6865333,333		
Std. Deviation		2620,178		
Minimum		7600		
Maximum		18600		
Range		11000		
Interquartile Range		2775		
Skewness		,895	,564	
Kurtosis		1,589	1,091	
pretest perlakuan leukosit		Mean	9570,63	248,585

	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9040,78	
		Upper Bound	10100,47	
	5% Trimmed Mean		9539,58	
	Median		9430,00	
	Variance		988712,917	
	Std. Deviation		994,340	
	Minimum		8000	
	Maximum		11700	
	Range		3700	
	Interquartile Range		1000	
	Skewness		,725	,564
	Kurtosis		,945	1,091
posttest perlakuan leukosit	Mean		8492,13	223,248
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8016,28	
		Upper Bound	8967,97	
	5% Trimmed Mean		8556,58	
	Median		8650,00	
	Variance		797432,250	
	Std. Deviation		892,991	
	Minimum		6324	
	Maximum		9500	
	Range		3176	
	Interquartile Range		1463	
	Skewness		-1,030	,564
	Kurtosis		,645	1,091

(Lanjutan)

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest kontrol leukosit	,125	16	,200*	,978	16	,949
posttest kontrol leukosit	,185	16	,146	,925	16	,204
pretest perlakuan leukosit	,208	16	,063	,913	16	,129
posttest perlakuan leukosit	,153	16	,200*	,900	16	,079

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

a. Lilliefors Significance Correction

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest kontrol leukosit - posttest kontrol leukosit	-3487,500	2844,851	711,213	-5003,414	-1971,586	-4,904	15	,000
Pair 2 pretest perlakuan leukosit - posttest perlakuan leukosit	1078,500	1313,285	328,321	378,700	1778,300	3,285	15	,005

(Lanjutan)

## Hasil Uji statistic Waktu Lelah

## Descriptives

		Statistic	Std. Error	
pretest kontrol	Mean	10.63	.605	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9.34	
		Upper Bound	11.91	
	5% Trimmed Mean	10.47		
	Median	10.00		
	Variance	5.850		
	Std. Deviation	2.419		
	Minimum	7		
	Maximum	17		
	Range	10		
	Interquartile Range	2		
	Skewness	1.247	.564	
	Kurtosis	2.274	1.091	
	posttest kontrol	Mean	10.69	.568
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	9.48	
		Upper Bound	11.90	
5% Trimmed Mean		10.60		
Median		10.00		
Variance		5.163		
Std. Deviation		2.272		
Minimum		7		
Maximum		16		
Range		9		
Interquartile Range		3		
Skewness		.793	.564	
Kurtosis		.800	1.091	
pretest perlakuan		Mean	11.13	.315

	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	10.45	
		Upper Bound	11.80	
	5% Trimmed Mean		11.14	
	Median		11.00	
	Variance		1.583	
	Std. Deviation		1.258	
	Minimum		9	
	Maximum		13	
	Range		4	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		.194	.564
	Kurtosis		-1.037	1.091
posttest perlakuan	Mean		15.75	.335
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15.04	
		Upper Bound	16.46	
	5% Trimmed Mean		15.72	
	Median		15.50	
	Variance		1.800	
	Std. Deviation		1.342	
	Minimum		14	
	Maximum		18	
	Range		4	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		.331	.564
	Kurtosis		-.993	1.091

(Lanjutan)

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest kontrol	.251	16	.008	.898	16	.074
posttest kontrol	.244	16	.012	.934	16	.282
pretest perlakuan	.189	16	.128	.908	16	.108
posttest perlakuan	.212	16	.053	.908	16	.108

a. Lilliefors Significance Correction

**Paired Samples Test**

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2- tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest kontrol - posttest kontrol	-.063	1.063	.266	-.629	.504	-.235	15	.817
Pair 2	pretest perlakuan - posttest perlakuan	-4.625	1.455	.364	-5.400	-3.850	- 12.71 6	15	.000

## Lampiran 7 : Surat Izin Penelitian



*Unggul Cerdas & Terpercaya*

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. 061 - 7350163, 7333162, Fax. 061 - 7363488

Website : <http://www.fk.umsu.ac.id> E-mail : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)

Nomor : 98 /IL.3-AU/UMSU-08/A/2020  
 Lampiran : -  
 Perihal : **Izin Penelitian**

Medan 19 Jumadil Awwal 1441 H  
 15 Januari 2020 M

Kepada. Saudari. **Rika Rianingsih**  
 di  
 Tempat

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Sehubungan dengan surat Saudara berkenaan permohonan izin untuk melakukan penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu :

Nama : Rika Rianingsih  
 NPM : 1608260008  
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Merah terhadap Perubahan Kadar Leukosit dan Waktu Lelah pada Latihan Fisik Maksimal

maka kami memberikan izin kepada saudara, untuk melaksanakan penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, selama proses penelitian agar mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian Saudara kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*



Dekan,

**Prof. Dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc,PKK,AIFM,AIFO-K**

Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan I, III FK UMSU
2. Ketua Program Studi Pendidikan Kedokteran FK UMSU
3. Ketua Bagian Skripsi FK UMSU
4. Ketua Unit Sarana Prasarana FK UMSU
5. Peringgal

## Lampiran 8 : Hasil Uji Fitokimia



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEDOKTERAN

Biro Administrasi : Jl. Gedung Arca No. 53 Medan 20238 Telp. 061 – 7350163 Ext. 11 Fax. 061-7363488  
Email : fr.umstu@yahoo.com

Perihal : Hasil Uji Fitokimia Jus Buah Naga Merah  
 Penelitian : Rika Rianingsih (1608260008)  
 Judul Penelitian : Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga Merah Terhadap Perubahan Kadar Leukosit dan Waktu Lelah Pada Latihan Fisik Maksimal  
 Tempat Penelitian : Laboratorium Biokimia FK UMSU  
 Sampel Penelitian : Jus Buah Naga Merah  
 Hasil Penelitian

### Hasil Uji Fitokimia Jus Buah Naga Merah

No.	Parameter Uji	Pengamatan	Hasil Pegujian	Metode Pengujian
1.	Uji Fenol	Larutan Merah Muda Menjadi Ungu Kuat	+	Kualitatif dengan +FeCl <sub>3</sub> 1%

Mengetahui,  
Kepala Bagian Biokimia,

(dr. Isra Thristy, M.Biomed)

Medan, 20 Januari 2020

Pelaksana,

(Putri Jumairah, S.Si)



**Lampiran 10. Artikel Penelitian****PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH NAGA MERAH TERHADAP PERUBAHAN KADAR LEUKOSIT DAN WAKTU LELAH PADA LATIHAN FISIK MAKSIMAL****Rika Rianingsih<sup>1</sup>, Gusbakti Rusip<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara<sup>2</sup>Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jln. Gedung Arca No.53, Medan-Sumatera Utara, 2020

Telp: 082284431751, Email: [rikarianingsih09@gmail.com](mailto:rikarianingsih09@gmail.com)**ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Latihan fisik maksimal dapat menimbulkan kontraksi otot yang berlebihan dan penggunaan otot yang tidak biasa digunakan sehingga terjadi rekrutmen motor unit tambahan sehingga terjadinya peningkatan konsumsi oksigen, menyebabkan peningkatan radikal bebas dan stress oksidatif sehingga terjadi kelelahan dan terjadinya peningkatan metabolisme didalam tubuh. Apabila antioksidan didalam tubuh tidak tercukupi maka akan menyebabkan terjadinya stress oksidatif yang mengakibatkan inflamasi. Sehingga menyebabkan terjadinya perubahan nilai hematocrit, eritrosit dan leukosit. Antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya stress oksidatif . **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) terhadap kadar leukosit dan waktu lelah pada latihan aktifitas fisik maksimal. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan quasi experiment pre-tes pos-tes control group design. Sampel penelitian terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok satu sebagai kelompok kontrol yang hanya diberikan air mineral dan kelompok dua sebagai kelompok perlakuan yang diberi intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) **Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) terhadap kadar leukosit dan waktu lelah pada latihan aktifitas fisik maksimal. Didapatkan nilai leukosit  $p=0.005$  dan waktu lelah  $p=0.000$  yaitu data berdistribusi kurang dari  $p<0.05$  pada kelompok responden yang diberi intervensi. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizuz*) terhadap kadar leukosit dan waktu lelah pada latihan aktifitas fisik maksimal.

**Kata Kunci:** Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizuz*), Leukosit, Waktu Lelah.

**INFLUENCE OF GIVING RED DRAGON FRUIT JUICE TOWARD  
CHANGES IN LEUKOSIT LEVELS AND TIRED TIME IN MAXIMUM PHYSICAL  
EXERCISE**

**Rika Rianingsih<sup>1</sup>, Gusbakti Rusip<sup>2</sup>**

*1*Students of the Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North Sumatra  
*2*Physiology Dept. Medical Faculty of Muhammadiyah University of North Sumatra  
Jln. Gedung Arca No.53, Medan-Sumatera Utara, 2020  
Telp: 082284431751, Email: [rikarianingsih09@gmail.com](mailto:rikarianingsih09@gmail.com)

**ABSTRACT**

**Background:** Maximum physical exercise can cause excessive muscle contraction and the use of muscles that are not commonly used so that the recruitment of additional motor units occurs so that an increase in oxygen consumption, causes an increase in free radicals and oxidative stress resulting in fatigue and an increase in metabolism in the body. If antioxidants in the body are not fulfilled, it will cause oxidative stress which causes inflammation. Causing changes in the value of hematocrit, erythrocytes and leukocytes. Antioxidants are needed to prevent oxidative stress. **Objective:** This study aims to determine the effect of giving red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) on leukocyte levels and fatigue time at maximum physical activity training. **Method:** This study is an experimental study using a quasi-experimental pre-test post-test control group design. The research sample was divided into two groups, namely group one as a control group that was only given mineral water and group two as a treatment group that was given the intervention of red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) **Results:** The results showed there was an influence of red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) on leukocyte levels and fatigue time in maximal physical activity training. Leukocyte values were obtained  $p = 0.005$  and fatigue time  $p = 0.000$  that is data less than  $p < 0.05$  in the group of respondents given the intervention. **Conclusion:** There is an effect of giving red dragon fruit juice (*Hylocereus Polyrhizuz*) on leukocyte levels and time of fatigue in exercising maximum physical activity.

**Keywords:** Red Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizuz*), Leukocytes, Tired Time.

## PENDAHULUAN

Buah naga atau (*dragon fruit*) adalah salah satu jenis tanaman buah yang memiliki daya tarik tersendiri. Rasa khas yang dimiliki oleh buah ini merupakan kombinasi antara manis, asam dan sedikit gurih menyegarkan, dan buah ini cukup digemari dikalangan masyarakat. Selain itu, buah ini juga memiliki kandungan zat-zat yang bermanfaat untuk dijadikan obat. Buah naga dihasilkan oleh tanaman sejenis kaktus sehingga termasuk dalam keluarga *Cactaceae* dan Subfamili *Hylocereanae*, dalam subfamili ini termasuk dalam genus *Hylocereus*. Genus ini pun terdiri dari sekitar 16 spesies. Dua diantaranya memiliki buah yang komersial, yaitu *Hylocereus undatus* (berdaging putih) dan *Hylocereus costaricensis* (berdaging merah).<sup>1</sup>

Buah naga merah (*Hylocereus Polyhizuz*). memiliki aktivitas kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih. Senyawa golongan fenolat seperti flavonoid, tokoferol, dan asam-asam fungsional merupakan jenis antioksidan alami yang secara umum terhadap pada tumbuhan. Buah naga merah (*Hylocereus Polyhizuz*) mengandung salah satu senyawa golongan fenolat yaitu antosianin sebanyak 8,8 mg/100 g dari daging buahnya.<sup>2</sup>

Latihan fisik membutuhkan energi dan suplai oksigen, terutama melakukan latihan fisik seperti olahraga. Banyak hasil penelitian melaporkan bahwa aktifitas fisik berkontribusi terhadap stress oksidatif khususnya ketika aktivitas fisik dengan intensitas tinggi atau maksimal. Mekanisme yang

menyebabkan stress oksidatif pada latihan fisik maksimal dapat meningkatnya pro-oksidan melalui efek peningkatan konsumsi oksigen yang meningkat 15 sampai 20 kali. Peningkatan konsumsi oksigen selama latihan juga dapat meningkatkan pembentukan reactive oxygen species (ROS) dan menyebabkan stres oksidatif.<sup>3</sup> Latihan fisik yang berat mengakibatkan relatif hipoksia, penurunan pemasukan oksigen ke jaringan. Dalam kondisi hipoksia, sumber energi berasal dari metabolisme anaerobik dengan energi yang rendah tetapi tingkat asam laktat yang tinggi.<sup>4</sup>

Peningkatan jumlah radikal bebas pada latihan aerobik mengakibatkan stres oksidatif yang dapat meningkatkan jumlah leukosit lebih dari 10.000 sel/ $\mu$ L.<sup>5,6</sup> Pada latihan fisik terjadi mobilisasi leukosit, aktivasi dan peningkatan pembentukan senyawa radikal oleh leukosit.<sup>7,8</sup> Stres oksidatif menyebabkan peningkatan suhu tubuh, peradangan, mobilisasi dan aktivasi leukosit.<sup>9</sup>

Leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh. Jumlah leukosit perifer dapat menjadi sumber informasi untuk diagnosa dan prognosa serta gambaran kerusakan organ dan pemulihan setelah olahraga.<sup>10</sup>

Tubuh dilengkapi dengan suatu sistem antioksidan yang kompleks untuk menangkal aktivitas senyawa radikal bebas. Antioksidan endogen seperti superoxide dismutase (SOD), glutathion peroksidase (GPx), katalase dan antioksidan eksogen yang besarnya tergantung pada asupan makanan.

Meskipun tubuh secara alami dapat mengatasi peningkatan radikal bebas tetapi pada kondisi tertentu, antioksidan endogen tidak mencukupi sehingga tubuh memerlukan antioksidan dari luar. Oleh karena itu, tubuh memerlukan antioksidan dari luar.<sup>9</sup>

Sewaktu melakukan aktivitas fisik, selain terbentuk senyawa radikal bebas, tubuh akan membentuk antibodi berupa antioksidan endogen. Apabila terjadi ketidak seimbangan pembentukan radikal bebas dengan antioksidan (stress oksidatif) pemberian antioksidan eksogen akan membantu memulihkan keseimbangan radikal bebas dengan antioksidan.<sup>11 12</sup>

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa latihan fisik maksimal menyebabkan perubahan nilai hematocrit, eritrosit dan leukosit. Peningkatan leukosit tersebut diduga penyebab meningkatnya kejadian infeksi saluran nafas karena terjadinya penekatan imunitas.<sup>7,6</sup>

Tubuh manusia mempunyai unit sistem pertahanan tubuh untuk melawan berbagai macam agen infeksius dan toksik. System ini disebut leukosit yang terdiri dari eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit dan monosit. Dari beberapa penelitian ditemukan bahwa pemberian vitamin memegang peranan penting dalam pembentukan limfosit menjaga system immune guna melawan agen infeksius dan toksit serta kerusakan yang diakibatkan oleh terbentuknya radikal bebas akibat kerja fisik maksimal dan lama.<sup>10</sup>

Kelelahan yaitu ketidakmampuan untuk

mempertahankan power output otot. Penyebab kelelahan tersebut bisa disebabkan karena banyak faktor. Contohnya peningkatan kadar asam laktat dalam darah atau otot. Aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dalam darah maupun otot. Jenis kelelahan dapat diklarifikasikan menjadi 3 macam, yaitu: kelelahan pada neuromuscular junction, kelelahan mekanisme kontraksi otot, dan kelelahan susunan saraf pusat menurut Soekarman dalam Kafrawi.<sup>13</sup> Dengan meningkatnya kadar asam laktat dalam darah dan otot melalui glikolisis anaerob, maka mengakibatkan pH menurun (meningkatkan keasaman), penurunan pH akan menghambat kerja enzim-enzim atau reaksi kimia dalam sel tubuh terutama dalam sel otot sehingga menyebabkan kontraksi otot bertambah lemah dan akhirnya mengalami kelelahan. Peningkatan kadar asam laktat dapat menyebabkan penurunan kinerja fisik dan salah satu faktor penyebab terjadinya kelelahan.<sup>14</sup>

Antioksidan diperlukan tubuh untuk menetralsir radikal bebas dan mencegah kerusakan stress oksidatif.<sup>15</sup> Jika antioksidan dalam tubuh tidak dapat mencukupi untuk menetralkan radikal bebas, maka dapat terjadi stress oksidatif yang berdampak negatif terhadap kesehatan dan kebugaran tubuh seseorang. Sehubungan dengan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kerusakan stress oksidatif akibat aktifitas fisik dapat dicegah dengan mengoptimalkan gizi, terutama dengan pemberian

makanan atau buah yang kaya akan kandungan antioksidan seperti buah naga.<sup>16 17 18</sup>

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*) terhadap perubahan kadar leukosit dan waktu lelah pada aktivitas fisik maksimal.

#### **METODE PENELITIAN**

penelitian ini merupakan penelitian dalam bentuk studi *quasi eksperimental*. Desain penelitian yang digunakan adalah *experiment quasi pre-test dan post-test control group design*. Data diperoleh sebelum dan sesudah dilakukan intervensi jus buah naga merah sebanyak 100 gram daging buah naga merah diberi air mineral sebanyak 150cc dalam sediaan 250ml/hari setiap hari selama 4 minggu menggunakan metode *Bruce Treadmill Test Protocol*.

#### **WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 – Januari 2019. di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

#### **POPULASI DAN SAMPEL**

Populasi dalam penelitian ini adalah sekelompok subjek dengan karakteristik tertentu. Pada penelitian ini populasinya adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sampel pada penelitian ini dilakukan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2016. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *consecutive sampling*. Besar sampel penelitian

ditentukan berdasarkan rumus *Federer* dibawah ini:

$$\begin{aligned}(t - 1) (n - 1) &\geq 15 \\ (2 - 1) (n - 1) &\geq 15 \\ n1 - 1 &\geq 15 \\ n1 &\geq 16\end{aligned}$$

Dengan ketentuan :

t = merupakan jumlah perlakuan, sebanyak 2 kelompok sebelum dan sesudah

n = merupakan banyak pengulangan perlakuan, sebanyak 1 kali sebelum dan sesudah

#### **KRITERIA SAMPEL**

Kriteria Inklusi

- 1.Subjek bersedia mengikuti seluruh protokol penelitian dengan menandatangani *informed consent*
- 2.Subjek mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- 3.Subjek memiliki indeks massa tubuh  $\leq 30 \text{ kg/m}^2$
- 4.Tekanan darah sistolik  $<130 \text{ mmHg}$  dan tekanan darah diastolic  $< 100 \text{ mmHg}$

Kriteria Eksklusi

- 1.Subjek dengan riwayat penyakit jantung, hipertensi, diabetes mellitus, kanker, dan pemakaian obat-obatan.
- 2.Subjek mengkonsumsi vitamin atau suplemen antioksidan secara rutin satu tahun terakhir
- 3.Subjek yang keluar ketika penelitian sedang berlangsung

#### **TEKNIK PENGUMPULAN DATA**

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer.

Data primer

adalah data yang diperoleh langsung dari penelitian yang dilakukan secara langsung terhadap responden.

#### **Cara Pengukuran Data**

### Responden

- ✓ Jelaskan dan minta persetujuan responden mengenai pemeriksaan dan tindakan yang akan dilakukan.
- ✓ Mengetahui riwayat kesehatan responden melalui anamnesa atau rekam medis
- ✓ Mintalah responden agar tidak mengkonsumsi makanan berat minimal 1 jam sebelum tindakan
- ✓ Isi identitas pribadi responden pada lembar pengambilan data
- ✓ Mengenakan pakaian yang nyaman
- ✓ Alas kaki, menggunakan alas kaki yang nyaman, tidak licin dan nyaman untuk berolahraga
- ✓ Cukup istirahat pada malam sebelum uji latih

### Prosedur pelaksanaan :

13. Persetujuan (*Informed Consent*)
14. Sebelum uji latih dilakukan pengukuran tinggi badan, berat badan, tekanan darah dan nadi istirahat.
15. Dilakukan pengambilan darah terlebih dahulu sebelum diberikan uji latih dan intervensi.
16. Subjek diberi intruksi dan contoh cara kerja *treadmill*.
17. Subjek diminta melakukan pemanasan terlebih dahulu selama 5-10 menit sebelum diberikan aktivitas fisik maksimal.
18. Begitu berjalan stopwatch dijalankan. Dan hitung menit keberapa subjek merasakan lelah.

19. Setelah responden telah mencapai heart rate maksimal maka mintalah responden untuk berhenti. Dan langsung dilakukan penilaian waktu lelah setiap responden.
20. Kemudian pada uji posttest dilakukan pengambilan darah lagi sebanyak 2cc dan masukan kedalam tabung.
21. Setelah selesai uji, segera melakukan *recovery* (pendinginan).
22. Dan subjek diminta untuk istirahat dan dilakukan pemeriksaan tekanan darah, nadi.
23. Subjek diberi jus buah naga merah setiap hari selama 4 minggu dan melakukan latihan aktifitas fisik maksimal 3 kali dalam seminggu selama 4 minggu.

### ANALISIS DATA

Menganalisis data dengan menggunakan program analisis statistik. Data yang telah dikumpulkan akan di uji statistik dengan menggunakan aplikasi SPSS pada komputer. Tahap terakhir dilakukan perhitungan dan penganalisaan data apakah terdapat pengaruh pemberian jus buah naga terhadap perubahan leukosit dan waktu lelah pada aktivitas fisik maksimal.

Dilakukan uji normalitas terlebih dahulu . Apabila hasil normal akan dilakukan uji t untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Apabila tidak normal maka akan dilakukan uji *Mann Whitney*.

## HASIL

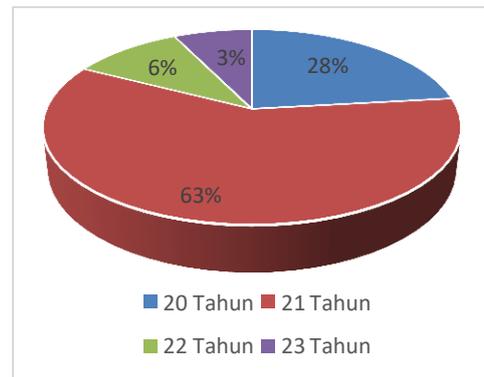
Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berdasarkan persetujuan komisi etik dengan Nomor 314/KEPK/FKUMSU/2019. Jenis penelitian ini adalah penelitian *experiment quasi pre-test dan post-test control group design* terhadap pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebanyak 100 gram daging buah naga merah dan diberi air mineral sebanyak 150cc dalam sediaan 250ml/ hari selama 30 hari terhadap kadar leukosit dan waktu lelah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.

Responden penelitian ini diperoleh dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara sebanyak 32 orang berjenis kelamin laki-laki yang terbagi menjadi dua kelompok, dengan masing-masing kelompok terdapat 16 orang, yaitu kelompok 1 merupakan kelompok kontrol dan kelompok 2 merupakan kelompok perlakuan.

### Distribusi frekuensi usia

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 32 orang mahasiswa didapatkan distribusi frekuensi usia terbanyak adalah 21 tahun yaitu sebanyak 20 orang dengan persentase (63%). Diikuti oleh usia 20 tahun yaitu sebanyak 9 orang (28%) kemudian dilanjutkan oleh usia 22 tahun sebanyak 2 orang (6%). Selanjutnya usia 23 tahun sebanyak 1 orang (3%) yang menjadi representative terendah.

**Gambar 4.1** Diagram distribusi frekuensi usia.



**Tabel 1** Nilai rata-rata leukosit kelompok kontrol.

<u>Leukosit kelompok kontrol</u>	<u>N</u>	<u>Rata-rata</u>
Pretest kontrol	16	8712.5
Posttest kontrol		12200

Dari tabel 1 hasil pengukuran kadar leukosit sebelum dilakukan uji latih pada kelompok pretest kontrol didapatkan rata-rata adalah 8712.5  $\mu$ l dengan yang sesudah diberikan uji latih yaitu 12200  $\mu$ l terlihat bahwa jumlah kadar leukosit meningkat drastis pada kelompok kontrol setelah pemberian uji latih latihan fisik maksimal.

**Tabel 2** Nilai rata-rata leukosit kelompok perlakuan.

<u>Leukosit kelompok perlakuan</u>	<u>N</u>	<u>Rata-rata</u>
Pretest perlakuan	16	9570.63
Posttest perlakuan		8492.13

Dari tabel 2 hasil pengukuran kadar leukosit sebelum dilakukan uji latih pada kelompok pretest perlakuan didapatkan nilai rata-rata adalah 9570.63  $\mu$ l dengan yang sesudah diberikan uji latih dan

intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah 8492.13  $\mu$ l terlihat bahwa jumlah kadar leukosit tidak terjadi peningkatan pada kelompok perlakuan setelah pemberian uji latihan fisik maksimal.

**Tabel 3** Nilai rata-rata waktu lelah kelompok kontrol

<b>Waktu lelah kelompok kontrol</b>	<b>N</b>	<b>Rata-rata</b>
Pretest kontrol	16	10.63
Posttest kontrol		10.69

Dari tabel 3 didapatkan nilai rata-rata waktu lelah kelompok kontrol sebelum diberi uji lari adalah 10.63 m dan kelompok yang telah diberikan uji latihan didapatkan nilai rata-rata yaitu 10.69 m. yang berarti antara kelompok pre dan post tidak ada terdapat perpanjangan waktu lelah.

**Tabel 4** Nilai rata-rata waktu lelah kelompok perlakuan

<b>Waktu lelah kelompok perlakuan</b>	<b>N</b>	<b>Rata-rata</b>
Pretest perlakuan	16	11.13
Posttest perlakuan		15.75

Dari tabel 4 didapatkan nilai rata-rata waktu lelah kelompok perlakuan dipretest yang diberi uji latihan aktivitas fisik maksimal adalah 11.13 m dan kelompok post yang telah diberikan uji latihan latihan aktivitas fisik maksimal dan pemberian intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) didapatkan nilai rata-rata yaitu 15.75 m yang berarti terdapat perpanjangan waktu lelah pada kelompok perlakuan setelah diberi intervensi

jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

**Tabel 5. Uji Normalitas Leukosit perlakuan**

	<b>Nilai p Shapiro-Wilk</b>
Leukosit kelompok kontrol pretest	0.949
Leukosit kelompok kontrol posttest	0.204
Leukosit kelompok perlakuan pretest	0.129
Leukosit kelompok perlakuan posttest	0.079

Berdasarkan table 4.6 diatas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada data leukosit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah diberikan aktivitas maksimal dan intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menunjukkan sebaran data berdistribusi normal ( $p > 0.05$ ), maka akan dilakukan uji parametrik. Sehingga pada uji ini dilakukan uji t berpasangan.

**Tabel 6** uji normalitas waktu lelah kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

	<b>Nilai p Shapiro-wilk</b>
Waktu lelah kelompok kontrol pretest	0.074
Waktu lelah kelompok kontrol posttest	0.282
Waktu lelah kelompok perlakuan pretest	0.108

Waktu lelah kelompok perlakuan posttest	0.108
---	-------

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada data waktu lelah kelompok kontrol dan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah diberikan aktivitas maksimal dan intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) menunjukkan sebaran data berdistribusi normal ( $p>0.05$ ), maka akan dilakukan uji parametrik. Sehingga pada uji ini dilakukan uji t berpasangan.

**Tabel 7** Uji t berpasangan leukosit antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

	N	Nilai p
Kelompok kontrol pretest dan posttest	16	0.000
Kelompok perlakuan pretest dan posttest		0.005

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji t berpasangan didapatkan hasil pada kelompok kontrol adalah  $p=0.000$  yaitu ( $p<0.05$ ) yang menandakan adanya perbedaan antara sebelum dan sesudah diberikan uji latih. sedangkan kelompok perlakuan didapatkan hasil 0.005 yaitu ( $p=0.05$ ) yang menandakan adanya perbedaan antara sebelum dan sesudah di beri intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

**Tabel 8** Uji t berpasangan waktu lelah antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

	N	Nilai p
Kelompok kontrol pretest dan posttest	16	0.817
Kelompok perlakuan pretest dan posttest		0.000

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji t berpasangan didapatkan hasil pada kelompok perlakuan adalah  $p=0.000$  yaitu ( $p<0.05$ ) yang menandakan adanya perbedaan antara kelompok kontrol dan perlakuan yang telah di beri intervensi jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berusia 21 tahun diikuti oleh usia 20 tahun, kemudian usia 22 tahun kemudian dilanjutkan usia 23 tahun. Dikarenakan angkatan tahun 2016 merupakan angkatan tertinggi dan menjadi sampel penelitian, dimana angkatan 2016 didominasi oleh mahasiswa yang berusia 21 tahun. Sampel penelitian ini terdiri dari 32 dua orang yang berjenis kelamin laki-laki.

Hasil pengukuran jumlah leukosit pada penelitian menunjukkan jumlah leukosit pada kelompok kontrol menunjukkan jumlah rerata leukosit sebelum sampel diberikan aktifitas fisik maksimal adalah  $8712.5 \mu/l$  sedangkan jumlah rerata leukosit sesudah diberikan latihan fisik maksimal adalah  $12.200 \mu/l$ . didapatkan pada kelompok kontrol terjadi peningkatan kadar leukosit

sama halnya dengan penelitian (Deni Rahman Marpaung dkk.2018)

Aktifitas fisik maksimal dapat meningkatkan kadar leukosit yang disebabkan oleh peningkatan radikal bebas dalam tubuh dan juga menyebabkan stress oksidatif.<sup>19</sup>

Peningkatan jumlah leukosit yang diakibatkan oleh aktifitas fisik maksimal pada manusia akan memicu terjadinya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan system pertahanan antioksidan tubuh yang dikenal sebagai stress oksidatif. Latihan fisik membutuhkan energi dan suplai oksigen, terutama melakukan latihan fisik seperti olahraga. Mekanisme yang menyebabkan stress oksidatif pada latihan fisik maksimal dapat meningkatnya pro-oksidan melalui efek peningkatan konsumsi oksigen yang meningkat 15 sampai 20 kali. Peningkatan konsumsi oksigen selama latihan juga dapat meningkatkan pembentukan reactive oxygen species (ROS) dan menyebabkan stres oksidatif.<sup>3</sup>

Latihan fisik yang berat mengakibatkan relatif hipoksia, penurunan pemasukan oksigen ke jaringan. Dalam kondisi hipoksia, sumber energi berasal dari metabolisme anaerobik dengan energi yang rendah tetapi tingkat asam laktat yang tinggi.<sup>4</sup>

Konsumsi oksigen didalam serabut otot akan meningkat 100 kali lipat. Peningkatan konsumsi oksigen didalam tubuh ini akan berakibat meningkatnya produksi radikal bebas yang akan menyebabkan kerusakan sel pada serabut otot yang dikenal dengan stress oksidatif. Selanjutnya stress oksidatif akan berakibat

meningkatkan kadar leukosit seseorang.<sup>19</sup>

Peningkatan jumlah leukosit oleh adanya suatu latihan/aktifitas dalam hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya diawali oleh adanya mediasi dari kotekolamin, kortisol, demarginasi, neuron transmitters dan peptida atau purine chemical transmitters. Peningkatan leukosit setelah aktifitas/latihan dikarenakan banyaknya leukosit yang mengikut (masuk) ke dalam dinding pembuluh darah (endothelium) dengan cara merembes (diapedesis) ke dalam sirkulasi dari penyimpanannya (cadangan) secara tiba-tiba.<sup>19,20</sup>

Sedangkan pada kelompok perlakuan didapatkan jumlah rerata leukosit sebelum adalah 9570.63  $\mu$ /l dan jumlah rerata leukosit setelah diberikan intervensi berupa jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah 8492.13  $\mu$ /l. yang menyatakan bahwa tidak terjadinya peningkatan pada leukosit.

Kandungan gizi yang terdapat dalam buah naga merah dianggap sebagai sumber nutrisi dan mineral yang kaya seperti vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, glukosa, fenolik, betacyanin, polifenol, karoten, fosfor, besi dan phytoalbumin, *Hylocereus polyrhizus* kaya akan serat, vitamin c, mineral, dan fitoalbumin, yang sangat dihargai karena sifat anti oksidannya.<sup>21</sup>

Tidak terjadi peningkatan leukosit pada kelompok perlakuan dikarenakan kandungan antioksidan dalam buah naga merah (*Hylocereus*

*polyrhizus*) yang diberikan kepada sampel perlakuan selama 4 minggu setiap harinya yang membuat terjadinya peningkatan kadar antioksidan didalam darah, sehingga terjadinya cedera dan peradangan dapat dihambat, sehingga jumlah leukosit tidak terjadi peningkatan yang tinggi (leukositosis).<sup>10</sup>

Hasil penelitian variabel yang kedua yaitu waktu lelah, diketahui pada kelompok kontrol yang diberikan uji latih aktifitas fisik maksimal yang dilakukan dipretest di dapatkan nilai rerata 10.63 m dan nilai rerata yang didapat di posttest yaitu 10.69 m. Hasil tersebut menyatakan bahwa tidak ada perpanjangan waktu lelah pada kelompok kontrol yang hanya diberi air mineral saja.

Sedangkan hasil pada kelompok perlakuan didapatkan nilai rerata pretest yaitu 11.13 m dan perlakuan di post didapatkan nilai adalah 15.75 m. dimana pada perlakuan di posttest didapatkan peningkatan perpanjangan waktu lelah yang telah diberi intervensi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

Latihan fisik maksimal memnyebabkan simpanan glikogen dalam otot yang terbatas yang akan kehabisan semasa latihan berkepanjangan, kekurangan ini mengakibatkan terjadinya kelelahan. Oleh karena itu dengan pemberian jus buah naga merah yang kaya akan antioksidan dapat meningkatkan performa. Dari hasil penelitian ini menunjukan bahwa pemberian jus buah naga terjadi perbedaan yang signifikan waktu lelah bagi kelompok perlakuan lebih Panjang

dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Pada umumnya diketahui bahwa glukosa banyak disimpan didalam otot dan hepar dalam bentuk glikogen. Semasa latihan, glikogen otot banyak digunakan. Apabila glikogen otot menurun maka hepar akan mengeluarkan glukosa untuk glikogen otot. Pengurangan sumber glikogen semasa latihan menyebabkan kelelahan. Dengan pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat membantu penghematan glikogen otot, agar glikogen otot tetap stabil sehingga kelelahan dapat dihambat.<sup>22</sup>

Latihan fisik dapat menimbulkan dampak positif terhadap tubuh antara lain tubuh menjadi lebih sehat dan lebih bugar. Pengaruh latihan fisik aerob di tingkat sel adalah jumlah mioglobin, mitokondria, glikogen otot, enzim dan oksidasi lipid meningkat. Latihan yang bersifat anaerob meningkatkan fosfagen, ATP-PC dan enzim glikolisis. Dampak negatif latihan fisik antara lain terjadi kerusakan atau cedera pada otot. Latihan fisik yang dilakukan secara berlebihan, tidak sesuai takarannya dan pada orang yang tidak terlatih dapat menyebabkan nyeri otot, sendi nyeri digerakkan, gejala ini disebut delayed onset muscle soreness (DOMS). Kerusakan otot pada latihan fisik ini disebabkan oleh trauma mekanik pada saat otot berkontraksi yang diikuti oleh stres oksidatif.<sup>23</sup>

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh karakteristik responden

terbanyak ialah berusia 21 tahun yaitu sebanyak 63% (20 rang).

2. Terdapat pengaruh pemberian jus buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap kadar leukosit seseorang yang melakukan aktifitas fisik maksimal.

3. Hasil analisis uji t berpasangan pada leukosit yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan sebelum dan sesudah uji latihan dan diberikan intervensi dengan nilai  $p = 0.005$  ( $p < 0.05$ )

4. Hasil analisis uji t berpasangan pada leukosit yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok control sebelum dan sesudah uji latihan dengan nilai  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ )

5. Hasil analisis uji t berpasangan pada waktu lelah yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan sebelum dan sesudah uji latihan dengan nilai  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ )

6. Hasil analisis uji t berpasangan pada leukosit yang telah dilakukan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol sebelum dan sesudah uji latihan dengan nilai  $p = 0.817$  ( $p < 0.05$ )

7. Antioksidan yang terdapat pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terbukti mempunyai manfaat bagi kebugaran seseorang dan dapat menambah stamina seseorang dalam berolahraga atau dapat memperpanjang masa kelelahan seseorang dalam melakukan aktifitas fisik maksimal.

8. Kerusakan jaringan akibat aktifitas fisik maksimal atau disebabkan oleh terbentuknya stress oksidatif dapat dihambat dengan pemberian antioksidan secara eksogen atau dari

luar dengan cara mengonsumsi rutin buah-buahan yang memiliki kandungan antioksidan contohnya buah naga merah.

### SARAN

1. Untuk para olahragawan atau atlet untuk mengonsumsi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) atau buah lainnya yang banyak kaya akan antioksidan, karena bukan hanya berdampak positif terhadap pencegahan terjadinya stress oksidatif namun juga pada keseluruhan system organ tubuh.

3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan karakteristik demografi yang lebih bervariasi, seperti jenis kelamin.

4. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

5. Untuk penelitian selanjutnya disarankan dilakukan penelitian pada sampel atlet agar lebih maksimal.

### REFERENSI

1. Kristanto. Buah Naga Pembudidayaan di pot dan di kebun. Surabaya : Penebar Swadya. 2008.
2. Widianingsih M. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) Hasil Maserasi Dan Dipekatkan Dengan Kering Angin. *J Wiyata*. 2016;3(2):146-150.
3. Sinaga FA. Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Gener Kampus*. 2016;9(2):176-189.

4. Harahap NS, Amelia R. Red Dragon Fruit ( *Hylocereus polyrhizus* ) Extract Decreases Lactic Acid Level and Creatine Kinase Activity in Rats Receiving Heavy Physical Exercise. 2017.
5. Gokhan, Davies, K.L., Brooks, G.A., and Packer, L. Free Radical and Tissue Damage Produced by Exercise. *Biochemical and Biophysical Research Communication*. 1992;107(4): 1198-1205.
6. Sinaga FA. Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Gener Kampus*. 2016;9(2):176-189.
7. Marpaung DR, Sinaga FA, Rismadayanti W, Ginting M, Fitri K. Pengaruh Aktifitas Fisik Maksimal Terhadap Jumlah Leukosit Dan Hitung Jenis Leukosit Pada Atlet Softball. *Sains Olahraga J Ilm Ilmu Keolahragaan*. 2019;2(1):1.
8. Oh-Ishi, S., Kizaki, T., Ookawara, T., Sakurai, T., Izawa, T., Nagata, N., and Ohno, H. Endurance Training Improves the Resistance of Rat Diaphragm to Exercise-induced Oxidative Stress. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 156. 1997.
9. Harjanto. Recovery From Oxidative Stress in Physical Exercise. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 1998;12 (3): 81-87.
10. Biji J, Psidium M, Cultivar L, Selama M, Aerobik L, Pemula B. Perbedaan Jumlah Leukosit Setelah Konsumsi Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L. Cultivar Merah) Selama Latihan Aerobik Bagi Pemula. 2013;434-435.
11. Irni A. Bahan Ajar Modul. 1994;(April):156-159.
12. Khasan. Pengaruh Pemberian Antioksidan Vitamin C Pada Latihan Fisik Maksimal Terhadap Penurunan Stres Oksidatif Tikus Putih Strain Wistar. 2015:10-15.
13. MARZUKI HARAHAP I, Rohman Kafrawi F. Pengaruh Pemulihan Aktif (Jogging) Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Dalam Darah Setelah Latihan Anaerobik (Interval Training). *J Kesehatan Olahraga*. 2016;5(2):43-50.
14. Purnomo NT, Artikel I. Pengaruh Circulo Massage dan Swedia Massage Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Pada Latihan Anaerob. 2013;2(1).
15. Putri MA. Peningkatan Antioksidan Endogen yang Dipicu Latihan Fisik Increased Endogenous Physical Exercise Antioxidants Triggered by. 2018;26(3):163-172.
16. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Viña J. Moderate exercise is an antioxidant: Upregulation of antioxidant genes by training. *Free Radic Biol Med*. 2008;44(2):126-131..
17. Apollo Sinaga F, Risfandi M. The Effect of Giving Red Guava Fruit Juice Towards Haemoglobin and Vo2max Contents on Maximum Physical Activity. *Int J Sci*

- Res. 2015;6(9):2319-7064.
18. Moshfeghi N, Mahdavi O, Shahhosseini F, Malekifar S, Taghizadeh SK. Introducing a New Natural Product From Dragon Fruit. *Ijrras*. 2013;15(2 May):269-272.
  19. goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee A. Pengaruh Aktifitas Fisik Maksimal Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan. *J Chem Inf Model*. 2019;53(9):1689-1699.
  20. Harahap NS, Pahutar UP. Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan. *Sains Olahraga J Ilm Ilmu Keolahragaan*. 2018;1(2):33.
  21. Jaafar RA, Abdul Rahman AR Bin, Mahmud NZC, Vasudevan R. Proximate analysis of dragon fruit (*Hylecereus polyhizus*). *Am J Appl Sci*. 2009;6(7):1341-1346.
  22. Rusip G. Pengaruh Pemberian Minuman berkarbohidrat Berelektrolit Dapat Memperlambat Kelelahan Selama Berolahraga. *Maj Kedokt Nusant*. 2006;39(1):35-41.
  23. Foss, LM. *Physiological Basis for Exercise and Sport*. Mc. Graw Hill Book. Company New York. 1998.