ANALISIS PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU DAN ASAM URAT ANTARA PESERTA BARU DAN PESERTA RUTIN SENAM AEROBIK DI LAMPUNG WALK

Oleh

FATHIA RADINDA SALSABILA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN

Pada

Jurusan Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

Judul Skripsi : **ANALISIS PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU DAN ASAM URAT ANTARA PESERTA BARU DAN PESERTA RUTIN SENAM AEROBIK DI LAMPUNG WALK**

Nama Mahasiswa : Fathia Radinda Salsabila

Nomor Pokok Mahasiswa : 1958011001

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran : Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M. Kes., AIFO-K	**Apt. Ramadhan Triyandi, S.Farm., M.Si.**
NIP. 197402262001122001	NIP. 198705202020121015

2. Dekan Fakultas Kedokteran

Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, SKM., M.Kes
NIP. 19720628 199702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M. Kes., AIFO-K**

Sekretaris : **Apt. Ramadhan Triyandi, S.Farm., M.Si.**

Penguji
Bukan
Pembimbing : **dr. Liana Sidharti, M.KM., Sp.An.**

2. Dekan Fakultas Kedokteran

Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar RW, S.K.M., M.Kes
NIP. 197206281997022001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Januari 2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **"Analisis Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Asam Urat Antara Peserta Baru dan Peserta Rutin Senam Aerobik di Lampung Walk"** adalah benar hasil karya penulis bukan menjiplak hasil karya orang lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 27 Januari 2023
Pembuat Pernyataan,

Fathia Radinda Salsabila

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 29 Oktober 2001 sebagai anak tunggal dari pasangan Bapak Heriyansyah dan Ibu Perti Nurbaiti Az. Penulis memiliki riwayat pendidikan sebagai berikut: Taman Kanak-kanak (TK) di TK Kartika II-31 Bandar Lampung pada tahun 2006, Sekolah Dasar (SD) di SD Kartika II-6 Bandar Lampung pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2017. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan sarjana di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN Barat. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif pada organisasi Ikatan Senat Mahasiswa Kedokteran Indonesia (ISMKI) Wilayah 1 sebagai Staff Magang tahun 2019. Penulis juga aktif dalam lembaga kemahasiswaan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FK Unila pada tahun kepengurusan 2020-2022. Penulis tergabung menjadi anggota *Executive Apprentice* Kabinet Abhipraya tahun 2020, Staf Dinas Pengabdian Masyarakat Kabinet Dhinakara tahun 2021, dan Wakil Kepala Dinas Pengabdian Masyarakat Kabinet Mozaik Asa tahun 2022.

SANWACANA

Puji syukur penulis sampaikan atas kehadirat Allah SWT, atas rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Asam Urat Antara Peserta Baru dan Peserta Rutin Senam Aerobik Di Lampung Walk" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran di Universitas Lampung. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, S.K.M., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran serta memberikan masukan dan saran kepada penulis. Terimakasih atas arahan serta bimbingan dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. Ramadhan Triyandi, S.Farm., M.Si., Apt. selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran serta memberikan masukan dan saran kepada penulis. Terimakasih atas arahan serta bimbingan dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. dr. Liana Sidharti, M.KM., Sp.An. selaku Pembahas yang telah bersedia meluangkan waktu, serta memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas arahan serta masukan dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. dr. Adityo Wibowo, Sp.P selaku pembimbing akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaga nya untuk membimbing penulis serta

memberikan masukan pada penulis selama menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;

7. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan;
8. Seluruh staff dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu proses penyusunan skripsi dan membantu penulis selama menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
9. Mba Yurike dan Mba Hesti (Instruktur Senam) yang telah banyak membantu dalam proses penelitian dan pengumpulan data dalam penyelesaian skripsi ini;
10. Kedua orang tua tercinta, untuk *Mam* dan *Daddy* yaitu Perti Nurbaiti Az. dan Heriyansyah, atas segala doa, dukungan, nasihat, semangat, dan kasih sayang yang selalu diberikan sampai saat ini yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi dan selama menjalani masa studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung ini;
11. Seluruh keluarga besar yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, atas doa, motivasi, dukungan yang selama ini telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
12. Muhammad Alvi Ghazy, atas doa, dukungan, motivasi, waktu, dan bantuan selama penulis menjalani masa studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan selama menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah selalu ada untuk memberikan semangat dan kekuatan;
13. Sahabat Elixir, yaitu Miladina, Puteri, Ferra dan Luna yang selalu menemani dan mendukung penulis dari awal memasuki jenjang perkuliahan, menjadi tempat bertukar cerita, menjadi teman dikala suka dan duka. Terimakasih telah selalu ada untuk membersamai serta menjadi sahabat terbaik bagi saya;
14. Keluargaku Dinas Pengabdian Masyarakat (Pengmas) Badan Eksekutif Mahasiswa FK Unila yang telah mengisi hari-hari penulis dengan pengalaman yang menyenangkan dan berharga selama menjalani masa studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung serta menjadi teman untuk berbagi tawa dan tangis;

15. Teman-Teman Badan Pengurus Harian (BPH) Badan Eksekutif Mahasiswa FK Unila yang telah menemani dan memberikan penulis pengalaman yang menyenangkan dan berharga selama menjalani masa kepengurusan;
16. Sahabat sejak SD dan SMA, yaitu Andien, Austine, Tyas, Lionie, Nadia dan Vivian yang telah menemani penulis, menjadi tempat berkeluh kesah, teman untuk berbagi suka dan duka. Terimakasih telah selalu ada untuk membersamai serta menjadi sahabat terbaik bagi saya;
17. Teman-teman seperbimbingan: Lala, Dea, Haikal, dan Ekki yang sudah menjalani skripsi bersama dengan penulis dan selalu memberikan semangat serta bantuan;
18. Teman-teman "L19amentumxL19and" Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas kebersamaan, kerjasama, suka dan duka yang telah diberikan selama 3,5 tahun ini serta terima kasih telah menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan ini;
19. Semua pihak dan seluruh responden yang turut serta membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dalam pembuatannya dan masih jauh dari kata sempurna. Akan tetapi, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang banyak dan dapat menambah pengetahuan serta informasi bagi pembaca.

Bandar Lampung, 27 Januari 2023
Penulis

Fathia Radinda Salsabila

ABSTRACT

ANALYSIS OF DIFFERENCES IN BLOOD GLUCOSE LEVELS AND URIC ACID BETWEEN NEW PARTICIPANTS AND REGULAR PARTICIPANTS OF AEROBIC GYMNASTICS AT LAMPUNG WALK

By

FATHIA RADINDA SALSABILA

Background: According to the *World Health Organization (WHO)* non-communicable diseases (NCDs), also known as chronic diseases, tend to be of long duration and are the result of a combination of genetic, physiological, environmental, and behavioral factors. Regular exercise or physical activity can reduce insulin resistance and allow the body's cells to use insulin better. On the other hand, lactic acid levels in the body will increase if a person exercises too much. This study aims to analyze the differences in blood glucose levels during and uric acid after physical activity in aerobic gymnastics participants in Lampung Walk.
Method: The research method used is observational analytic using a cross sectional design. Sampling was carried out using *the purposive sampling* method. The variable tested against Blood Glucose Levels and Uric Acid was aerobic gymnastics. Data analysis included univariate and bivariate analysis with the *Shapiro-Wilk* test and continued with *the Independent T-Testparametric* test t.
Results: The results of the study of 46 respondents showed that the average results of blood sugar levels during and uric acid in first-time study subjects of aerobic gymnastics were 111.91 mg/dl and 5.7 mg/dl while in subjects who had been three times a week aerobic gymnastics was 91 mg/dl and 4.3 mg/dl.
Conclusion: There was a significant difference in blood glucose levels and uric acid between the new participants and the regular participants of aerobic gymnastics at Lampung Walk.

Keywords: Blood Sugar Levels While, Uric Acid Levels, Physical Activity, Aerobic Gymnastics**.**

ABSTRAK

ANALISIS PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU DAN ASAM URAT ANTARA PESERTA BARU DAN PESERTA RUTIN SENAM AEROBIK DI LAMPUNG WALK

Oleh

FATHIA RADINDA SALSABILA

Latar Belakang: Menurut *World Health Organization (WHO)* penyakit tidak menular (PTM), juga dikenal sebagai penyakit kronis, cenderung berdurasi panjang dan merupakan hasil dari kombinasi faktor genetik, fisiologis, lingkungan, dan perilaku. Olahraga teratur atau aktivitas fisik dapat mengurangi resistensi insulin dan memungkinkan sel-sel tubuh menggunakan insulin dengan lebih baik. Dilain sisi, kadar asam laktat dalam tubuh akan meningkat jika seseorang berolahraga terlalu berlebihan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adanya perbedaan kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.
Metode: Metode penelitian yang digunakan ini bersifat analitik observasional dengan menggunakan desain potong lintang *(Cross Sectional)*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Variabel yang diuji terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Asam Urat adalah senam aerobik. Analisis data meliputi analisis univariat dan bivariat dengan uji *Shapiro-Wilk* dan dilanjutkan dengan uji parametrik *Independent T-Test*.
Hasil: Hasil penelitian terhadap 46 responden menunjukkan bahwa rata-rata hasil kadar gula darah sewaktu dan asam urat pada subjek penelitian yang baru pertama kali senam aerobik adalah 111,91 mg/dl dan 5,7 mg/dl sedangkan pada subjek yang telah tiga kali seminggu senam aerobik adalah 91 mg/dl dan 4,3 mg/dl.
Simpulan: Terdapat perbedaan bermakna kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

Kata Kunci: Kadar Gula Darah Sewaktu, Kadar Asam Urat, Aktivitas Fisik, Senam Aerobik.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
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 6
1.4.1 Bagi Peneliti 6
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan Peneliti 7
1.4.3 Bagi Masyarakat Peneliti 7
1.4.4 Bagi Peneliti Lain 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Glukosa 8
2.1.1. Definisi Glukosa 8
2.1.2. Sumber Glukosa Darah 9
2.1.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa 11
2.1.4. Metabolisme Glukosa 12
2.1.5. Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah 13
2.2 Asam Urat 15
2.2.1. Definisi Asam Urat 15

2.2.2. Struktur Asam Urat 16
2.2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Asam Urat 17
2.2.4. Metabolisme Asam Urat.....20
2.3 Aktivitas Fisik 22
2.3.1. Definisi Aktivitas Fisik 22
2.3.2. Klasifikasi Aktivitas Fisik 23
2.3.3. Jenis Aktivitas Fisik 26
2.3.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Fisik 27
2.3.5. Manfaat Aktivitas Fisik 29
2.4 Hubungan Kadar Glukosa Darah dan Asam Urat dengan Aktivitas Fisik .31
2.4.1. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Aktivitas Fisik 31
2.4.2. Hubungan Asam Urat dengan Aktivitas Fisik.....33
2.5 Kerangka Teori.....35
2.6 Kerangka Konsep 36
2.7 Hipotesis.....36
BAB III METODE PENELITIAN 37
3.1 Desain Penelitian.....37
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 37
3.2.1. Waktu Penelitian 37
3.2.2. Tempat Penelitian.....37
3.3 Subjek Penelitian.....37
3.3.1. Populasi 37
3.3.2. Sampel 38
3.3.3. Teknik Pengambilan Sampel.....39
3.4 Variabel Penelitian 41
3.4.1. Variabel bebas (*Independent Variable*).....41
3.4.2. Variabel terikat (*Dependent Variable*) 42
3.5 Definisi Operasional.....42
3.6 Metode Pengumpulan Data 43
3.7 Instrumen Penelitian.....43
3.8 Alur Penelitian.....44
3.9 Pengolahan dan Analisis Data.....45

3.9.1. Pengolahan Data 45
3.9.2. Analisis Data 46
3.10 Etika Penelitian 47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 48
4.1 Hasil Penelitian 48
4.1.1. Karakteristik Subjek Penelitian 48
4.1.2. Analisis Hasil Univariat 49
4.1.3. Analisis Hasil Bivariat.....51
4.2 Pembahasan 53
4.2.1. Karakteristik Subjek Penelitian 53
4.2.2. Perbedaan Rerata Kadar Gula Darah Sewaktu 55
4.2.3. Perbedaan Rerata Kadar Asam Urat.....58
4.3 Keterbatasan Penelitian 60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 48
5.1 Kesimpulan.....48
5.2 Saran.....48
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN.....71

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 1. Kadar Pemeriksaan Glukosa Darah (Perkeni, 2021) 14
Tabel 2. Klasifikasi Aktivitas Fisik 25
Tabel 3. Definisi Operasional 42
Tabel 4. Karakteristik Subjek Penelitian 48
Tabel 5. Distribusi Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Perempuan yang Pertama Kali Senam Aerobik (K1) 49
Tabel 6. Distribusi Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Perempuan yang Telah Tiga Kali Seminggu Senam Aerobik (K2) 50
Tabel 7. Distribusi Kadar Asam Urat pada Perempuan yang Pertama Kali Senam Aerobik (K1) 50
Tabel 8. Distribusi Kadar Asam Urat pada Perempuan yang Telah Tiga Kali Seminggu Senam Aerobik (K2) 50
Tabel 9. Perbedaan Rerata Kadar Gula Darah Sewaktu pada Kelompok K1 dan K2. 51
Tabel 10. Perbedaan Rerata Kadar Asam Urat pada Kelompok K1 dan K2..... 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 1. Struktur Glukosa. 8
Gambar 2. Metabolisme Glukosa (Murray et al., 2017). 13
Gambar 3. Struktur Asam Urat. 16
Gambar 4. Metabolisme Asam Urat (Murray et al, 2017). 21
Gambar 5. Kerangka Teori (Smara, 2016., Assyifa, 2016., Therik, 2019). 35
Gambar 6. Kerangka Konsep. 36
Gambar 7. Alur Penelitian 44
Gambar 8. Perbedaan Rerata Kadar Gula Darah Sewaktu pada Kelompok K1 dan K2. 51
Gambar 9. Perbedaan Rerata Kadar Asam Urat pada Kelompok K1 dan K2. 52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, penyakit tidak menular atau disingkat PTM sudah menjadi masalah kesehatan yang masif di kalangan masyarakat. Pergeseran pola epidemiologi pada penyakit muncul sebagai tanda dari peningkatan mortalitas dan morbiditas yang diakibatkan oleh PTM. PTM dalam penerapanya juga dikenal sebagai penyakit kronis yang berdurasi panjang serta hasil dari kombinasi faktor perilaku, genetik, fisiologis, dan lingkungan. Data PTM dari Riskesdas 2013 meliputi stroke, kanker, asma, diabetes melitus (DM), hipertensi (HT), jantung koroner, asma, penyakit paru obstruksi kronis atau disingkat PPOK, gagal jantung, batu ginjal, gagal ginjal kronis, dan penyakit sendi atau rematik. Angka kejadian menurut Riskesdas pada tahun 2013 yaitu DM 6,9%, HT 25,8% dan perokok adalah 7,2%. Dalam penerapannya di tahun 2018, Riskedas mencatat adanya peningkatan dimana adanya kejadian DM sebanyak 8,5%, HT 34,1%, dan perokok sebanyak 9,1%.

PTM dapat mempengaruhi semua kelompok dari kalangan umur, wilayah sampai negara. Hasil riset menunjukkan bahwa telah ada 15 juta lebih orang yang kematianya dikaitkan dengan PTM terjadi di usia produktif walaupun kondisi PTM sering dikaitkan dengan kelompok yang lebih tua. Hal ini sejalan dengan fakta dimana Asia Tenggara ada di urutan pertama kematian usia dini di usia 30 tahun sampai 70 tahun untuk wilayah WHO di tahun

2015 dengan persentase 23,2 kematian yang disebabkan oleh penyakit tidak menular dimana risiko kematian rata-rata oleh penyakit tidak menular di dunia yaitu 17,8 persen. Faktor resiko yang berpengaruh kepada PTM, baik dari pola makan yang kurang sehat, ketidakaktifan fisik, paparan rokok atau penggunaan alkohol rentan terhadap orang tua, anak-anak sampai orang dewasa. Faktor risiko metabolisme tersebut mengakibatkan peningkatan tekanan darah, glukosa darah, lipid darah serta obesitas yang dapat menyebabkan PTM dan bahkan kematian dini. (WHO, 2021)

Salah satu karbohidrat penting yang diproduksi oleh tubuh melalui makanan yang dikonsumsi dan diserap ke dalam darah dalam bentuk gula darah adalah glukosa. Glukosa dibawa ke seluruh bagian tubuh melalui perantara pembuluh darah untuk menghasilkan energi bagi seluruh sel dalam tubuh dan tersimpan sebagai cadangan energi di hepar dan otot. Peranan glukosa adalah sebagai bahan bakar untuk proses metabolisme dalam tubuh dan sebagai sumber energi utama untuk otak, dan disimpan sebagai glikogen (Murray et al, 2017).

Aktivitas fisik, berat badan, asupan makanan, faktor stres dan emosional, usia, serta obat-obatan steroid merupakan faktor-faktor yang mempengarhui kadar gula darah. Aktivitas fisik sebagai salah satu faktor yang berpengaruh bekerja dengan cara memperkecil resistensi insulin sehingga dapat memungkinkan sel dalam tubuh menggunakan insulin dengan lebih baik. Hasil dari penelitian menemukan adanya hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah sewaktu (GDS). Aktivitas fisik dapat mengontrol gula darah karena selama aktivitas fisik, glukosa diubah menjadi energi, yang menyebabkan terjadi peningkatan insulin, yang berdampak juga pada penurunan kadar gula darah (Veridiana dan Nurjana, 2019).

Metabolisme memiliki keterkaitan besar dalam latihan fisik. Aktivitas fisik dengan kekuatan yang minim dapat bertahan lama, sedangkan dengan

kekuatan yang besar hanya dapat berlangsung dalam waktu singkat. Tubuh membutuhkan energi yaitu adenosin trifosfat (ATP) saat melakukan aktivitas fisik. Energi yang diperlukan tubuh diproduksi melalui metabolisme gula dalam darah, menghasilkan senyawa antara lain seperti asam piruvat, laktat, dan asetil-KoA. Tingkat pemulihan gula darah pada otot secara langsung terkait dengan aktivitas fisik. Selama aktivitas fisik, otot-otot dalam tubuh menggunakan cadangan glukosa dan mengurangi jumlah glukosa yang tersimpan di dalam tubuh, sehingga otot-otot merespons dengan menyerap dan menggunakan glukosa dalam darah. Hal ini menyebabkan penurunan kadar glukosa dalam darah yang kemudian diubah menjadi energi. (Chatarina, 2020).

Produk akhir dari metabolisme glukosa seperti asam laktat, asam piruvat, dan asetilkoenzim-A (asetil-KoA) dapat diubah menjadi sumber energi dalam tubuh. Kadar asam urat dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh proses ini, dimana aktivitas fisik seperti olahraga dan gerakan fisik dapat menurunkan kadar asam urat dalam darah dengan mengurangi ekskresi dan pelepasan asam urat, serta meningkatkan produksi asam laktat sebagai salah satu hasil akhir dari metabolisme glukosa. (Sukreni, 2021)

Sel-sel yang mengandung enzim *xanthine oxidase* memproduksi asam urat sebagai hasil akhir dari katabolisme adenin dan guanin dari katabolisme nukleotida purin. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan kadar asam urat darah terkait berkaitan dengan, sindrom metabolik, resistensi insulin, diabetes dan penyakit kardiovaskular (Xiong et al., 2019).

Asam laktat merupakan produk akhir metabolisme karbohidrat dan dapat diproses tanpa menggunakan oksigen, yang juga dikenal sebagai metabolisme anaerob. Kadar asam laktat dalam tubuh akan meningkat jika seseorang berolahraga terlalu berlebihan. Peningkatan asam laktat yang

terjadi hanya sementara lalu akan kembali ke tingkat yang normal setelah beberapa jam. (Yamaguchi dan Rochmania, 2022).

Produksi asam laktat dapat disebabkan oleh olahraga atau aktivitas fisik. Proses glikolisis yang terjadi pada otot membentuk asam laktat. Jika otot melakukan kontraksi melalui medium anaerob, dimana media tersebut tidak membutuhkan oksigen dalam prosesnya maka glikogen sebagai produk akhir glikolisis akan hilang dan asam laktat akan muncul sebagai produk akhir utama menggantikannya. Hal ini menyebabkan ekskresi asam urat melalui urin menurun dikarenakan adanya peningkatan asam laktat pada darah (Yolanda, 2019).

Istilah metabolisme basal merujuk pada jumlah energi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk mempertahankan fungsi utama seperti metabolisme makanan, denyut jantung, bernapas, dan menjaga suhu tubuh. Metabolisme basal adalah proses yang diukur dengan mengamati kondisi tubuh seseorang pada saat keadaan istirahat secara fisik dan mental selama 12-14 jam puasa, yang disebut sebagai keadaan *post-absorptive*. Pengukuran metabolisme basal biasanya dilakukan di dalam ruangan yang nyaman. Saat tidur, otot-otot lebih rileks sehingga tingkat metabolisme turun. (Darwin, 2019).

Metabolisme basal mencakup sejumlah faktor yang berkontribusi pada jumlah energi yang dibutuhkan tubuh untuk menjaga fungsi tubuh yang penting, seperti pengaturan suhu tubuh, pemeliharaan tonus otot, sekresi enzim dan hormon, dan lain sebagainya. Beberapa faktor yang memengaruhi metabolisme basal meliputi jenis kelamin, usia, ukuran dan komposisi tubuh, serta faktor pertumbuhan. Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan tingkat stres juga dapat memengaruhi metabolisme basal. Pengukuran metabolisme basal dilakukan dengan mengukur jumlah energi yang dibutuhkan oleh otot untuk memproduksi energi dalam interval waktu tertentu. Otot merupakan sel yang membutuhkan konsumsi oksigen yang tinggi untuk mengubah makanan

menjadi adenosin trifosfat (ATP), yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan kerja setiap sel dalam tubuh. (Darwin, 2019).

Kelelahan dapat menandakan adanya masalah pada kapasitas paru-paru. Kapasitas paru-paru memperlihatkan jumlah oksigen maksimum yang dapat digunakan tubuh sebagai metabolisme basal. Metabolisme basal penting dalam kegiatan fisik dan dapat diukur dengan banyaknya oksigen yang digunakan setiap lima menit dalam liter (mb/kg/menit). Hal ini bergantung pada kemampuan otot untuk mengambil oksigen melalui darah yang mengalir, yang disebut *cardiac output*. (Darwin, 2019).

Seseorang yang melakukan aktivitas fisik secara maksimal, frekuensi denyut jantung dapat meningkat hingga 95%. Kenaikan ini terjadi karena orang yang rutin berolahraga memiliki kapasitas metabolisme basal yang lebih besar. Berbeda halnya dengan nilai ventilasi paru-paru maksimum pada orang normal yaitu hanya berkisar 65%. (Guyton, 2020).

Aktivitas fisik dapat meningkatkan konsumsi oksigen maksimum dari metabolisme basal karena latihan olahraga rutin. Saat sedang berlatih, otot akan menggunakan oksigen sekitar 10 hingga 20 kali lebih banyak daripada ketika tubuh sedang istirahat. Aliran darah ke otot juga dapat meningkat hingga sekitar 25 kali lipat saat melakukan latihan yang berat. Latihan secara teratur juga dapat meningkatkan jumlah kapiler, sehingga memperbaiki distribusi nutrisi dan oksigen ke serat otot. Dengan semakin banyak kapiler, otot dapat lebih efisien dalam memperoleh oksigen dan nutrisi, yang dapat meningkatkan kemampuan otot dan mengurangi waktu pemulihan setelah latihan. Tingkat kinerja individu dipengaruhi oleh kemampuan kerja jantung, karena jantung berperan dalam sistem pengangkutan oksigen ke otot yang sedang beraktivitas. (Darwin, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk belajar lebih dalam dan melakukan penelitian dengan menganalisis perbedaan kadar glukosa darah

sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk menganalisis adanya perbedaan kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

1.3.2 Tujuan Khusus

a. Mengetahui kadar glukosa darah sewaktu antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.
b. Mengetahui kadar asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Untuk meningkatkan ilmu pengetahuan, pengalaman dan meningkatkan kemampuan penulis khususnya dalam bidang fisiologis tubuh.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan bisa membantu meningkatkan dan memperluas pemahaman mahasiswa khususnya pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

1.4.3 Bagi Masyarakat Peneliti

Untuk memberikan masukan dan informasi kepada masyarakat di wilayah penelitian agar mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai perbedaan kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik dan mengedukasi bahwa apabila aktivitas fisik dilakukan dengan menerapkan baik, benar, terukur, dan teratur (BBTT), dapat meningkatkan kualitas hidup yang lebih baik.

1.4.4 Bagi Peneliti Lain

Dapat membantu memberikan referensi dalam suatu penelitian untuk kajian terkait perbedaan kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik berikutnya yang lebih ekstensif.

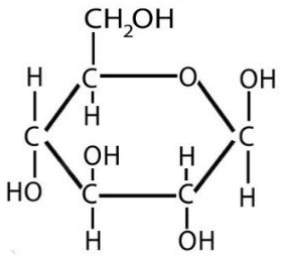
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Glukosa

2.1.1. Definisi Glukosa

Glukosa merupakan karbohidrat yang berada di dalam tubuh selama metabolisme berlangsung dan merupakan sumber energi bagi sel. Glukosa dari makanan diserap ke dalam darah dalam jumlah banyak dalam bentuk karbohidrat, sedangkan gula lainnya diproses menjadi glukosa di hepar. Di dalam hepar, baik monosakarida, disakarida, dan polisakarida didekomposisi menjadi glukosa.



Gambar 1. Struktur Glukosa.

Molekul glukosa disimpan dalam bentuk disakarida, yang merupakan karbohidrat utama yang menyediakan sumber energi bagi tubuh. Glukosa juga berperan sebagai bahan dasar untuk membentuk molekul glikogen, ribosa dan deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa, serta sebagai komponen penting dalam

pembentukan glikoprotein dan proteoglikan pada sintesis karbohidrat. (Murray et al, 2017)

Jumlah glukosa yang masuk dan keluar dari aliran darah merupakan faktor penentu keseimbangan kadar glukosa plasma. Glukosa yang dikonsumsi digunakan untuk metabolisme di dalam otot dan jaringan dengan jumlah sekitar 30-40%, sedangkan 5% diubah menjadi glikogen di hepar. Dalam kadar normal, kurangnya asupan glukosa akan menurunkan kadar dalam darah sekitar 60 mg/dl, tetapi tidak menyebabkan terjadinya gejala hipoglikemia karena penurunan glukosa darah dicegah oleh proses glukoneogenesis (Ganong, 2019).

Dua bentuk karbohidrat yang digunakan oleh tubuh untuk tenaga ialah gula darah dan glikogen otot. Glukosa di tubuh dipecahkan agar berguna bagi sel sebagai sumber tenaga dan bisa disimpan di sel sebagai sisa dengan bentuk glikogen. ATP merupakan hasil akhir utama yang digunakan oleh sel sebagai energi yang berasal dari glukosa di jaringan tubuh. Meskipun tubuh menggunakan banyak lemak sebagai sumber energi, saraf dan sel darah merah cenderung lebih mengandalkan glukosa sebagai sumber utama untuk menjalankan fungsinya. (Silverthorn, 2018).

2.1.2. Sumber Glukosa Darah

Pecahan karbohidrat di dalam saluran pencernaan menghasilkan glukosa sebagai sumber energi utama tubuh. Lebih dari 80% produk akhir dari pemecahan karbohidrat berupa glukosa, fruktosa, dan galaktosa, dengan glukosa menjadi komponen utama. (Guyton, 2020).

Murray et al, (2017) mengatakan, pengklasifikasian karbohidat dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Monosakarida merupakan jenis karbohidrat yang paling dasar dan tidak dapat dipecah lagi menjadi komponen yang lebih sederhana, yang berasal dari turunan aldehida atau keton dari poliol.
2. Disakarida, merupakan produk kondensasi dari dua jenis monosakarida, seperti sukrosa dan maltosa.
3. Oligosakarida terbentuk dari penggabungan tiga hingga sepuluh monosakarida. Meskipun tidak semua, kebanyakan enzim dan selulosa dalam tubuh manusia tidak dapat mencerna oligosakarida.
4. Polisakarida, merupakan produk kondensasi sepuluh atau lebih unit monosakarida, seperti pati dan dekstrin (zat penghidrolisis pati).

Pencernaan karbohidrat pertama kali dimulai di dalam mulut oleh enzim ptyalin yang disekresikan oleh kelenjar parotid, selanjutnya dipecah menjadi disakarida (polimer maltosa dan glukosa), dan 30-40% karbohidrat setelah mencapai lambung akan dihidrolisis menjadi maltosa. Pada usus halus, polimer glukosa dan maltosa akan dicerna oleh empat enzim pada lapisan brush border, yaitu sukrase, laktase, maltosa, dan alfa-dekstrinase, yang juga memecah laktosa menjadi satu molekul galaktosa dan molekul glukosa, dan glukosa yang merupakan pecahan dari polimer glukosa, itulah yang menyebabkan glukosa menjadi sangat besar jumlahnya, dan kemudian jumlah ini akan diserap melalui darah portal sebagai gula sederhana atau monosakarida. (Guyton, 2020).

2.1.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa

1. Diet dan Pola Makan

   Makanan dan minuman yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak dalam jumlah banyak dapat secara signifikan meningkatkan konsentrasi glukosa dalam darah.

2. Merokok

   Rokok dapat memperburuk kondisi pada penderita diabetes karena dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah.

3. Alkohol

   Konsumsi alkohol berkaitan erat dengan kerusakan pada pankreas atau pankreatitis. Hal ini dapat menyebabkan gangguan dalam produksi insulin oleh pankreas yang menyebabkan meningkatnya faktor resiko diabetes melitus.

4. Obat-obatan

   Beberapa obat yang memiliki keterkaitan erat dengan kadar gula darah adalah obat antidiabetes, tiazid, kortikosteroid. Jika metode non-farmakologis (seperti diet dan aktivitas fisik yang sesuai untuk jangka waktu tertentu) tidak efektif, diabetes dapat dikelola dengan metode farmakologis, dengan agen hipoglikemik oral (OHO) atau injeksi insulin tepat indikasi.

5. Aktivitas fisik atau olahraga

   Penggunaan glukosa yang meningkat oleh aktivitas otot yang aktif dapat menurunkan kadar glukosa darah. Aktivitas fisik dapat membantu mengontrol glukosa darah, menurunkan resistensi insulin, menaikkan sensitivitas insulin sehingga insulin dapat bekerja lebih baik (Smara, 2016).

6. Suhu dan waktu (pemeriksaan tertunda)

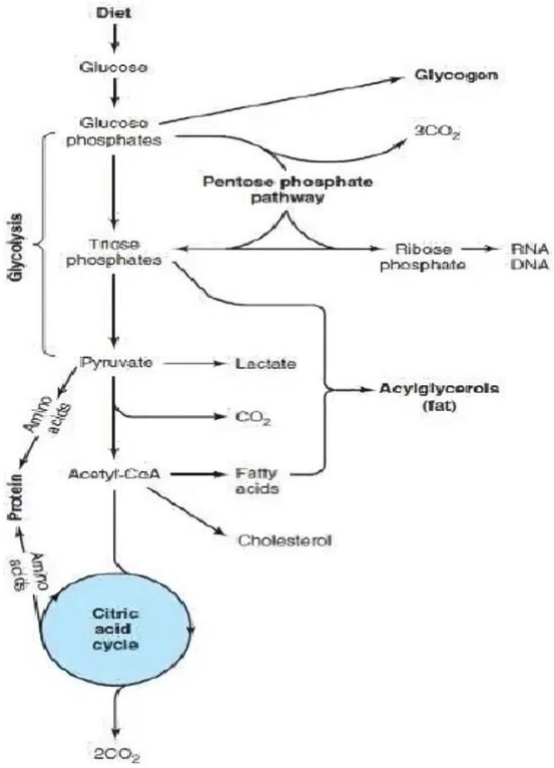
   Tanpa pemberian antikoagulan sampel darah yang dibiarkan pada suhu ruangan dapat mengalami proses dekomposisi dengan cepat sekitar 7 mg/dl per jam. Berbeda pada suhu rendah 4°C, kecepatan dekomposisi menurun menjadi 2 mg/dl per jam. (Assyifa, 2016).

2.1.4. Metabolisme Glukosa

Glukosa di dalam sirkulasi merupakan produk olahan utama dari karbohidrat. Setidaknya 95% produk akhir monosakarida yang beredar dalam darah berbentuk glukosa. Dikarenakan setelah proses absorbsi, fruktosa dan galaktosa diubah menjadi glukosa. (Guyton, 2020).

Melalui vena porta hepatica, glukosa yang telah di absorpsi di usus halus diangkut ke hati. Glukosa kemudian disimpan di hepar sebagai glikogen atau dialirkan ke dalam darah untuk diangkut ke sel lain. Jika terjadi kelebihan glukosa, jaringan adiposa dan hepar akan merubah glukosa menjadi lemak. Hati juga akan merubah glukosa menjadi asam amino.

Asam Laktat, asam piruvat, dan asetilkoenzim-A adalah produk metabolisme glukosa utama sebagai penghasil energi. Glikogenolisis merupakan tahapan awal dalam metabolisme glukosa, glikogen fosforilase memecah glikogen menjadi glukosa dan glukosa 1-fosfat dilepaskan dan dibantu dengan fosforilase, kemudian diubah oleh enzim fosfoglukomutase menjadi glukosa-6-Fosfat. Pada tahap akhir, glukosa dikonversi menjadi glukosa-6-fosfat melalui glukosa 6-fosfatase yang memindahkan gugus fosfat sehingga glukosa dapat dilepaskan. Glukosa kemudian diubah menjadi asam piruvat selama proses pencernaan dan akhirnya terbentuk 2 molekul asetil koenzim. (Smara, 2016).



Gambar 2. Metabolisme Glukosa (Murray *et al*., 2017).

2.1.5. Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Untuk mengetahui kadar glukosa darah dapat dilakukan beberapa jenis pemeriksaan antara lain:

a. Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan untuk mengetahui kadar glukosa darah secara langsung dengan tidak dilakukan puasa terlebih dahulu atau melihat makanan terakhir yang dimakan. Kadar glukosa darah dikatakan normal apabila nilainya kurang dari 140 mg/dl, dan hiperglikemik apabila bernilai lebih dari 140 mg/dl (Nasution, 2018).

b. Glukosa darah puasa

Kadar glukosa darah yang diperiksa setelah persiapan puasa yaitu sekurang-kurangnya 8 jam tanpa asupan glukosa. Kadar glukosa ini menjadi indikator keadaan homeostasis glukosa serta pengukuran secara rutin sangat disarankan dengan menggunakan sampel glukosa puasa. Kadar glukosa darah puasa normal adalah 70 sampai 110 mg/dl (Hartina, 2017).

c. Glukosa 2 jam post-prandial

Untuk melakukan pemeriksaan glukosa ini, diambil sampel darah setelah 2 jam mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung glukosa. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengevaluasi respon metabolik terhadap karbohidrat setelah 2 jam makan. Kadar normal glukosa darah 2 jam setelah makan adalah kurang dari 140 mg/dl. Pasien dikatakan memiliki mekanisme ekskresi glukosa yang normal apabila kadar glukosa darah <140 mg/dl 2 jam setelah makan. Di sisi lain, jika kadar gula darah setelah 2 jam makan post-prandial masih tinggi, dan dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat gangguan metabolisme ekskresi glukosa (Hartina, 2017).

Tabel 1. Kadar Pemeriksaan Glukosa Darah (Perkeni, 2021)

Pemeriksaan	Normal	Pre-Diabetes	Diabetes
Glukosa Darah Sewaktu (GDS)	<140 mg/dL	140-199 mg/dL	>200 mg/dL
Glukosa Darah Puasa (GDP)	<100 mg/dL	100-125 mg/dL	>126 mg/dL
Glukosa 2 Jam Post-Prandial (GD2PP)	<140 mg/dL	140-199 mg/dL	>200 mg/dL

2.2 Asam Urat

2.2.1. Definisi Asam Urat

Arthritis gout atau asam urat terjadi akibat metabolisme purin, salah satu komponen asam nukleat sel tubuh. Gangguan metabolisme purin dapat meningkatkan kadar asam urat dalam darah, yang bila melebihi 7 mg/dL pada pria dan 6 mg/dL pada wanita, dapat menyebabkan inflamasi dan nyeri hebat pada sendi. (Untari, 2017)

Dalam tubuh terdapat dua sumber utama senyawa purin, yaitu purin endogen yang dihasilkan oleh tubuh sendiri dan purin eksogen yang berasal dari makanan hewan atau tumbuhan. Asam urat mempunyai peranan sebagai zat antioksidan dalam tubuh yang berfungsi untuk meregenerasi sel-sel. Asam urat diproduksi secara alami oleh metabolisme tubuh, namun dapat menjadi masalah jika kadar di dalam tubuh melampaui rentang normal. (Noviyanti, 2015).

Sumber purin terdapat secara alami dalam tubuh dan juga terdapat dalam berbagai jenis makanan dari sel hidup, termasuk makanan dari tumbuhan seperti buah-buahan, sayuran, dan kacang-kacangan, serta makanan dari hewan seperti daging, organ dalam hewan, dan sarden. Selain itu, purin juga terdapat dalam minuman alkohol dan makanan kaleng. (Meirita, 2022).

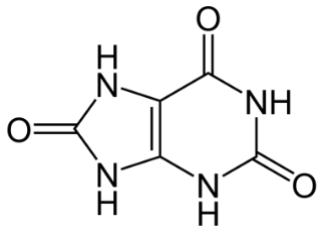
Menurut *World Health Organization (WHO)*, ketika terjadi gangguan dalam metabolisme purin, asam urat dapat menumpuk pada persendian dalam bentuk kristal dan menyebabkan rasa sakit yang parah. Pada laki-laki, kadar asam urat mulai meningkat setelah mencapai pubertas, sedangkan pada perempuan, kadar asam urat cenderung stabil hingga setelah mencapai masa *menopause* ketika kadar estrogen menurun dan pengeluaran asam

urat melalui ginjal berkurang. Setelah masa menopause, kadar asam urat pada perempuan akan meningkat seperti pada laki-laki. (Kussoy, 2019)

2.2.2. Struktur Asam Urat

Asam urat terbentuk sebagai hasil akhir dari penguraian purin yang mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen.. Asam urat termasuk jenis asam lemah dengan pKa 5,8 dan biasanya terdapat dalam cairan plasma di luar sel. Ini dapat mengakibatkan ion urat terbentuk pada pH 7,4 yang dapat disaring dengan mudah dari plasma. Kadar asam urat dalam darah dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin, dimana kadar asam urat cenderung meningkat seiring bertambahnya usia dan adanya gangguan fungsi ginjal.. (Lantika, 2018).

Struktur kimia asam urat sebagai berikut:



Gambar 3. Struktur Asam Urat.

Purin yang dihasilkan oleh pemecahan asam nukleat dikonversi menjadi asam urat oleh jaringan yang memiliki xantin oksidase, terutama di hati dan usus halus. Setiap harinya, sekitar 300-600 mg asam urat dihasilkan dari proses endogen dan 600 mg dari makanan. Dari jumlah tersebut, rata-rata 600 mg diekskresikan melalui urin dan 200 mg melalui usus. (Dianati, 2015).

2.2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Asam Urat

1. Pola Makan

   Purin adalah senyawa basa organik yang terdapat dalam inti sel dan asam nukleat, serta termasuk dalam asam amino sebagai komponen protein. Beberapa contoh makanan yang kaya akan purin (dalam jumlah 150-180 mg/100 g) meliputi jeroan hewan, daging sapi, daging babi, dan daging kambing, *seafood*, sarden, jamur, bayam, kembang kol, kacang-kacangan, dan minuman beralkohol. Ketika purin dipecah di dalam tubuh, purin akan menjadi asam urat. Selain itu, konsumsi makanan yang kaya lemak seperti gorengan, santan, margarin, mentega, serta buah-buahan berlemak seperti durian dan alpukat juga dapat mempengaruhi ekskresi asam urat.

2. Aktivitas Fisik

   Asam laktat dalam tubuh dapat meningkat ketika melakukan aktivitas fisik atau olahraga karena terjadi produksi asam laktat dari hasil glikolisis di otot selama otot berkontraksi, khususnya dalam kondisi anaerobik. Peningkatan kadar asam laktat dapat mempengaruhi ekskresi asam urat di ginjal.

3. Obat-obatan

   Obat antihipertensi seperti tiazid, diuretik, aspirin dosis rendah, obat kanker, levodopa, diazoksida, azetasolamid, etambutol, dan asam nikotinat, diduga mempengaruhi metabolisme lemak secara tidak langsung, sehingga mengurangi sekresi asam lemak dan juga dapat menaikkan penyerapan asam urat pada ginjal, sehingga berdampak pada penurunan pengeluaran asam urat dalam urin.

4. Asupan cairan

   Kekurangan asupan cairan atau dehidrasi dapat meningkatkan risiko asam urat dan rematik karena dapat menurunkan kemampuan ginjal untuk mengekskresikan asam urat. Air menyokong dalam proses ekskresi kristal asam urat di dalam tubuh melalui urin, sehingga penderita rematik dan asam urat disarankan untuk mengkonsumsi minimal 2 sampai 2,5 liter atau 8 hingga 10 gelas cairan setiap hari, yang dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti air, teh, kopi, serta buah dengan kandungan air yang tinggi seperti melon, pir, jeruk, apel, semangka, dan belimbing.

5. Alkohol

   Mengonsumsi alkohol dapat meningkatkan risiko terjadinya asam urat karena alkohol dapat menaikkan produksi asam urat dalam tubuh. Penyebabnya adalah karena peningkatan konsentrasi asam laktat dalam sirkulasi darah yang muncul sebagai hasil dari proses metabolisme alkohol yang normal. Kadar asam laktat yang tinggi dapat menghambat kemampuan ginjal dalam mengeluarkan asam urat dan menyebabkan peningkatan kadar asam urat dalam darah.

6. Obesitas

   Obesitas dapat terjadi pada seseorang yang memiliki indeks massa tubuh (IMT) yang setara atau melebihi 25 kg/m^2. Selain makanan yang tinggi purin dan alkohol, obesitas juga menjadi faktor pola hidup yang berkaitan erat dengan peningkatan kadar asam urat. Kebalikannya, mengurangi konsumsi makanan tinggi kalori dan tidak mengurangi asupan daging berlemak saat berpuasa dapat meningkatkan kadar asam urat dalam tubuh.

7. Riwayat keluarga

   Seseorang yang memiliki riwayat genetik atau keturunan dengan hiperurisemia berisiko dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki riwayat genetik atau keturunan tersebut.

8. Usia dan Jenis Kelamin

   Insiden hiperurisemia meningkat pada pria dewasa usia 30-an dan wanita pasca menopause, serta kejadian arthritis gout lebih sering terjadi pada pria sebelum usia 30 tahun, namun setelah usia 60 tahun kejadian arthritis gout menjadi sama antara pria dan wanita. Penuaan dapat mengganggu pembentukan enzim urokinase yang berperan dalam mengoksidasi asam urat menjadi alatonin. Gangguan tersebut dapat menyebabkan peningkatan kadar asam urat dalam darah. Meskipun hiperurisemia dapat terjadi pada semua usia, orang dengan riwayat genetik hiperurisemia akan memiliki risiko 1 hingga 2 kali lipat dibandingkan dengan yang tidak memiliki genetik tersebut.

9. Ekskresi asam urat urin 24 jam

   Rata-rata orang normal mengeluarkan asam urat sebanyak 400 sampai 600 mg dari ginjal dan 200 mg dari pencernaan setiap harinya. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa ekskresi asam urat di siang hari memiliki peningkatan yang signifikan dibandingkan di malam hari. (Therik, 2019).

2.2.4. Metabolisme Asam Urat

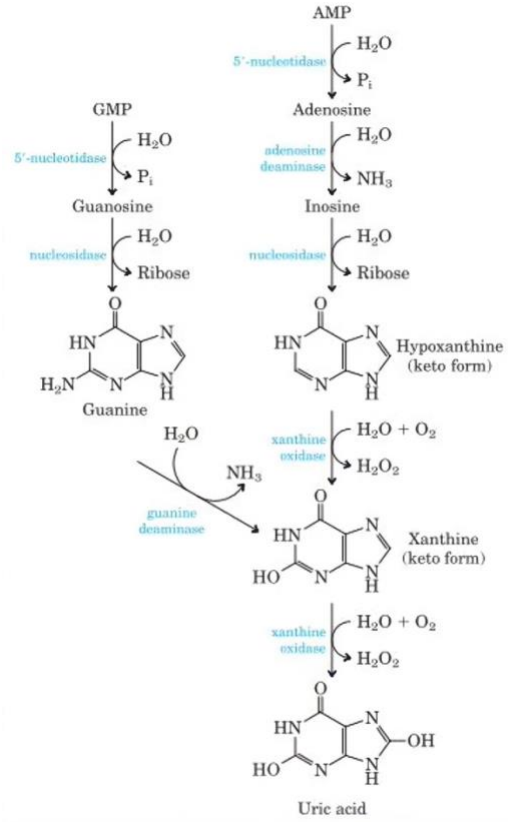
Asam urat dihasilkan dari metabolisme purin, baik yang berasal dari pemecahan makanan tertentu yang mengandung nukleotida purin (eksogen) maupun dari produksi nukleotida purin oleh tubuh itu sendiri (endogen). Sebagian besar asam urat yang diproduksi oleh tubuh manusia berasal dari proses metabolisme nukleotida purin endogen seperti inosin, adenosin, dan guanosin. Selama proses ini, xantin oksidase berperan dalam mengkatalisis konversi hipoksantin dan guanin menjadi xantin, yang kemudian berubah menjadi asam urat sebagai produk akhirnya. (Murray et al, 2017).

Purin merupakan protein yang termasuk dalam kelompok nukleoprotein yang dapat berasal dari makanan atau dari penghancuran sel-sel tubuh yang sudah tua, serta disintesis oleh tubuh dari beberapa bahan tertentu. Proses metabolisme purin menghasilkan asam urat di hati, yang kemudian diekskresikan melalui ginjal dan usus. Dalam kondisi normal, asam urat terionisasi menjadi ion urat dalam darah dan jaringan, dan dapat membentuk monosodium urat (MSU) ketika bereaksi dengan kation tertentu. Kristalisasi MSU dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi MSU, suhu lokal, adanya zat yang mempertahankan kelarutan asam urat dalam cairan sendi seperti proteoglikan, dan jumlah air. (Purwani, 2018)

Kadar asam urat yang tidak melebihi tingkat kelarutan sekitar 7 mg/dL dapat ditoleransi oleh tubuh manusia. Namun, jika kadar asam urat melebihi tingkat toleransi tersebut, disebut sebagai hiperurisemia yang dapat menyebabkan pengendapan kristal urat di berbagai organ seperti sendi dan ginjal. Untuk mencegah hiperurisemia, penting untuk melakukan ekskresi asam urat dari tubuh. Kelarutan asam urat sangat penting dalam terbentuknya kristal dan kelarutan dapat meningkat ketika pH urin lebih tinggi

daripada 4. Asam urat cenderung lebih mudah larut dalam plasma, cairan sendi, dan urin. (Purwani, 2018)

Murray (2017) mengungkapkan bahwa peningkatan produksi atau retensi asam urat dapat terjadi ketika asam urat diproduksi dalam jumlah yang berlebihan dalam darah, sehingga dapat meningkatkan kadar asam urat dalam serum. Jika kristal monosodium urat monohidrat terbentuk di persendian dan jaringan sekitarnya, maka dapat menyebabkan reaksi inflamasi dan rasa sakit yang hebat yang dikenal sebagai artritis gout. Jika tidak diobati, endapan kristal ini bisa menyebabkan kerusakan serius pada sendi dan jaringan lunak.



Gambar 4. Metabolisme Asam Urat (Murray et al, 2017).

Purin adalah senyawa yang terdapat dalam sel dalam bentuk nukleotida, yang merupakan unit dasar dalam proses genetik dan

biokimia pewarisan sifat. Nukleotida yang sering terdengar dan purin pirimidin memainkan peran penting dalam sintesis asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA). (Murray et al, 2017).

Purin yang terkandung dalam makanan berbentuk nukleoprotein. Setelah nukleoprotein masuk ke dalam saluran pencernaan, enzim pencernaan memecahnya menjadi asam nukleat, kemudian menjadi mononukleotida dan nukleosida yang akhirnya terserap oleh tubuh. Sisa mononukleotida diurai kembali menjadi purin dan pirimidin, yang akhirnya dioksidasi sebagai asam urat. (Murray et al, 2017).

2.3 Aktivitas Fisik

2.3.1. Definisi Aktivitas Fisik

Definisi aktivitas fisik yaitu gerakan tubuh yang melibatkan otot rangka dan diperlukannya pengeluaran energi yang signifikan. Menurut *Caspersen et al*., unsur-unsur dari aktivitas fisik meliputi gerakan otot rangka, pengeluaran energi, variabilitas dalam jumlah energi yang dikeluarkan dari rendah ke tinggi, dan korelasi positif terhadap kebugaran fisik. (Ali, 2018)

Gerakan tubuh yang mengharuskan adanya kontraksi otot rangka dan memerlukan penggunaan energi disebut sebagai aktivitas fisik. Melakukan latihan fisik merupakan hal penting dalam meningkatkan kesehatan dan kebugaran seseorang. Kebiasaan tidak aktif secara fisik atau *sedentary lifestyle* dapat meningkatkan risiko terhadap berbagai masalah kesehatan, dan dianggap sebagai faktor risiko independen untuk penyakit kronis, serta diduga menjadi penyebab utama kematian di seluruh dunia. (WHO, 2020).

Berolahraga dengan intensitas sedang secara teratur, seperti jalan kaki, bersepeda, atau terlibat dalam aktivitas fisik selama setidaknya 30 menit per hari, memiliki manfaat yang besar bagi kesehatan. Selain mengurangi risiko penyakit kronis tidak menular, aktivitas fisik juga bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan pribadi, seperti mengurangi risiko diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, kanker payudara, stroke, hipertensi, pengeroposan tulang, obesitas, kanker *colon*, gangguan kecerdasan, perasaan cemas, dan depresi. Aktivitas fisik yang memadai juga dapat mengurangi risiko fraktur tulang *pelvic* dan tulang *vertebra* serta berperan dalam pengendalian berat badan. (Ali, 2018)

Aktivitas fisik meningkatkan fungsi fisik di antara individu-individu dari segala usia, memungkinkan mereka untuk melakukan kehidupan sehari-hari mereka dengan energi dan tanpa rasa lelah yang tidak semestinya. Ini berlaku untuk kelompok orang dewasa dengan usia lanjut, yang prinsip dalam fungsi fisiknya lebih baik mengurangi risiko jatuh dan cedera. Hal ini juga berlaku untuk orang dewasa muda dan paruh baya, karena peningkatan fungsi fisik membantu mereka lebih mudah mengerjakan aktivitas di kehidupan sehari-hari, seperti menaiki tangga atau mengangkat beban (Piercy et al., 2018)

2.3.2. Klasifikasi Aktivitas Fisik

Berdasarkan Kemenkes (2018), aktivitas fisik terbagi menjadi tiga kategori menurut pengeluaran kalori dan intensitasnya, yaitu:

1. Aktivitas Fisik Ringan

   Secara umum, aktivitas fisik ringan adalah jenis aktivitas fisik yang membutuhkan sedikit energi dan tidak memberikan

dampak yang signifikan pada sistem pernapasan. Biasanya, jenis aktivitas fisik ini menghasilkan pengeluaran energi kurang dari 3,5 kkal per menit. Contoh dari aktivitas fisik ringan adalah:

a. Jalan santai di dalam rumah, tempat kerja, atau saat berbelanja
b. Duduk sewaktu membaca, menulis, mengemudi, dan ketika melakukan pekerjaan.
c. Mengerjakan pekerjaan rumah tangga dengan berdiri misalnya menjahit, memasak, mengepel, menyetrika, menyapu, dan mencuci.
d. Melakukan peregangan atau pemanasan dengan tempo yang lambat.

2. Aktivitas Fisik Sedang

Aktivitas fisik sedang adalah ketika tubuh berkeringat dalam jumlah yang sedikit saat melakukan aktivitas, dimana hal ini juga berpengaruh dengan meningkatkan detak jantung dan laju pernapasan. Energi yang digunakan tubuh mencapai 3,5 sampai 7 kkal/menit. Contoh aktivitas intensitas fisik sedang meliputi:

a. Berjalan santai di luar rumah atau di dataran yang datar dengan kecepatan 5 km/jam, atau berjalan dengan santai ketika berada di sekolah atau tempat kerja.
b. Mengangkat barang-barang yang tidak terlalu berat, melakukan kegiatan berkebun, dan mencuci mobil atau sepeda.
c. Melakukan pertukangan kayu, seperti memindahkan dan menata kayu gelondongan, memakai mesin pemotong rumput untuk membersihkan rumput.
d. Bulu tangkis, rekreasi, bersepeda dan menari di lintasan datar

3. Aktivitas Fisik Berat

   Aktivitas fisik yang berat merupakan jenis aktivitas yang menyebabkan tubuh berkeringat dengan deras dan meningkatkan detak jantung dan pernapasan sehingga menjadi terengah-engah. Selama aktivitas fisik berat, energi yang dibuang oleh tubuh lebih besar dari 7 kkal/menit.

   Contoh kategori yang berat adalah:

   a. Berjalan cepat dengan kecepatan lebih dari 5 km/jam, hiking, membawa beban berat sambil berjalan, atau berjogging dengan kecepatan 8 km/jam.
   b. Beraktivitas dengan pekerjaan seperti mengangkat beban yang berat, mengambil pasir dengan sekop, mengangkat batu bata, menggali parit, atau menggali tanah menggunakan cangkul.
   c. Melakukan tugas-tugas rumah seperti mengangkat benda berat dan menggendong anak.
   d. Bersepeda di trek yang menanjak dengan kecepatan 15 km/jam.

Tabel 2. Klasifikasi Aktivitas Fisik

Aktivitas Fisik	Pengeluaran Energi	Contoh Aktivitas Fisik
Aktivitas Fisik Ringan	<3,5 kkal/menit.	Jalan santai di dalam rumah, tempat kerja, atau saat berbelanja, duduk pada saat membaca, menulis, mengemudi, dan saat melakukan pekerjaan mencuci, memasak, menyetrika, mengepel, menyapu, dan menjahit, pemanasan dengan tempo lambat
Aktivitas Fisik Sedang	3,5-7 kkal/menit	Berjalan 5 km/jam, berjalan santai berkebun, mencuci kendaraan, memindahkan dan menata kayu gelondongan, membersihkan

		rumput, Bulu tangkis, rekreasi, menari, bersepeda di lintasan datar
Aktivitas Fisik Berat	>7 kkal/menit	Berjalan >5 km/jam, mendaki, berjalan membawa beban berat, jogging 8 km/jam, menyekop pasir, mengangkat batu bata, menggali parit, dan mencangkul

2.3.3. Jenis Aktivitas Fisik

Berdasarkan Kemenkes (2018), jenis aktivitas fisik dikategorikan menjadi tiga, yaitu :

1. Aktivitas Fisik Harian

   Aktivitas pertama yang dapat dikerjakan dalam kehidupan sehari-hari adalah melaksanakan tugas-tugas rumah tangga, yang dapat membantu membakar kalori dari makanan yang dikonsumsi. Contoh aktivitas fisik sehari-hari meliputi mencuci, menyetrika, mengepel, membersihkan jendela, jalan-jalan, berkebun, dan bermain dengan anak-anak. Setiap aktivitas ini dapat membakar antara 50 hingga 200 kkal per aktivitasnya.

2. Latihan fisik

   Aktivitas yang terencana dan terorganisir seperti senam aerobik, jogging, berjalan kaki, bersepeda, push-up, dan lainnya dikenal sebagai latihan fisik. Latihan fisik sering dikategorikan sebagai olahraga karena sifatnya yang melibatkan aktivitas fisik.

3. Olahraga

   Aktivitas fisik yang telah terorganisir dan direncanakan sesuai dengan aturan yang berlaku, bukan hanya bertujuan untuk meningkatkan kebugaran fisik tetapi juga untuk mencapai suatu

prestasi, disebut olahraga. Contoh olahraga antara lain sepak bola, basket, bulu tangkis, renang, dan lainnya.

Untuk mencapai hasil optimal dari aktivitas fisik, penting untuk menerapkan prinsip-prinsip BBTT (Baik, Benar, Terukur, dan Teratur). Prinsip "Baik" mengharuskan kita untuk mengerjakan aktivitas fisik yang sesuai dengan kemampuan tubuh kita. Prinsip "Benar" mengarahkan kita untuk melakukan aktivitas fisik dengan pemanasan sebelumnya dan pendinginan atau peregangan setelahnya. Prinsip "Terukur" menuntut kita untuk melakukan aktivitas fisik dengan mengukur intensitas dan durasi latihan. Terakhir, prinsip "Teratur" menyarankan kita untuk melakukan aktivitas fisik dengan jadwal rutin setidaknya 3-5 kali/minggu.

2.3.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Fisik

1. Faktor Biologis
   a. Usia

      Dewasa muda atau remaja cenderung kurang aktif dibandingkan dengan anak-anak. Anak-anak secara alami cenderung bermain suatu permainan karena mereka tertarik dengan alur permainannya. (*British Heart Foundation*, 2014)

      Selain itu, usia juga merupakan salah satu penentu tingkat aktivitas fisik. Tubuh akan secara otomatis akan melakukan aktivitas yang tidak terlalu berat ketika semakin tua atau usia lanjut. Aktivitas fisik yang bisa dilakukan, hanya seperti jalan santai, dan aktivitas ringan saja (Hapsari, 2018)

b. Jenis kelamin

Penurunan paling signifikan dalam aktivitas terjadi pada anak perempuan sekitar usia 10 tahun pada saat menjelang pubertas. Di hampir beberapa negara, anak perempuan cenderung kurang aktif dibandingkan anak laki-laki. Didapatkan persentase untuk anak laki-laki di AS sebesar 30% sedangkan anak perempuan 24%. Hal yang sejalan juga dengan Irlandia, yaitu 43% pada anak laki-laki dan 31% untuk anak perempuan pada usia 11 tahun (*British Heart Foundation*, 2014).

2. Pola makan

Faktor yang memengaruhi tingkat aktivitas adalah pola makan dan konsumsi. Porsi dan jumlah makanan yang lebih banyak dapat membuat tubuh lebih mudah lelah dan malas dalam melakukan aktivitas. Makanan berlemak dapat mempengaruhi kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas fisik, tetapi makanan dengan kandungan nutrisi yang baik dan seimbang dapat membantu tubuh untuk melakukan aktivitas dengan baik. (Hapsari, 2018).

3. Penyakit atau kelainan pada tubuh

Penyakit di dalam tubuh, seperti penyakit kardiovaskular dan pernapasan, bisa mempengaruhi tingkat aktivitas fisik yang ingin dilakukan. Seperti halnya penderita penyakit jantung yang tidak dapat melakukan olahraga berat dan melelahkan, penderita anemia juga tidak dapat melakukan aktivitas fisik yang terlalu berat atau lelah (Hapsari, 2018)

2.3.5. Manfaat Aktivitas Fisik

Menurut *Centers for Disease Control and Prevention* (2022), mengikuti program latihan fisik secara teratur adalah salah satu faktor yang sangat penting untuk menjaga kesehatan. Kegiatan fisik dapat memperbaiki kesehatan otak, membantu mengatur berat badan, menurunkan risiko penyakit, menguatkan tulang dan otot, serta meningkatkan kemampuan untuk menjalankan tugas harian.

Orang dewasa yang lebih sedikit duduk dan beraktivitas fisik secara sedang hingga berat memperoleh manfaat kesehatan yang lebih. Ada beberapa pilihan gaya hidup yang menghasilkan dampak baik pada kesehatan, salah satunya yaitu aktivitas fisik.

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari aktivitas fisik yaitu :

1. Fungsi Kognitif

   Beberapa keuntungan aktivitas fisik bagi kesehatan otak dapat terasa segera setelah sesi olahraga berat atau sedang berakhir. Contohnya, manfaat langsung termasuk peningkatan kognisi atau pemikiran pada anak-anak usia 6-13 tahun, serta mengurangi kecemasan jangka pendek pada orang dewasa. Beraktivitas fisik secara teratur dapat membantu menjaga kemampuan kognitif, belajar, dan pemikiran yang tajam saat usia lanjut. Selain itu, manfaat lain dari aktivitas fisik adalah mengurangi risiko depresi dan kecemasan, serta meningkatkan kualitas tidur.

2. Manajemen Berat Badan

   Menjaga berat badan yang ideal dapat dilakukan dengan mengontrol pola makan dan melakukan aktivitas fisik secara teratur. Berat badan cenderung meningkat ketika konsumsi kalori dari makanan dan minuman melebihi jumlah kalori yang terbakar melalui aktivitas fisik.

Guna mempertahankan berat badan yang ideal, perlu melakukan aktivitas fisik secara teratur dan mengurangi asupan kalori melalui makanan dan minuman, apabila hanya mengandalkan aktivitas fisik diperlukan latihan dengan intensitas yang tinggi. Menjaga berat badan yang sehat membutuhkan kombinasi antara aktivitas fisik yang teratur dan makanan yang seimbang.

3. Mengurangi Resiko Penyakit
   a. Penyakit Kardiovaskular

      Berolahraga secara teratur dengan intensitas sedang selama minimal 150 menit setiap minggu dapat membantu mengurangi risiko penyakit *cardiovascular* dan *stroke*, yang merupakan penyebab utaman angka kematian di Amerika Serikat. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur juga dapat menurunkan tekanan darah dan mengurangi kadar kolesterol.

   b. Diabetes Melitus Tipe 2 dan Sindrom Metabolik

      Melakukan aktivitas fisik secara teratur dapat mengurangi kemungkinan risiko diabetes melitus tipe 2 serta sindrom metabolik yang merupakan kombinasi dari beberapa kondisi seperti hipertensi, kadar kolesterol HDL yang rendah, tingginya kadar trigliserida, dan kadar glukosa darah yang tinggi. Bahkan penelitian menunjukkan bahwa manfaat aktivitas fisik dapat dirasakan bahkan dengan durasi yang lebih singkat dari rekomendasi 150 menit setiap minggu untuk aktivitas fisik kategori sedang.

c. Kanker

Rutin beraktivitas fisik dapat menurunkan risiko terkena beberapa jenis kanker seperti *vesica urinaria*, payudara, *colon*, endometrium, kerongkongan, ginjal, *pulmo*, dan *abdomen*. Selain meningkatkan kebugaran fisik, aktivitas fisik juga meningkatkan kualitas hidup.

4. Memperkuat Otot dan Tulang

Pada usia lanjut, krusial untuk menjaga sendi, tulang dan otot tetap sehat dengan cara rutin beraktivitas fisik sehari-hari, karena ketiganya mendukung gerakan tubuh yang lebih aktif.

Meningkatkan massa dan kekuatan otot dapat diperoleh melalui aktivitas fisik penguatan otot seperti mengangkat beban. Hal ini vital bagi orang dewasa dan usia lanjut karena kelompok umur ini cenderung mengalami penurunan massa dan kekuatan otot seiring bertambahnya usia. Meningkatkan intensitas dan jumlah repetisi pada aktivitas fisik penguatan otot secara bertahap dapat memberikan manfaat yang lebih banyak, dan tidak tergantung pada usia.

2.4 Hubungan Kadar Glukosa Darah dan Asam Urat dengan Aktivitas Fisik

2.4.1. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang disarankan oleh *World Health Organization*, yaitu minimal 30 menit latihan aerobik dengan intensitas yang sedang per hari atau minimal 150 menit per minggu, akan memiliki manfaat yang baik terhadap pengendalian kadar glukosa darah (KGD). Salah satu bukti efektifitas latihan fisik dalam menurunkan

KGD ditunjukkan oleh penelitian Pahra dkk yang dilakukan dengan berjalan cepat selama 15 menit tiap sekali makan dengan total 45 menit per hari untuk 3 (tiga) kali makan. KGD pasien dapat menurun setelah aktivitas fisik dikarenakan adanya mekanisme yang membantu meningkatkan kontrol glikemik. Selama aktivitas fisik, otot-otot akan berkontraksi, memicu peningkatan pelepasan GLUT-4 *(glucose transporter)*, yang mengangkut glukosa dari otot ke sel yang tidak bergantung pada insulin. Selain itu, otot-otot yang berkontraksi selama aktivitas fisik akan meningkatkan aliran darah yang dapat membuka lebih banyak pembuluh darah kapiler. Ketika pembuluh kapiler terbuka lebih banyak, hal ini dapat memicu jumlah reseptor insulin menjadi lebih aktif, dan menyebabkan kadar glukosa darah dapat mengalami penurunan dengan sendirinya (Istiqomah dan Yuliyani, 2022).

Penggunaan glukosa oleh jaringan otot pada saat tubuh beristirahat akan membutuhkan insulin dalam prosesnya, sehingga hal ini dikenal dengan sebutan jaringan insulin-dependent. Ketika otot berkontraksi, kadar insulin tidak meningkat meskipun kebutuhan glukosa dalam tubuh meningkat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan otot yang berkontraksi untuk memicu penyerapan glukosa tanpa insulin melalui GLUT-4, sehingga sel-sel otot dapat menyerap glukosa tanpa tergantung pada insulin. Meskipun kadar glukosa darah diatur oleh produksi glukosa dan mobilisasi bahan bakar alternatif seperti asam lemak bebas, aktivitas fisik juga meningkatkan aliran darah dan jumlah reseptor insulin yang aktif. (Lisiswanti dan Cordita, 2016).

Ketika melakukan latihan fisik, otot yang aktif bergerak akan mengambil glukosa dari darah tanpa memerlukan insulin, karena sensitivitas reseptor insulin pada otot yang aktif meningkat. Faktor aktif otot (MAF) yang dilepaskan oleh insulin, juga meningkatkan

intake glukosa pada otot yang bergerak dan yang tidak berkontraksi, sehingga *intake* glukosa bisa meningkat 7 hingga 20 kali saat bergerak. Dalam aktivitas fisik, faktor aktif otot saat ini diyakini berasal dari hormon lokal bradikinin dan aktivitas non-supresibel insulin seperti (NSILA) yang ditemukan dalam aliran limfatik, serta meningkatnya pasokan gula dan insulin melalui kenaikan aliran darah ke otot yang berkontraksi. Latihan fisik teratur dapat meningkatkan sensitivitas sel terhadap insulin dan memperbaiki pengambilan glukosa oleh sel melalui transporter glukosa, yang dapat membantu menurunkan kadar gula darah. (Berawi, 2014).

2.4.2. Hubungan Asam Urat dengan Aktivitas Fisik

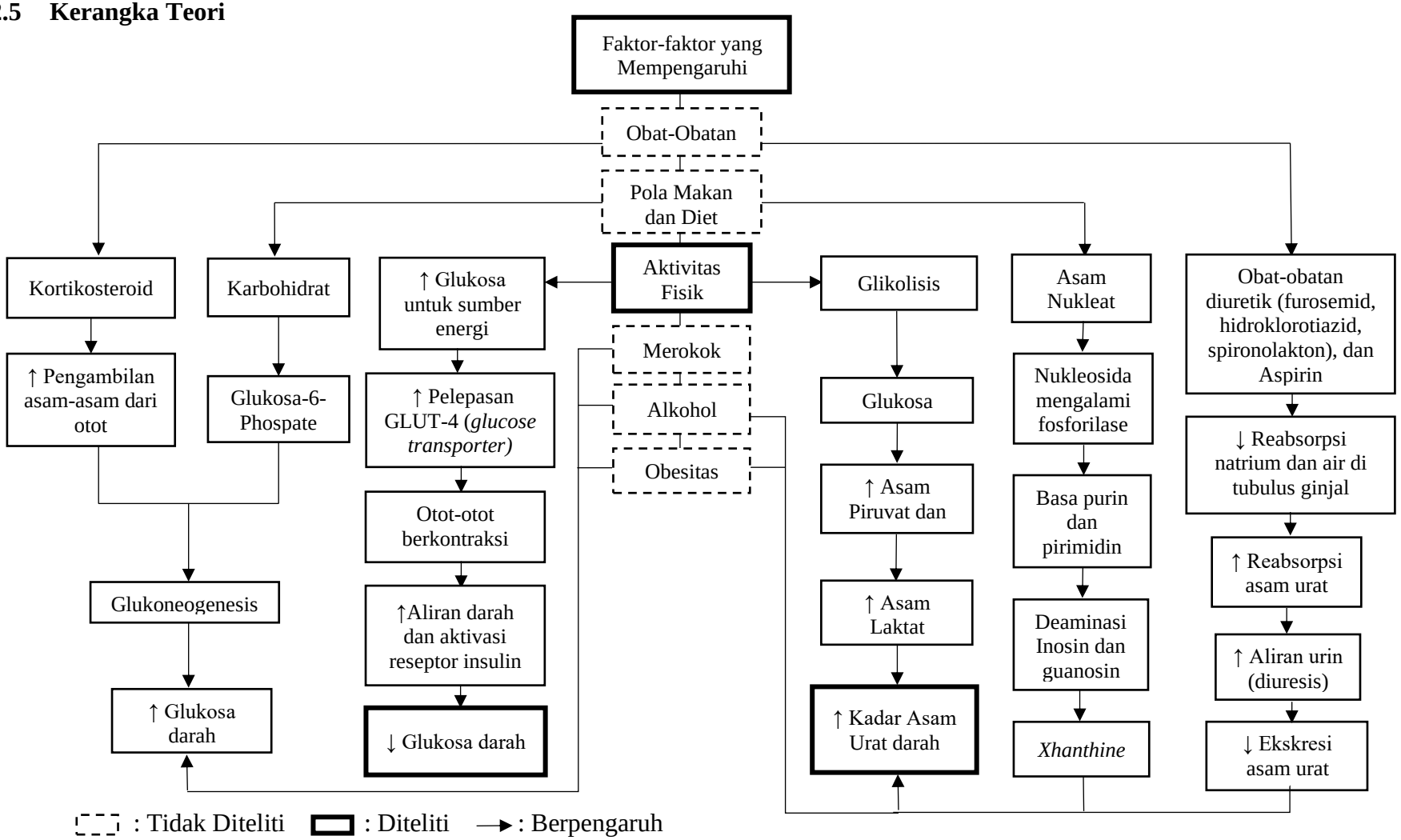
Ketika melakukan aktivitas anaerobik, tubuh akan memperoleh energi secara cepat melalui penguraian phosphocreatine (PCr) dan glikolisis glukosa secara anaerobik. Molekul glukosa akan diubah menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis yang menghasilkan ATP. Setelah itu, asam piruvat akan mengalami metabolisme lanjutan yang bergantung pada keberadaan oksigen di dalam tubuh, yaitu aerobik atau anaerobik. (Fauzi, 2019)

Pada kegiatan fisik intensitas rendah dan pasokan oksigen yang cukup, mitokondria sel akan merubah asam piruvat menjadi CO2 dan H2O. Namun, jika pasokan oksigen terbatas atau asam piruvat terbentuk dengan cepat, asam piruvat akan diubah menjadi asam laktat. Penumpukan asam urat akan terjadi karena dipicu oleh kenaikan kadar asam laktat yang berlebihan dan mengganggu pengeluaran asam urat. (Pursriningsih dan Panunggal, 2015).

Kadar asam urat saat berolahraga dapat dipengaruhi oleh keberadaan asam laktat. Saat tubuh menghasilkan asam laktat selama aktivitas fisik, asam laktat akan berikatan dengan asam urat

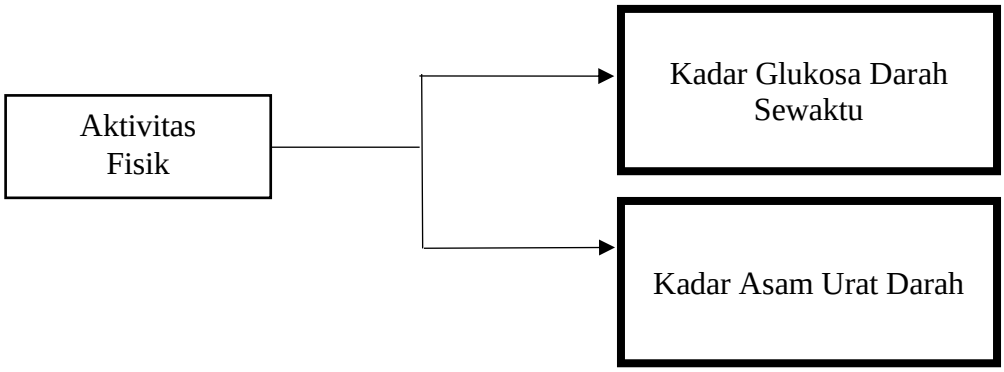
dan membentuk senyawa kompleks. Hal ini dapat mengganggu ekskresi asam urat dari tubuh dan menyebabkan kenaikan kadar asam urat dalam darah. Hal ini bisa meningkatkan risiko penyakit asam urat. Namun, peningkatan kadar asam laktat ini bersifat sementara dan beberapa jam kemudian akan kembali ke kadar normal. (Natania dan Malinti, 2020).

2.5 Kerangka Teori



Gambar 5. Kerangka Teori (Smara, 2016., Assyifa, 2016., Therik, 2019).

2.6 Kerangka Konsep



Keterangan :

: Variabel Bebas

: Variabel Terikat

: Berhubungan

Gambar 6. Kerangka Konsep.

2.7 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

I. H_1 : Terdapat perbedaan bermakna kadar glukosa darah sewaktu antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

   H_0 : Tidak terdapat perbedaan bermakna kadar glukosa darah sewaktu antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

II. H_2 : Terdapat perbedaan bermakna kadar asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

   H_0 : Tidak terdapat perbedaan bermakna kadar asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan observasional analitik dengan desain potong lintang (*cross-sectional)* yang ditargetkan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1. Waktu Penelitian

Penelitian ini terlaksana pada bulan November 2022.

3.2.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat di Lampung Walk.

3.3 Subjek Penelitian

3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu peserta senam aerobik di Lampung Walk pada bulan November 2022 yang sesuai dengan kriteria inklusi.

3.3.2. Sampel

Pada studi ini, sampel dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Kriteria inklusi dan eksklusi telah ditentukan dalam penelitian ini dan mencakup:

Kriteria responden

a. Kriteria inklusi

1. Peserta yang mengikuti senam aerobik 3 kali dalam seminggu dan peserta yang pertama kali mengikuti senam aerobik.
2. Bersedia dan kooperatif dalam mengikuti penelitian serta menandatangani lembar persetujuan sesudah diberikan penjelasan (informed consent).
3. Responden yang sehat secara fisik dan mental.

b. Kriteria eksklusi

1. Memiliki penyakit diabetes melitus serta penyakit kronis lainnya (hipertensi, asma, penyakit jantung, stroke dan kanker) dan asam urat *(gout arthritis).*
2. Mengonsumsi obat-obatan kortikosteroid, diuretik, obat kanker dan aspirin.
3. Mengonsumsi alkohol.
4. Merokok

3.3.3. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel dipilih dari kelompok populasi yaitu peserta senam aerobik di Lampung Walk yang melakukan aktivitas fisik. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik analitik numerik tidak berpasangan untuk mengetahui besaran sampel minimal. Besaran sampel minimal dapat dihitung menggunakan rumus analitik numerik tidak berpasangan, yaitu :

$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[(Z\alpha\ + Z\beta)S]}{(x1 - x2)}\right]^2$$

n : Jumlah minimal

Zα : derivate baku normal α (tingkat kesalahan tipe I), nilai merupakan ketepatan peneliti

Zβ : derivate baku normal β (tingkat kesalahan tipe II), nilai merupakan ketepatan peneliti

(x1-x2) : selisih minimal rerata yang dianggap bermakna

s : simpangan baku berdasarkan kepustakaan

Dalam penelitian ini, kesalahan tipe 1 ditetapkan pada tingkat 5%. Penelitian ini menggunakan hipotesis dua arah sehingga nilai Zα yang digunakan adalah 1.96. Sementara itu, kesalahan tipe 2 ditetapkan pada tingkat 20% sehingga nilai Zβ yang digunakan adalah 0.842. Simpangan baku yang diambil berdasarkan kepustakaan yaitu 4.16 (Karami, Dehnou, Nazari, *et. al*, 2021), dan selisih yang dianggap bermakna berdasarkan kepustakaan adalah 3.73, maka minimal *sampling* analisis perbedaan kadar glukosa darah sewaktu antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik sebagai berikut:

$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[(Z\alpha\ + Z\beta)S]}{(x1 - x2)}\right]^2$$

$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[(1.96\ + 0.842)4.16]}{3.73}\right]^2$$

$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[2.80x4.16]}{3.73}\right]^2$$

$$n1 = n2 = 2[3.12]^2$$

$$n1 = n2 = 19 \text{ orang}$$

Dikarenakan terdiri dari dua kelompok sampel, maka setelah dilakukan perhitungan, didapatkan bahwa total sampel yang dibutuhkan untuk menganalisis perbedaan kadar glukosa darah sewaktu antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik adalah 38 orang. Agar dapat mengantisipasi terjadinya *dropout* dan *loss to follow up*, jumlah sampel pada penelitian ini ditambahkan 10%, sehingga menjadi 42 orang.

Kesalahan tipe 1 ditetapkan pada tingkat 5%. Penelitian ini menggunakan hipotesis dua arah sehingga nilai Zα yang digunakan adalah 1.96. Sementara itu, kesalahan tipe 2 ditetapkan pada tingkat 20% sehingga nilai Zβ yang digunakan adalah 0.842. Simpangan baku yang diambil berdasarkan kepustakaan yaitu 2.2 (Wuisantono dkk., 2015), dan selisih yang dianggap bermakna berdasarkan kepustakaan adalah 1.7, maka minimal *sampling* analisis perbedaan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik, yaitu:

$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[(Z\alpha\ + Z\beta)S]}{(x1 - x2)}\right]^2$$

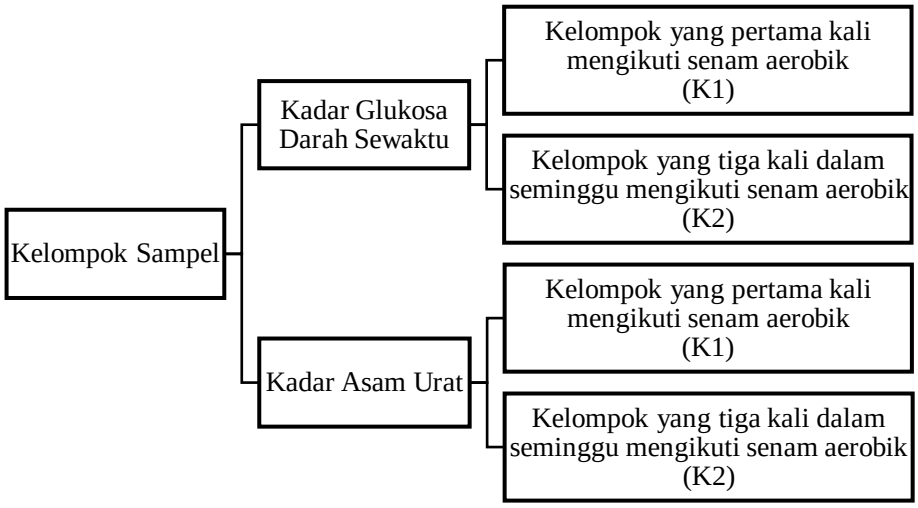
$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[(1.96\ + 0.842)0.743]}{0.645}\right]^2$$

$$n1 = n2 = 2\left[\frac{[2.80x0.743]}{0.645}\right]^2$$

$$n1 = n2 = 2[3{,}22]^2$$

$$n1 = n2 = 21 \text{ orang}$$

Karena terdapat dua kelompok sampel, jumlah sampel yang dibutuhkan untuk menganalisis perbedaan kadar asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik adalah 42 orang, yang dihitung berdasarkan perhitungan statistik. Agar dapat mengantisipasi terjadinya *dropout* dan *loss to follow up*, jumlah sampel pada penelitian ini ditambahkan 10%, sehingga menjadi 46 orang.



Gambar 7. Kelompok Sampel Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Asam Urat

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1. Variabel bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas yang diteliti pada penelitian ini adalah aktivitas fisik berupa senam aerobik.

3.4.2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat yang diteliti pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat.

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Aktivitas Fisik	Aktivitas fisik merujuk pada suatu rangkaian latihan yang terorganisir, direncanakan dan terstruktur, yang dilakukan secara berulang dengan menggunakan beban latihan yang telah ditentukan untuk meningkatkan atau menjaga salah satu atau lebih komponen kebugaran fisik seseorang.	Absensi kehadiran peserta senam aerobik di Lampung Walk.	0 = Pertama kali mengikuti senam aerobik 1 = Hadir 3 kali dalam seminggu mengikuti senam aerobik	Nominal
2.	Glukosa Darah Sewaktu	Pemeriksaan kadar gula darah secara langsung tanpa dilakukan puasa terlebih dahulu atau melihat makanan terakhir yang dimakan.	*GCU* (*Glucose, Cholesterol, Uric Acid) Meter Device* merk *Autocheck*	1 = Normal (<180 mg/dl.) 2 = Tinggi (>180 mg/dl.)	Ordinal
3.	Asam Urat	*Arthritis gout* atau asam urat adalah hasil dari proses metabolisme purin, yaitu senyawa yang terdapat dalam asam nukleat di dalam sel	*GCU* (*Glucose, Cholesterol, Uric Acid) Meter Device* merk *Autocheck*	Laki-Laki 1 = Normal (<7,5 mg/dl.) 2 = Tinggi (>7,5 mg/dl.) Perempuan	Ordinal

	tubuh.	1 = Normal (<6,5 mg/dl.) 2 = Tinggi (>6,5 mg/dl.)

3.6 Metode Pengumpulan Data

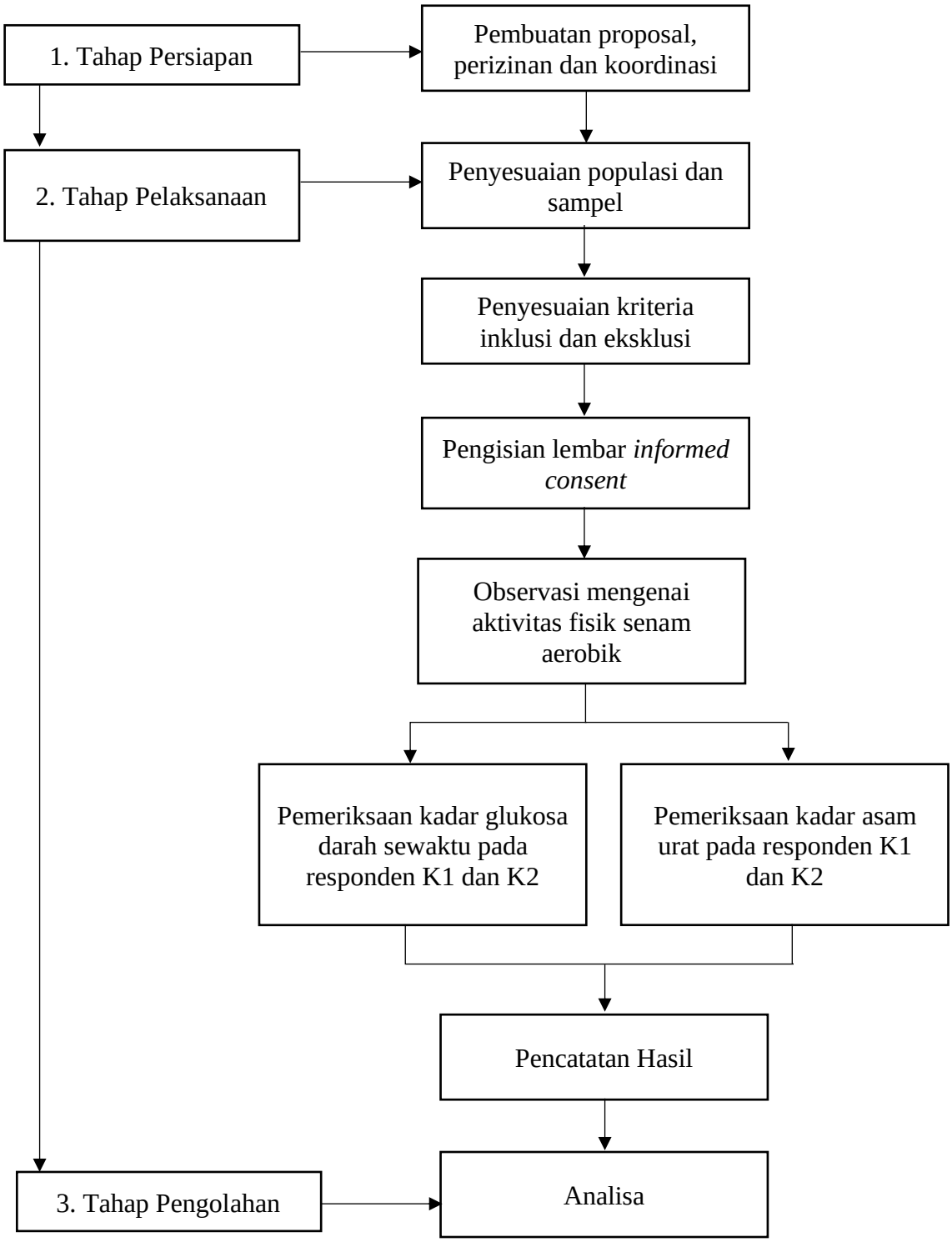
Penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan secara langsung oleh peneliti dari partisipan senam aerobik di Lampung Walk. Dalam penelitian ini data primer diperoleh dengan cara observasi mengenai aktivitas fisik berupa senam aerobik, kemudian diakhiri dengan pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat darah setelah aktivitas fisik kepada sampel penelitian.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang diperlukan pada penelitian ini yaitu :

a. Lembar inform consent
b. Lembar Absensi
c. Alat tulis
d. *GCU* (*Glucose, Cholesterol, Uric Acid) Meter Device*
e. Strip Glukosa Darah
f. Strip Asam Urat
g. *Pen lancet*
h. *Blood lancet*
i. Alkohol *Swab*
j. Kapas medis

3.8 Alur Penelitian



Gambar 8. Alur Penelitian

3.9 Pengolahan dan Analisis Data

3.9.1. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan akan dikonversi menjadi bentuk tabel, setelah itu diproses menggunakan *software* komputer. Pengolahan data terdiri dari beberapa proses yaitu:

3.9.1.1. *Coding*

Proses pengkodean adalah suatu tindakan mengelompokkan data ke dalam kategori yang telah ditetapkan, sesuai dengan tujuan pengumpulan data.

3.9.1.2. *Editing*

Proses mengedit data sebelum dimasukkan, bertujuan untuk mengurangi kesalahan dalam pengolahan data.

3.9.1.3. *Entry Data*

Kegiatan ini melibatkan penginputan data ke dalam sistem komputer.

3.9.1.4. *Cleaning*

Proses ini merupakan tahap verifikasi data yang meliputi pemeriksaan terhadap kelengkapan dan kesalahan pengisian data yang sudah terkumpul. Tujuannya adalah untuk memastikan data yang diperoleh sudah bersih dan siap untuk dilakukan analisa.

3.9.2. Analisis Data

Analisis dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan komputer. Ada tiga macam analisa data yaitu :

3.9.2.1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk melihat sebaran data dari setiap variabel dalam penelitian, termasuk apakah data terdistribusi secara normal atau tidak. Dikatakan normal apabila >0,05 dan dikatakan tidak normal apabila <0,05. Analisis ini juga bermanfaat untuk mengetahui karakteristik responden seperti usia dan jenis kelamin, mengetahui kadar gula darah sewaktu dan asam urat pada perempuan yang pertama kali senam dan yang telah melakukan senam aerobik sebanyak tiga kali seminggu di Lampung Walk.

3.9.2.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengidentifikasi korelasi antara dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat, dan dapat menggunakan uji statistik. Untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal, uji normalitas seperti Kolmogorov-Smirnov atau uji Shapiro-Wilk dapat dilakukan. Untuk penelitian ini, karena ukuran sampel kurang dari 50, metode pengujian yang digunakan adalah uji Shapiro-Wilk.

Jika data terdistribusi secara normal, maka Independent T-Test digunakan untuk melakukan uji parametrik, namun apabila data tidak terdistribusi secara normal, Mann Whitney yang digunakan untuk melakukan uji non-

parametrik. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi perbedaan rata-rata kadar gula darah dan asam urat pada sampel. Hipotesis diterima jika nilai p kurang dari 0,05.

3.10 Etika Penelitian

Etika penelitan ini telah disetujui pelaksanaannya oleh Komisi etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 4271/UN26.18/PP.05.02.00/2022

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari hasil penelitian ini:

1. Terdapat perbedaan bermakna secara statistik antara kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik di Lampung Walk.
2. Pada peserta senam aerobik di Lampung Walk didapatkan rata-rata hasil kadar gula darah sewaktu pada subjek penelitian yang baru pertama kali senam aerobik adalah 111,91 mg/dl dan pada subjek yang telah tiga kali seminggu senam aerobik adalah 91 mg/dl.
3. Pada peserta senam aerobik di Lampung Walk didapatkan rata-rata hasil kadar asam urat pada subjek penelitian yang baru pertama kali senam aerobik adalah 5,7 mg/dl dan pada subjek yang telah tiga kali seminggu senam aerobik adalah 4,3 mg/dl.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, peneliti merekomendasikan untuk:

1. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan antara kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat sesudah aktivitas fisik antara peserta baru dan peserta rutin senam aerobik dalam jangka waktu yang lebih lama.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan antara kadar glukosa darah sewaktu dan asam urat antara peserta baru dan peserta rutin senam

aerobik dengan membandingkan pada kelompok kontrol yang tidak melakukan senam aerobik.

3. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk bisa melakukan penelitian lebih lanjut dengan mengatur diet bagi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ali SKS. 2018. The important of physical activities in our life. Int Phys Med Rehab J. 3(4): 308-310.

Assyifa H. 2016. Perbedaan Kadar Glukosa Metode CHOD-PAP Menggunakan NaF Segera dengan Ditunda 12 Jam dan 24 Jam [skripsi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Astuti W. 2021. Pengaruh Metilprednisolon Terhadap Kenaikan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (Rattus Norvegicus). Jurnal Ilmiah Kesehatan Karya Putra Bangsa. 3(2): 58-65.

Berawi K, Putri A, dan Fiana DN. 2014. Pengaruh Senam Aerobik terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Peserta Senam Aerobik di Pusat Kebugaran Sonia Bandar Lampung. Jurnal Majority. 3(5).

Bintoro Y dan Madjid A. 2017. Perubahan Kadar Asam Urat Pada Pengunjung Di Taman Wisata, Blang Padang Kota Banda Aceh. Jurnal Aceh Medika. 1(2): 40-48.

British Heart Foundation National Centre. 2014. Physical Activity for Children and Young People. Physical Activity and Health. United Kingdom.

CDC. 2021. Physical Activity and Health. Available from: https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/index.htm

CDC. 2022. Benefits of Physical Activity. Available from: https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/index.htm

Chatarina E. 2020. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus [skripsi]. Medan: Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.

Dalawa FN, Kepel B, dan Hamel R. 2013. Hubungan Antara Status Gizi Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Masyarakat Kelurahan Bahu Kecamatan Malalayang Manado. Jurnal Keperawatan. 1(1).

Darwin D. 2019. Perbandingan Laju Metabolisme Basal Menurut Status Berat Badan Atlet Karate Kota Makassar [disertasi]. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Dianati NA. 2015. Gout and Hyperuricemia. Medical Journal of Lampung University. 4(3).

Fauzi M. 2019. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Asam Urat Di Padukuhan Bedog Trihanggo Gamping Sleman Yogyakarta [disertasi]. Yogyakarta: Universitas Aisyiyah Yogyakarta.

Febrianti Y. 2020. Rasionalitas Penggunaan Obat Hiperurisemia dan atau Gout Artritis pada Pasien Rawat Jalan di RSUD Panembahan Senopati Kabupaten Bantul Kota Yogyakarta Periode Tahun 2016-2018 [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Firdayanti S dan Setiawan MA. 2019. Perbedaan Jenis Kelamin Dan Usia Terhadap Kadar Asam Urat Pada Penderita Hiperurisemia. Jurnal Medika Udayana. 8(12): 2597-8012.

Forbess LJ dan Fields TR. 2012. The broad spectrum of urate crystal deposition: unusual presentations of gouty tophi. In Seminars in arthritis and rheumatism WB Saunders. 42(2): 146-154.

Ganong WF. 2019. Review of Medical Physiology. 26th Edition. New York: McGraw-Hill Education.

Green HJ, Fraser IG. 1988. Differential effects of exercise intensity on serum uric acid concentration. Canada: University of Waterloo. 20(1): 55-59.

Hall JE, Hall ME. 2020. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th Edition. Philadelpia: Elsevier.

Hapsari N. 2018. Gambaran Tingkat Aktivitas Fisik Pada Remaja Akhir Di Proram Studi Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Hartina S. 2017. Gambaran Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Di RSUD Kota Kendari [skripsi]. Kendari: Politeknik Keseahatan Kendari.

Hendrayadi H dan Mimiyati M. 2017. Pengaruh Senam Lansia Terhadap Kadar Asam Urat pada Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Motaha. Jurnal Gizi Ilmiah: Jurnal Ilmiah Ilmu Gizi Klinik, Kesehatan Masyarakat dan Pangan. 4(1): 31-39.

Istiqomah IN, dan Yuliyani N. 2022. Efektivitas Latihan Aktivitas Fisik Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2: Kajian Literatur. BIMIKI (Berkala Ilmiah Mahasiswa Ilmu Keperawatan Indonesia). 10(1): 1-10.

Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, dan Loscalzo J. 2015. Harrison's Principles of Internal Medicine. Edisi 19. New York: McGraw Hill Education.

Karami H, Dehnou VV, Nazari A, dan Gahreman D. 2021. Regular training has a greater effect on aerobic capacity, fasting blood glucose and blood lipids in obese adolescent males compared to irregular training. Journal of Exercise Science dan Fitness. 19(2): 98-103.

Karuniawati B. 2018. Hubungan Usia Dengan Kadar Asam Urat Pada Wanita Dewasa. Jurnal Kesehatan Madani Medika. 9(2): 19-22.

Kemenkes. 2018. Mengenal Jenis Aktivitas Fisik. Tersedia dari: https://promkes.kemkes.go.id/content/?p=8807

Kinasih A, Djara RL, dan Karwur FF. 2021. Aktivitas olahraga bulu tangkis dan respon perubahan asam urat darah usia produktif. Jurnal Keolahragaan. 9(2): 279-289.

Komang AK, Cokorda DWHS dan Burhannuddin B. 2020. Hubungan Kadar Asam Urat Dengan Kejadian Hipertensi Pada Lansia Di Wilayah Kerja Upt Kesmas Sukawati I [disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Kussoy VFM, Kundre R, dan Wowiling F. 2019. Kebiasaan makan makanan tinggi purin dengan kadar asam urat di puskesmas. Jurnal Keperawatan. 7(2).

Lantika T. 2018. Gambaran Kadar Asam Urat Pada Lansia Di Panti Sosial Tresna Werdha "Teratai" Jalan Sosial Km 6 Kecamatan Sukarami Palembang Tahun 2018 [skripsi]. Palembang: Poltekkes Kemenkes Palembang.

Lisiswanti R, dan Cordita RN. 2016. Aktivitas fisik dalam menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus tipe 2. Jurnal Majority, 5(3): 140-144.

Megayanti NLS. 2018. Gambaran Kadar Asam Urat Pada Sopir Bus Di Terminal Mengwi [disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Meirita NKS. 2022. Gambaran Kadar Asam Urat Pada Lansia Di Desa Beraban Kecamatan Kediri Kabupaten Tabanan [disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Murray RK, Granner DK dan Rodwell VW. 2017. Biokimia Harper. Edisi 30. Jakarta: EGC.

Nasution AK. 2018. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Metode Stik dengan Metode GOD PAP Pada Mahasiswa Analis Kesehatan Medan [skripsi]. Medan: Polteknik Kesehatan Medan.

Natania N dan Malinti E. 2020. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kadar Asam Urat Di Rw 13 Kampung Mokla, Kecamatan Parongpong. Klabat Journal of Nursing. 2(2): 17-24.

Nezhad MA, Mobarhan MPMR, Parizadeh MR, Safarian M, Esmaeili H, Parizadeh SMJ, Ferns G. 2008. Prevalence of type 2 diabetes mellitus in Iran and its relationship with gender, urbanisation, education, marital status and occupation. Singapore medical journal. 49(7): 571.

Nishida Y, Iyadomi M, Higaki Y, Tanaka H, Hara M dan Tanaka K. 2011. Influence of physical activity intensity and aerobic fitness on the anthropometric index and serum uric acid concentration in people with obesity. Internal medicine. 50(19): 2121-2128.

Noviyanti. 2015. Hidup Sehat tanpa Asam Urat. Yogyakarta: Notebook.

Oktaputri DD. 2018. Hubungan Tingkat Kecukupan Chrom (Cr) Dan Magnesium (Mg) Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Mahasiswi Universitas Muhammadiyah Semarang [disertasi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

PERKENI. 2021. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. PB Perkeni.

Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, dan Olson RD. 2018. The physical activity guidelines for Americans. Jama. 320(19): 2020-2028.

Powers SK. 2012. Exercise physiology: theory and application to fitness and performance. Sixth edition. USA: Mc. Graw Hill Company.

Pramowardhani A. 2018. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Penurunan Kadar Gula Darahpada Penderita Diabetestipe 2 Di Desa Dukuhlor Kecamatan Sindangagung Kabupaten Kuningan Tahun 2018. Fakultas Ilmu Kesehatan: Jurnal Ilmiah. 3(1): 8-20.

Pursriningsih SS, dan Panunggal B. 2015. Hubungan Asupan Purin, Vitamin C Dan Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Asam Urat Pada Remaja Laki-Laki. Journal Of Nutrition College. 4(1): 24-29.

Purwani P. 2018. Gambaran Kadar Asam Urat Pada Pasien Usia Lebih Dari 50 Tahun Di Puskesmas Trucuk I Klaten [disertasi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Putri D. 2017. Perbedaan Kadar Glukosa Plasma NaF Yang Diperiksa Segera dan Tunda 4 Jam [disertasi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Silverthorn DU. 2018. Human Physiology: An Integrated Approach. 8th Edition. San Francisco: Pearson.

Siswantoyo. 2009. Pengaruh Latihan Interval Aerobik Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Usia Lanjut. Medikora. 2(2): 161-173.

Smara F. 2016. Perbedaan Kadar Glukosa Serum Darah Beku 1 Jam, 2 Jam, dan 3 Jam [skripsi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Smeltzer SC, Bare BG. 2014. Buku ajar keperawatan medikal bedah Brunner dan Suddarth. Edisi 8. Jakarta: EGC.

Sukreni NM. 2021. Gambaran Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Lansia Di Desa Bayung Gede, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli [disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Tantu F. 2018. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Kelompok Sanggar Senam Erni Tonji Kabupaten Takalar [disertasi]. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Tatara HI, Wungouw HI dan Polii H. 2013. Pengaruh Senam Bugar Lanjut Usia (Lansia) Terhadap Kadar Asam Urat Penderita Hipertensi. Jurnal e-Biomedik. 1(1).

Therik KSS. 2019. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Asam Urat Pada Pasien Di Puskesmas Naibonat [disertasi]. Kupang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.

Tortora GJ dan Derrickson B. 2014. Principles of Anatomy and Physiology in Principles of Anatomy and Physiology. 14th ed. United States of America: John Wiley dan Sons.

Untari I dan Wijayanti T. 2017. Hubungan Antara Pola Makan Dengan Penyakit Gout. 730-735.

Vania D. 2019. Pengaruh Senam Aerobic terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kecamatan Pringapus Kabupaten Semarang [disertasi]. Semarang: Universitas Ngudi Waluyo.

Veridiana N, Nurjana M. 2019. Hubungan Perilaku Konsumsi dan Aktivitas Fisik dengan Diabetes Mellitus di Indonesia. Buletin Penelitian Kesehatan. 47(2): 97-106.

WHO. 2020. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: web annex: evidence profiles. Available from: https://apps.who.int/iris/handle/10665/336657

WHO. 2021. Noncommunicable Diseases. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases

Widiastuti WRN. 2022. Aktivitas Fisik Lansia Selama Pandemi Covid-19 Di Dusun Sonosewu Ngestiharjo Kasihan Bantul [disertasi]. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Wuisantono DC, Rattu JA, dan Polii H. 2015. Pengaruh Senam Zumba Terhadap Kadar Asam Urat Pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran Angkatan 2014. e-Biomedik. 3(2).

Xiong Q, Liu J, dan Xu Y. 2019. Effects of Uric Acid on Diabetes Mellitus and Its Chronic Complications. International Journal of Endocrinology. 1-8. https://doi.org/10.1155/2019/9691345

Yamaguchi GC dan Rochmania A. 2022. Pengaruh Recovery Active Dan Recovery Passive Terhadap Perubahan Kadar Asam Laktat Dalam Darah Pada Atlet. Jurnal Prestasi Olahraga. 5(5): 109-114.

Yolanda A, Putu N. 2019. Hubungan Antara Asupan Purin, Aktivitas Fisik Dan Kadar Asam Urat Pada Lansia Di Desa Beraban, Kediri, Tabanan [disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Yulindasari KS. 2022. Gambaran Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pegawai Usia Produktif Di Kantor Camat Tabanan [disertasi]. Denpasar: Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.

Yunita EP, Fitriana DI, dan Gunawan A. 2018. Hubungan antara Obesitas, Konsumsi Tinggi Purin, dan Pengobatan terhadap Kadar Asam Urat dengan Penggunaan Allopurinol pada Pasien Hiperurisemia. Indonesian Journal of Clinical Pharmacy. 7(1): 1-9.